

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 Музыкальная консерватория

Обучающийся

Д.П. Григорьев

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

канд. экон. наук, доцент, О.В. Зимовец

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

Консультанты

канд. техн. наук, М.В. Безруков

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

канд. техн. наук, доцент, Д.С. Тошин

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

канд. экон. наук, Э.Д. Капелюшный

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

канд. техн. наук, А.Б. Стешенко

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

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

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

Тольятти 2024

## Аннотация

ВКР состоит из 6 разделов. В качестве темы выбрано проектирование музыкальной консерватории.

«В первом разделе производится проектирование СПОЗУ, объемно-планировочного, конструктивного и архитектурно-выразительного решений здания. Выполнены расчеты утеплителя стен и покрытия» [13].

Во втором разделе необходимо произвести расчет одной из конструкций зданий, согласно двум группам предельных состояний. В качестве конструкции в данной работе выступает плита перекрытия.

Третий раздел посвящен разработке основных разделов технологической карты на ведущий строительный процесс.

«Раздел организация и планирование строительства предусматривает в себе разработку календарного плана на весь срок строительства, а также разработку основных элементов и проектирование стройгенплана.

Пятый раздел включает в себя определение стоимости возведения объекта, а также озеленения и благоустройства прилегающей территории» [15].

В последнем разделе рассмотрены вопросы обеспечения безопасности на возводимом объекте, как производственной, так и пожарной и экологической.

## 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 здания.....	10
1.4.1 Фундаменты.....	10
1.4.2 Колонны .....	11
1.4.3 Перекрытия и покрытие .....	11
1.4.4 Стены и перегородки .....	11
1.4.5 Лестницы.....	11
1.4.6 Окна, двери .....	12
1.4.7 Кровля .....	12
1.4.8 Полы .....	12
1.5 Архитектурно-художественное решение здания.....	12
1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций .....	13
1.6.1 Теплотехнический расчет наружных стен .....	14
1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия .....	15
1.7 Инженерные системы .....	16
1.7.1 Вентиляционные каналы .....	16
1.7.2 Водоснабжение и канализация .....	16
1.7.3 Теплоснабжение .....	17
1.7.4 Электроснабжение .....	17
1.7.5 Пожарная сигнализация .....	18
2 Расчетно-конструктивный раздел .....	20
2.1 Описание конструкции, исходные данные для проектирования .....	20
2.2 Сбор нагрузок .....	20

2.3	Формирование загружений расчетной модели .....	21
2.4	Описание расчетной схемы (конечно-элементной модели) .....	25
2.5	Определение усилий в конструкции .....	27
2.6	Результаты расчета по несущей способности .....	29
3	Технология строительства.....	31
3.1	Область применения .....	31
3.2	Организация и технология выполнения работ .....	31
3.2.1	Требования законченности предшествующих работ .....	31
3.2.2	Определение объемов работ .....	32
3.2.3	Выбор приспособлений и механизмов .....	32
3.2.4	Методы и последовательность производства работ.....	34
3.3	Требование к качеству и приемке работ .....	37
3.4	Потребность в материально-технических ресурсах .....	37
3.5	Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность .....	37
3.5.1	Безопасность труда .....	37
3.5.2	Пожарная безопасность.....	39
3.5.3	Экологическая безопасность .....	40
3.6	Технико-экономические показатели .....	40
3.6.1	Калькуляция затрат труда и машинного времени .....	40
3.6.2	График производства работ .....	41
3.6.3	Технико-экономические показатели .....	41
4	Организация и планирование строительства .....	43
4.1	Определение объемов строительно-монтажных работ .....	43
4.2	Определение потребности в строительных конструкциях, материалах ...	43
4.3	Подбор машин и механизмов для производства работ .....	43
4.4	Определение трудоемкости и машиноемкости работ .....	44
4.5	Разработка календарного плана производства работ .....	44
4.6	Расчет площадей складов .....	45
4.7	Расчет и подбор временных зданий .....	46

4.8 Расчет потребности в воде и определение диаметра временного водопровода .....	47
4.9 Определение потребной мощности сетей электроснабжения.....	49
4.10 Проектирование строительного генерального плана .....	52
4.11 Техничко-экономические показатели ППР .....	53
5 Экономика строительства .....	55
5.1 Общие данные .....	55
5.2 Определение сметной стоимости строительства.....	56
6 Безопасность и экологичность строительства .....	59
6.1 Конструктивно-техническая и организационно-техническая характеристика рассматриваемого объекта.....	59
6.2 Идентификация профессиональных рисков.....	59
6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков.....	60
6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта .....	61
6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта.....	62
Заключение .....	65
Список используемой литературы и используемых источников.....	67
Приложение А Дополнительные сведения к Архитектурно-планировочному разделу.....	72
Приложение Б Дополнительные сведения к разделу Технология строительства.....	75
Приложение В Дополнительные сведения к разделу Организация и планирование строительства.....	79

## Введение

«В настоящее время в крупных городах происходит рост населения. Как следствие, наблюдается дефицит образовательных учреждений основного и дополнительного образования. Актуальность темы выпускной квалификационной работы заключается в обеспечении района г. Самара в учреждении дополнительного образования – музыкальной консерваторией.

Применение монолитного каркаса позволит обеспечить максимальную надежность и огнестойкость конструкций здания. Прилежащая территория здания имеет все необходимые элементы благоустройства: пешеходные дорожки, скамейки, проезды, автостоянки, спортивную и детскую площадку.

В ходе выполнения ВКР необходимо решить следующие задачи:

- подобрать и описать конструктивную схему здания;
- произвести теплотехнический расчет, подобрать материалы для утепления ограждающих конструкций;
- выбрать и описать технологию производства работ, направленную на получение максимальной эффективности, в том числе и экономической.
- В ВКР производится разработка шести разделов, включающих в себя:
  - архитектурно-планировочные и конструктивные решения здания;
  - расчет конструкции здания;
  - разработку технологической карты;
  - разработку календарного плана производства работ;
  - разработку строительного генерального плана;
  - расчет стоимости проектируемого здания, озеленения и благоустройства прилегающей территории;
  - анализ опасных производственных факторов, угрожающих персоналу и экологии, разработка мер обеспечения безопасности» [13].

# 1 Архитектурно-планировочный раздел

## 1.1 Исходные данные

«Проектируемый объект – музыкальная консерватория.

Район строительства – г. Самара» [15].

«Климатический район строительства – ПВ» [32].

«Класс и уровень ответственности здания – II» [4].

«Категория здания по взрывопожарной и пожарной опасности – Д» [37].

«Степень огнестойкости здания – I» [37].

«Класс функциональной пожарной опасности здания – Ф4.2» [37].

«Класс пожарной опасности строительных конструкций К0.

Расчетный срок службы здания – 75 лет.

Преобладающее направление ветра зимой – юг.

ИГЭ-1: Насыпной слой. Смесь чернозема, глины, щебня, строительного мусора. Мощность 0,3 м.

ИГЭ-2:

Мощность слоя: 4,5 м.

Плотность грунта при природной влажности  $\rho = 1,92$  кН/м<sup>3</sup>.

Плотность твердых частиц грунта  $\rho_s = 2,73$  кН/м<sup>3</sup>.

Природная влажность грунта  $W = 22\%$ .

Влажность на границе пластичности  $W_p = 20\%$ .

Влажность на границе текучести  $W_L = 30\%$ .

Удельное сцепление  $C = 12$  кПа.

Угол внутреннего трения  $\varphi = 21^\circ$ .

Модуль общей деформации  $E = 14$  МПа.

ИГЭ-3:

Мощность слоя: 9 м

Плотность грунта при природной влажности  $\rho = 1,82$  кН/м<sup>3</sup>.

Плотность твердых частиц грунта  $\rho_s = 2,70$  кН/м<sup>3</sup>.

Природная влажность грунта  $W = 18\%$ .

Влажность на границе пластичности  $W_p = 23\%$

Влажность на границе текучести  $W_L = 24\%$ .

Удельное сцепление  $C = 14$  кПа.

Угол внутреннего трения  $\varphi = 22^\circ$ .

Модуль общей деформации  $E = 15,8$  Мпа» [13].

## **1.2 Планировочная организация земельного участка**

Схема планировочной организации земельного участка (СПОЗУ) разработан в соответствии с требованиями СП 18.13330.2019.

Участок проектирования музыкальной консерватории предлагается разместить в городе Самара. Для этого выбран участок в границах улиц Льва Толстого, Самарской и Садовой. Указанная территория в настоящий момент не полностью пуста. На указанной территории находятся: театр кукол, кафе «Мята», парикмахерская, жилые дома. Территория представляет собой жилой район. Участок имеет форму прямоугольника. Площадь участка под строительство 5-и этажного общественного здания. – 2808 м<sup>2</sup>.

Проектируемое здание является частично ограниченным по ориентации. Нормы инсоляции квартир соответствуют санитарно-гигиеническим требованиям.

Проветривание территории консерватории достигается чередованием застройки с озелененными территориями.

Композиция застройки жилого комплекса, в который входит проектируемое здание - по принципу закрытой планировки, что позволяет снизить неблагоприятные внешние воздействия (шум магистралей, снежные заносы, пыльные, сухие ветры).

«Подъезды и подходы к зданию осуществляются с существующих асфальтовых дорог.



Выезд из паркинга предусмотрен на существующую дорогу на улицу Самарскую.

Вдоль здания предусматриваются тротуары и пешеходные дорожки, игровую зону для детей, что обеспечивает удобный подход служащих, обучающихся и их родителей.

По периметру здания предусмотрены лавочки. Покрытие для парковки автомобилей предусмотрено с асфальтовым покрытием.

На территории консерватории разбиты цветники и газоны. В газонах запроектирована посадка хвойных и лиственных деревьев, кустарников и посев трав. В озеленении использованы деревья лиственных и хвойных пород в возрасте 8 лет, кустарники в возрасте 5-6 лет. Рекомендован ассортимент семян газонных трав, устойчивых к вытаптыванию.

На территории предусмотрена установка следующих малых архитектурных форм: светильников, скамеек, качелей» [18].

### **1.3 Объемно-планировочное решение здания**

«На участке строительства запроектировано здание, имеющее форму многоугольника в плане. Здание состоит из двух блоков: 3-хэтажного и 5-тиэтажного.

Проектируемое здание является музыкальной консерваторией с размерами в осях 1-14/А-К 78м × 48м и высотой 25,8м. Имеет сложную форму в плане.

Высота этажей 4,5м.

Количество этажей – 3 и 5.

На каждом этаже музыкальной консерватории имеются аудитории для проведения занятий, кабинеты.

На первом, втором и третьем этажах предусмотрены залы для проведения совещаний или собраний, а также буфеты, малый и большой концертные залы, зона отдыха.

Аудитории для проведения занятий имеют площадь 18 м<sup>2</sup>, 36 м<sup>2</sup>, 15,3 м<sup>2</sup>, 20,7 м<sup>2</sup> и 24,89 м<sup>2</sup>.

На первом этаже рядом со входами предусмотрены тамбур, гардеробные, а также комнаты для вахтеров.

Проект здания предусматривает коридорную структуру (помещения размещаются вдоль коридора).

Вертикальные перемещения людей в здании осуществляются при помощи лестничных маршей и лифтов» [22].

ТЭП приведены в таблице 1.

Таблица 1 - ТЭП

«Наименование показателя	Единицы измерения	Кол-во
Этажность	ед.	5
Строительный объем	м <sup>3</sup>	47646
Общая площадь	м <sup>2</sup>	13392
Полезная площадь	м <sup>2</sup>	9985,1
Площадь здания в плане	м <sup>2</sup>	2808» [22]

#### **1.4 Конструктивное решение здания**

«В проектируемом здании конструктивная схема принята каркасная.

Шаг колонн составляет 6 м как в поперечном, так и в продольном направлениях. Размеры сечения колонны составляют 400×400 мм.

Общая устойчивость здания обеспечена жесткими дисками перекрытий, связанных с колоннами анкерровкой» [20].

##### **1.4.1 Фундаменты**

В качестве типа фундамента был выбран плитный вариант. Геометрические размеры плиты определены на основании конструктивных требований, с учетом отступа в 500 мм по периметру здания. Глубина закладки фундамента определяется от уровня планировки, который установлен на отметке -0,150 м. Высота фундаментной плиты рассчитана с учетом условий

продавливания и составляет 700 мм. Для конструкции плиты используется бетон класса В25, который обладает водонепроницаемостью W8 и морозостойкостью F200. В качестве арматуры выбрана сталь марки А400, при этом защитный слой арматуры от нижней и верхней поверхности плиты составляет 60 мм.

#### **1.4.2 Колонны**

Данные элементы выполнены из монолитного железобетона. Сторона колонны равна 400 мм.

#### **1.4.3 Перекрытия и покрытие**

«Запроектировано перекрытие, толщиной 200 мм, а также покрытие, толщиной 200 мм. Выполнены по монолитной технологии из бетона В25, армированы арматурой А400» [17].

#### **1.4.4 Стены и перегородки**

«Наружные стены  $\delta=380$ мм выполнены из керамического кирпича ГОСТ 530-2012, с толщиной наружного утеплителя ROCKWOOL 100мм.

Внутренние несущие стены толщиной 200мм.

Все перегородки выполняются из керамического кирпича толщиной 120мм.

В данном здании запроектированы перемычки по серии 1.038.1, с учетом, чтобы их концы заделывались в простенки не менее чем на 125мм» [13].

Спецификация перемычек приведена в Приложении А, таблица А.1.

Стены лестничной клетки монолитные, толщиной 380мм.

#### **1.4.5 Лестницы**

«Лестницы запроектированы - двухпролетные сборные железобетонные.

Лестничные марши ЛМ 33-11 серия 1.141-1 вып.6.

Лестничные площадки – ЛП 48-16, ЛП 48-22. Серия 1.141-1 вып.6.

Здание оборудовано 2 пассажирскими лифтами, грузоподъемностью 350 кг и грузоподъемностью 630 кг» [24].

#### **1.4.6 Окна, двери**

«Оконные переплёты из ПВХ с тройными стеклопакетами с  $R_0 = 0,54 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{С/Вт}$  – индивидуальной разработки.

Двери наружные тамбурные - ГОСТ 475-2016. Двери внутренние – деревянные по ГОСТ 475-2016.

Во избежание нахождения двери в открытом состоянии, хлопаний при отсутствии блокирующего устройства (замка) двери оборудованы самозакрывающимися доводчиками, которые держат дверь в закрытом состоянии и плавно возвращают дверь в закрытое состояние без удара. Двери оборудуются ручками, защелками и врезными замками. Окна снабжаются фурнитурой» [26].

Ведомость заполнения проемов представлена в таблице А.2 Приложения А.

#### **1.4.7 Кровля**

Крыша - бесчердачная, малоуклонная ( $i=2$ ) с рулонной кровлей и внутренним водостоком.

Состав кровли приведен в теплотехническом расчете и на листе 4 графической части.

#### **1.4.8 Полы**

Экспликация полов приведена в Приложении А, таблица А.3.

### **1.5 Архитектурно-художественное решение здания**

«Отделка фасада осуществляется с использованием дышащей силиконово-эмульсионной краски «Кивисил» на цементно-песчаной штукатурке. Фасад приобретает архитектурную выразительность благодаря остеклению и стильному дизайну. Единство отделочных и планировочных решений формирует гармоничное и цельное пространство всего здания.

В процессе отделки применяются современные материалы, отвечающие высоким стандартам качества и удовлетворяющие эстетическим требованиям заказчика. Для обработки внутренних стен и перегородок используется штукатурка с последующей окраской, а также шумоизоляционные материалы. Завершение отделки осуществляется облицовочными материалами по желанию будущего владельца.

Полы, в зависимости от функционального назначения помещений, выполняются из керамической плитки или бетона» [13].

## 1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

«Теплотехнический расчет произведен для заданного района строительства в соответствии с требованиями нормативных документов: СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий», СП 131.13330.2020 «Строительная климатология».

Исходные данные для расчета:

1. Район строительства – г. Самара.
2. Зимняя температура наружного воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью  $0,92 - t_n = -27^\circ\text{C}$ .
3. Количество дней со среднесуточной температурой наружного воздуха  $\leq 8^\circ\text{C} - Z_{от} = 196$  суток.
4. Средняя температура периода с температурой наружного воздуха  $\leq 8^\circ\text{C} - t_{от} = -4,7^\circ\text{C}$ .
5. Расчетная температура внутреннего воздуха –  $t_b = 20^\circ\text{C}$ .
6. Расчетная относительная влажность воздуха –  $\varphi_b = 55\%$ .
7. Влажностный режим помещения – нормальный.
8. Условия эксплуатации ограждающих конструкций – А.
9. Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции –  $\alpha_b = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2\text{C})$ .

10. Коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции –  $\alpha_B = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2\text{°С})$ .

### 1.6.1 Теплотехнический расчет наружных стен

Характеристики материалов приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Характеристики материалов

« №	Наименование слоя	Плотность, $\gamma_0, \text{ кг}/\text{м}^3$	Коэф-т теплопроводности, $\lambda, \text{ Вт}/\text{м}^2 \cdot \text{°С}$	Толщина, м
1	Внутренний отделочный слой (штукатурка)	1600	0.7	0,020
2	Кирпич керамический	1800	0.7	0,380
3	утеплитель ROCKWOOL	145	0.04	х
4	Штукатурка цементно-песчаная	1800	1.2	0,01» [27]

Нормируемое значение приведенного сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций,  $R_0^{\text{норм}}$ , следует определять по формуле (1):

$$R_0^{\text{норм}} = R_0^{\text{тр}}. \quad (1)$$

Определение требуемого расчетного сопротивления теплопередаче из условия энергосбережения определяется по формуле (2):

$$\text{ГСОП} = (t_B - t_{\text{от}}) \cdot Z_{\text{от}}, \quad (2)$$

где  $t_B$  – расчетная температура внутреннего воздуха, °С;

$t_{\text{от}}$  – средняя температура отопительного периода, °С;

$Z_{\text{от}}$  – продолжительность отопительного периода, сут» [27].

$$\text{ГСОП} = (20 + 4,7) \cdot 196 = 4841,2 \text{°С} \cdot \text{сут}/\text{год}.$$

«Требуемое сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций вычисляется по формуле (3)» [27]:

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

«где  $a$  и  $b$  – коэффициенты, принимаемые в зависимости от типа конструкции и назначения здания» [27];

$$R_0^{\text{TP}} = 4841,2 \cdot 0,00035 + 1,4 = 3,09 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}.$$

«Толщина утеплителя определяется по формуле для многослойной конструкции (4)» [27]:

$$R_0^{\text{TP}} = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}}, \quad (4)$$

«где  $\delta$  – толщина слоя ограждающих конструкций, м;

$\lambda$  – коэффициент теплопроводности, Вт/(м<sup>2</sup>·°C);

$R_0^{\text{TP}}$  – требуемое сопротивление теплопередаче наружной стены, найденное по формуле (3);

$\alpha_{\text{в}}$  – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, Вт/(м<sup>2</sup>·°C);

$\alpha_{\text{н}}$  – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции, Вт/(м<sup>2</sup>·°C)» [27].

«Исходя из формулы (4), толщина слоя утеплителя будет находиться по формуле (5)» [27]:

$$\delta_2 = \left( R_0 - \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} - \frac{\delta_1}{\lambda_1} - \frac{\delta_3}{\lambda_3} - \frac{1}{\alpha_{\text{н}}} \right) \cdot \lambda_2, \quad (5)$$
$$\delta_2 = \left( 3,09 - \frac{1}{8,7} - \frac{0,02}{0,7} - \frac{0,38}{0,7} - \frac{0,01}{1,2} - \frac{1}{23} \right) \cdot 0,04 = 0,09 \text{ м}.$$

Принимаем стандартную толщину утеплителя равной 100 мм.

### 1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия

Характеристики слоёв перекрытия представлены в таблице 3.

Таблица 3 - Характеристики слоев перекрытия

№ слоя	Материал слоя	$\delta$ , м	$\gamma$ , кг/м <sup>3</sup>	$\lambda$ , Вт/м <sup>2</sup> ·°С;
1	Железобетонная плита покрытия	0,2	1800	1,7
2	Пароизоляция Биполь ЭПП	0,005	600	0,17
3	Экструзионный пенополистерол ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON PROF 300	-	120	0,037
4	Разуклонка из керамзита	0,05	600	0,17
5	Цементно-песчаная стяжка	0,05	1800	0,76
6	Праймер бтумный	-	-	-
7	Унифлекс	-	-	-
8	Техноэласт ЭКП	0,005	600	0,17

Согласно формулы (2):

$$R_0^{\text{тп}} = 4841,2 \cdot 0,0005 + 2,2 = 4,62 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт.}$$

По формуле (3):

$$\delta_2 = \left( 4,62 - \frac{1}{8,7} - \frac{0,2}{1,7} - \frac{0,005}{0,17} - \frac{0,05}{0,17} - \frac{0,05}{0,76} - \frac{0,005}{0,17} - \frac{1}{23} \right) \cdot 0,037 = 0,145.$$

Принимаем толщину утеплителя равным 150 мм.

## 1.7 Инженерные системы

### 1.7.1 Вентиляционные каналы

«Воздух поступает в каналы через специальные отверстия в стенах, расположенные под потолком помещений, которые оборудованы открывающимися решетками. Для обеспечения безопасности здание оснащено автоматической системой дымоудаления, способной функционировать в случае пожара и эффективно выводить дым с этажей» [15].

### 1.7.2 Водоснабжение и канализация

«В соответствии с требованиями потребителей, жилой дом оборудован следующими системами водоснабжения и канализации:

- Хозяйственно-противопожарный водопровод холодной воды;
- Водопровод горячей воды;



- Бытовая канализация;
- Ливневая канализация (водостоки).

На крыше здания предусмотрены водосточные воронки, которые собирают дождевую воду. Сливы от воронок поступают в стояк и отводятся через специальные выпуски, что обеспечивает эффективный отвод воды и защиту от затопления» [13].

### **1.7.3 Теплоснабжение**

«Система отопления в здании является центральной, с использованием воды в качестве теплоносителя, температура которой не превышает +150 °С. Внутри здания установлены конвекторы типа «Прогресс-20», которые обеспечивают необходимый уровень комфорта. Прокладка инженерных сетей осуществляется траншейным способом, что позволяет эффективно организовать распределение тепла и обеспечивать надежную работу системы отопления» [16].

### **1.7.4 Электроснабжение**

«Электроснабжение консерватории организовано посредством подключения к действующим электросетям через специализированную трансформаторную подстанцию. Эта подстанция играет ключевую роль в преобразовании электрической энергии, обеспечивая необходимое напряжение и стабильность электроснабжения для всех нужд учреждения» [12].

Система электроснабжения тщательно спроектирована для обеспечения надежной работы всех электрических приборов и осветительных систем, используемых в учебных и концертных залах, а также в административных помещениях. Благодаря современным технологиям и высококачественным материалам, устанавливаемым в подстанции, удастся обеспечить не только эффективное распределение электроэнергии, но и высокий уровень безопасности для пользователей.

Дополнительно стоит отметить, что наличие трансформаторной подстанции позволяет гибко регулировать потребление электроэнергии, адаптируясь к изменяющимся потребностям консерватории в зависимости от времени суток и загруженности помещений. Это также способствует улучшению энергетической эффективности консерватории и снижению затрат на электроэнергию в долгосрочной перспективе. Такой подход к организации электроснабжения создает надежные условия для образовательного процесса и культурных мероприятий, проводимых в стенах данного учреждения.

### **1.7.5 Пожарная сигнализация**

Для обеспечения безопасных условий и своевременного оповещения людей о возникновении пожара в каждом помещении консерватории предусмотрена установка автономных дымовых пожарных извещателей типа ИП 212-43. Эти устройства монтируются на потолках защищаемых помещений, что позволяет им оперативно обнаруживать дым и предупреждать об опасности. Инновационная конструкция извещателей обеспечивает высокую чувствительность и надежность, что способствует быстрому реагированию на возникновение чрезвычайной ситуации.

В целях реализации комплексной системы безопасности, одновременно с включением вентиляционных вентиляторов активируется электромагнитный клапан дымоудаления на соответствующем этаже. Это позволяет эффективно удалять дыма и токсичные продукты горения, что значительно снижает риск отравления и создает безопасные условия для эвакуации людей. Правильная организация процесса дымоудаления является важным элементом системы безопасности, способствующим быстрому снижению концентрации дыма в помещениях

Кроме того, срабатывание системы оповещения инициируется при активации выпрямителя, который управляется магнитным пускателем. Это гарантирует надежную и слаженную работу всех компонентов системы, позволяя быстро уведомить людей о необходимости покинуть здание. На всех

этапах функционирования системы акцент сделан на повышении уровня безопасности и минимизации последствий в случае возникновения чрезвычайной ситуации. Таким образом, создание такой системы оповещения и дымоудаления является важным шагом к обеспечению защиты здоровья и жизни людей, находящихся в консерватории.

#### Выводы по разделу 1

«В данном разделе представлена полностью разработанная схема планировочной организации земельного участка, в которой акцентируется внимание на архитектурно-планировочных решениях, отвечающих современным требованиям и функциональным задачам здания» [11]. Особое внимание уделено выбору конструктивной схемы, которая оптимально сочетает в себе прочность, надежность и эстетику. Подробно описаны конструктивные элементы здания, включая фундаменты, стены, перекрытия и кровлю, что позволяет оценить их влияние на общую устойчивость конструкции и эксплуатационные характеристики.

Также в этом разделе рассмотрены инженерные системы, играющие решающую роль в комфорте и безопасности здания.

«На основе актуальных нормативных документов проведен теплотехнический расчет ограждающих конструкций, что позволяет гарантировать соответствие требованиям энергоэффективности и долговечности.

Графическая часть данного раздела представлена на листах 1-4» [16].

## 2 Расчетно-конструктивный раздел

### 2.1 Описание конструкции, исходные данные для проектирования

Проектируемое здание предназначено для музыкальной консерватории и имеет размеры в осях 78 м на 48 м при общей высоте 25,8 м.

В данном разделе производится расчет монолитной железобетонной плиты перекрытия, толщиной 200 мм.

Расчет конструкции производился с использованием программ САПФИР и ЛИРА-САПР 2018 R2 для части здания в осях 1-14.

### 2.2 Сбор нагрузок

Сбор нагрузок выполнен в табличной форме, таблица 4.

Таблица 4 - Сбор нагрузок на перекрытие

«Элемент перекрытия	Нормативная нагрузка, кг/м <sup>2</sup>	Коэффициент надежности по нагрузке $\gamma_f$	Расчетная нагрузка, кг/м <sup>2</sup> » [22]
«Чистый пол (паркет)	4	1,3	5,2
Пробковая подложка	0,45	1,3	0,54
цементно-песчаная стяжка, t=60 мм	120	1,3	156
Пароизоляция «ТехноНИКОЛЬ»	0,18	1,3	0,234
Плиты из каменной ваты «ТЕХНОФЛОР СТАНДАРТ»	3,6	1,3	4,6
Собственный вес	5	1,1	5,5
Итого	133,23		172,15» [22]

Отдельно рассмотрим сбор ветровой нагрузки.

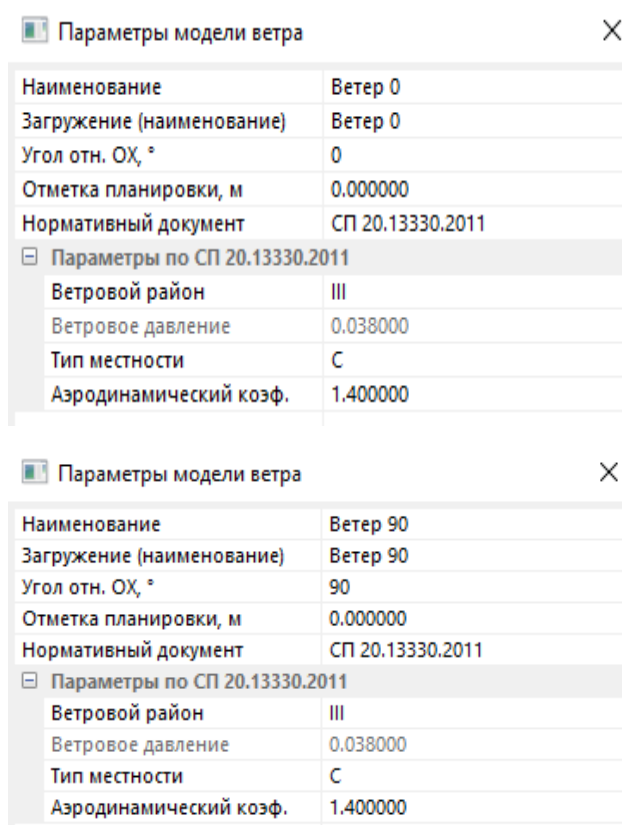
Для моделирования статического ветрового воздействия в программе САПФИР параметрически необходимо задать следующие параметры:

- выбрать нормативный документ (СП20.13330.2016),
- указать ветровой район (3 район),
- указать тип местности (тип III),

- установить направление ветра (для всех основных направлений),
- указать аэродинамический коэффициент (1,4).

Программа затем автоматически произведет расчет ветровой нагрузки на основе выбранных параметров согласно нормативным документам.

Заданные параметры приведены на рисунке 1.



Параметры модели ветра	
Наименование	Ветер 0
Загружение (наименование)	Ветер 0
Угол отн. ОХ, °	0
Отметка планировки, м	0.000000
Нормативный документ	СП 20.13330.2011
Параметры по СП 20.13330.2011	
Ветровой район	III
Ветровое давление	0.038000
Тип местности	C
Аэродинамический коэф.	1.400000

Параметры модели ветра	
Наименование	Ветер 90
Загружение (наименование)	Ветер 90
Угол отн. ОХ, °	90
Отметка планировки, м	0.000000
Нормативный документ	СП 20.13330.2011
Параметры по СП 20.13330.2011	
Ветровой район	III
Ветровое давление	0.038000
Тип местности	C
Аэродинамический коэф.	1.400000

Рисунок 1 - Параметры

По данным параметрам производим моделирование загружений.

### 2.3 Формирование загружений расчетной модели

Загружение расчетной модели в ЛИРе происходит через редактор загружений, где указываются наименования, вид и тип нагрузки.

К зданию прикладывается несколько типов загружений, рассмотрим их ниже.

Постоянное загружение от собственного веса приведено на рисунке 2.

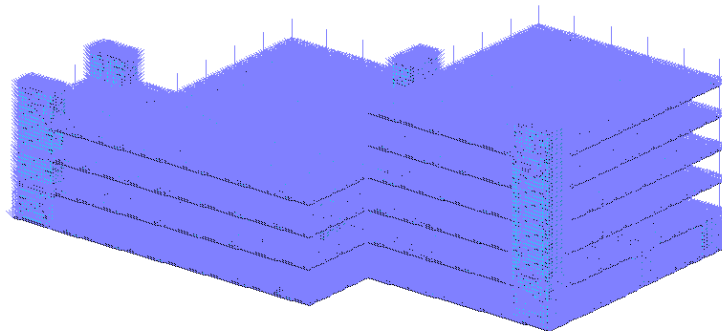


Рисунок 2 - Загрузка 1

Нагрузки от стен приведены на рисунке 3.

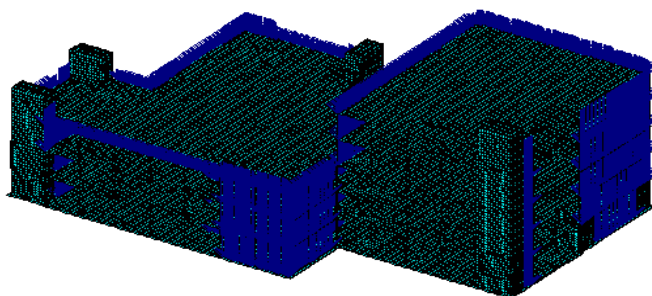


Рисунок 3 - Загрузка 2

Загрузка от ветра при различных углах приложения представлено на рисунках 4 и 5.

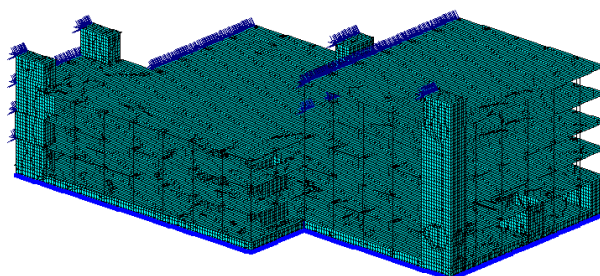


Рисунок 4 - Загрузка 3

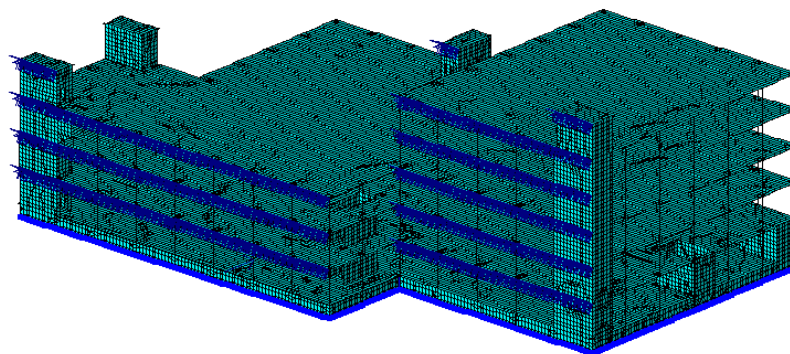


Рисунок 5 - Загрузка 4

На рисунке 6 приведено загрузка от временной нагрузки (полезной).

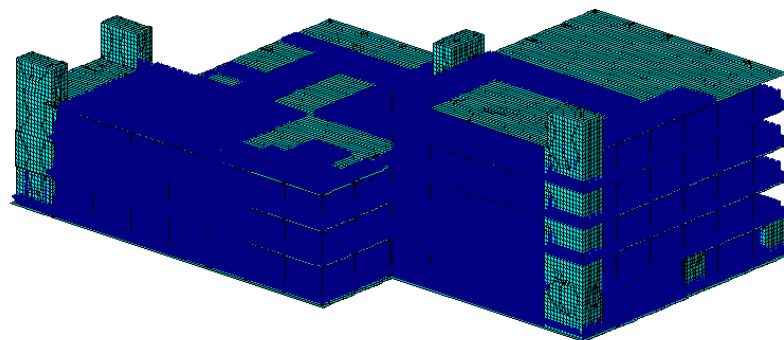


Рисунок 6 - Загрузка 5

Временная нагрузка (полезная) разделяется на длительную и кратковременную. Кратковременная нагрузка определяются в соответствии с СП20.13330.2016, и составляет 2 кПа, для классных помещений учреждений просвещения. Коэффициент надежности по нагрузке составляет 1,2, при нормативном значении 2 кПа и более. Длительная нагрузка составляет 0,4 кПа.

На рисунке 7 представлена нагрузка от снега.

Снеговой район – 4 .

Нормативная снеговая нагрузка – 2 кПа, расчетная – 2,8 кПа, согласно СП20.13330.2016.

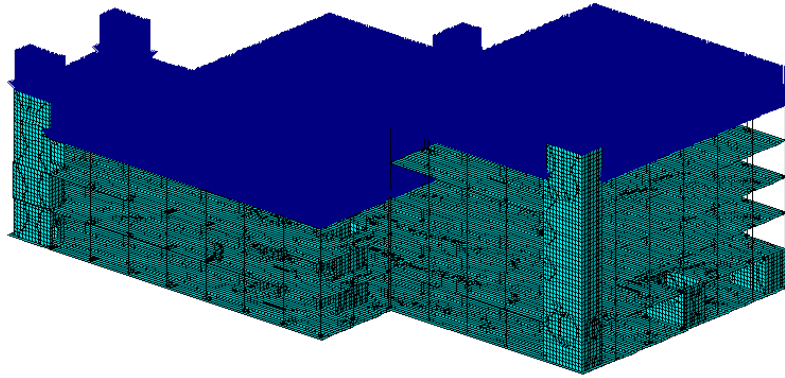


Рисунок 7 - Загрузка 6

«После применения всех нагрузок создается таблица расчетных сочетаний нагрузок (РСН), в которой указываются все необходимые коэффициенты и параметры. Эти данные используются для дальнейшего анализа и расчетов, обеспечивая точность и надежность проектируемых конструкций. (Рисунок 8). Загрузки 3 и 4, а также 9 и 10 являются взаимоисключающими» [20].

Расчетные сочетания нагрузок

СП 20.13330.2011  Не учитывать сейсмiku для II-го ПС  Не учитывать особое загруз. для II-го ПС

N загруз.	Наименование	Вид	Знакоперем.	Взаимоскл.	Коэф. надежн.	Доля длит.
1	Собственный вес	Постоянное (P)	+		1.1	1.0
2	Нагрузки от стен	Постоянное (P)	+		1.1	1.0
3	Ветер 0	Неактивное (H/a)	+		.0	.0
4	Ветер 90	Неактивное (H/a)	+		.0	.0
5	Нагрузка от кровли	Постоянное (P)	+		1.3	1.0
6	от пола	Постоянное (P)	+		1.3	1.0
7	полезная	Длит. доминир.1 (P1)	+		1.2	1.0
8	Снеговая	Длит. доминир.1 (P1)	+		1.4	1.0
9	Загрузка 9	Мгновенное(M)	+		1.4	.0
10	Загрузка 10	Мгновенное(M)	+		1.4	.0

Основное сочетание (I ПС)  
 Особое сочетание (I ПС)  
 Основное сочетание (II ПС)  
 Особое сочетание (II ПС)

$$\begin{aligned}
 &P^d + \psi_{11} \cdot P_{11}^d + \sum_{i=2}^{n1} \psi_{1i} \cdot P_{1i}^d + \\
 &+ \psi_{11} \cdot P_{11}^d + \psi_{12} \cdot P_{12}^d + \sum_{j=3}^{n2} \psi_{1j} \cdot P_{1j}^d
 \end{aligned}$$

Кoeffициенты

Добавить

Рисунок 8 - Таблица РСН

Далее, произведем описание и расчет полученной модели.



## 2.4 Описание расчетной схемы (конечно-элементной модели)

«В основу расчета положен метод конечных элементов с использованием в качестве основных неизвестных перемещений и поворотов узлов расчетной схемы. Расчетная схема представлена в виде набора тел стандартного типа (стержней, пластин, оболочек и т.д.), называемых конечными элементами и присоединенных к узлам.

Расчетная модель составлена по данным и чертежам 1 Раздела Архитектурный с соответствием геометрических размеров конструкций и мест их расположения.

Работа над проектом происходит путём создания трёхмерной модели проектируемого здания в программе САПФИР. Модель изображается в «Архитектурно-конструктивном разделе» программы в графических видах с указанием всех элементов: фундаментная плита, плиты перекрытия и покрытия, лестничные марши» [22].

«Далее в разделе «Конструкции» происходит создание аналитической модели, где происходит геометрическая постобработка для генерации расчетной схемы:

- выполняется дотягивание края вершин стержней и пластин и их пересечения;
- задаются параметры и происходит триангуляция всех элементов;
- создается статическая ветровая нагрузка по оси X и Y с указанием нормативного документа, ветрового района, типа местности и аэродинамического коэффициента;
- формируется расчётная схема и передается для дальнейшего расчета в ЛИРА-САПР» [22].

Расчетная модель представлена на рисунке 9.

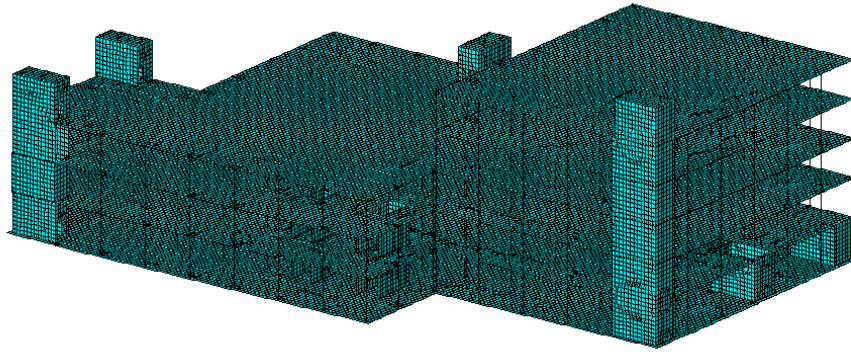


Рисунок 9 - Расчетная модель метода конечных элементов

«В расчётной модели представлены следующие типы конечных элементов:

– стержневые конструкции – 88 (универсальный пространственный стержневой КЭ);

– плоскостные конструкции – 41 (универсальный прямоугольный КЭ оболочки); 42 (универсальный треугольный КЭ оболочки); 44 (универсальный четырехугольный КЭ оболочки)» [22].

«Жесткостные параметры сечений и материалы элементов назначены исходя из архитектурных и конструктивных соображений и сформированы из программы ЛИРА» [22].

Расчетная схема перекрытия приведена на рисунке 10.

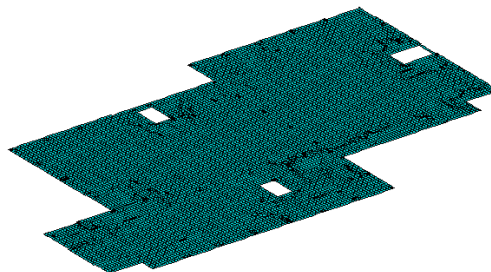


Рисунок 10 - Расчетная схема перекрытия

После составления модели, определим возникающие усилия.

## 2.5 Определение усилий в конструкции

Расчет ведется для перекрытия на отметке +9.000. Полученные результаты приведены на рисунках 11, 12, 13, 14 и 15.

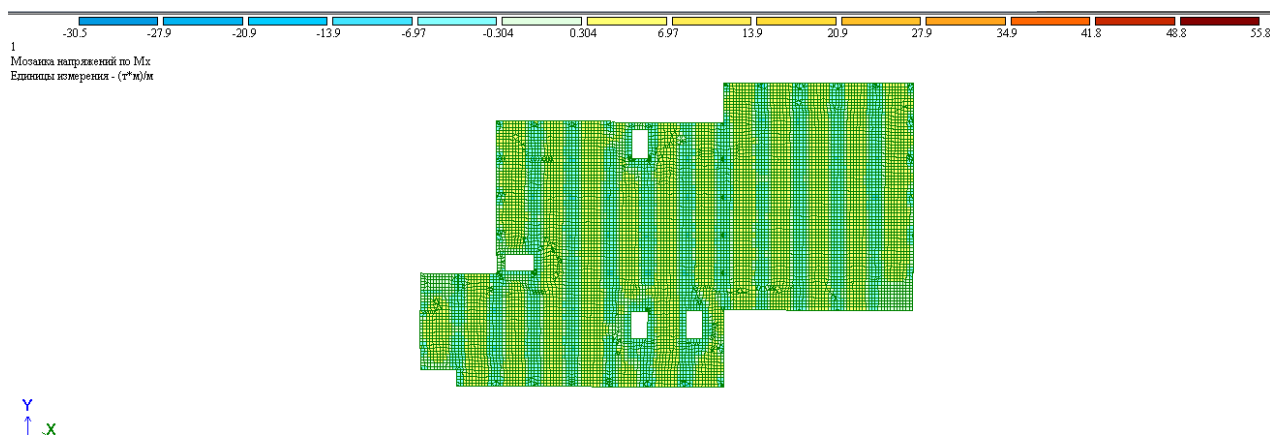


Рисунок 11 - Мозаика напряжений по  $M_x$

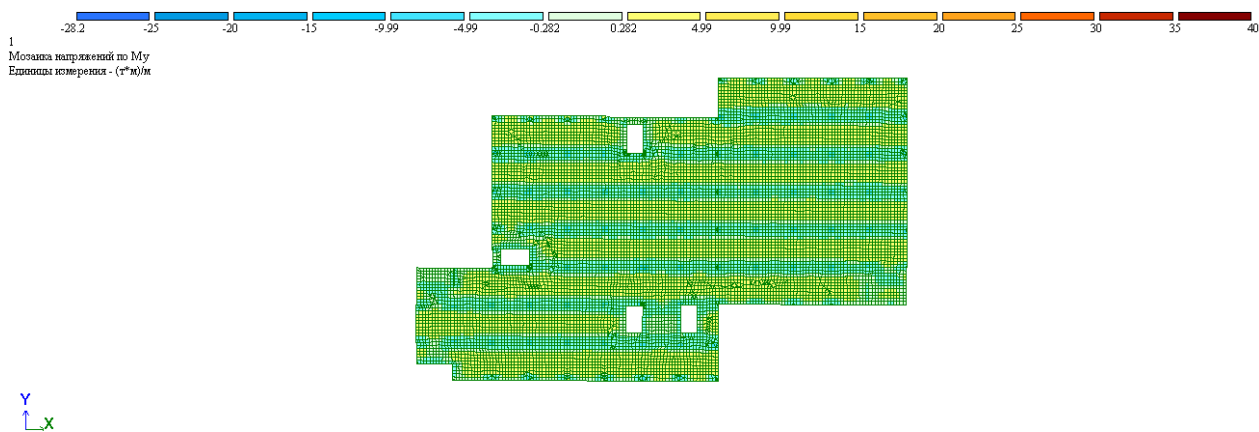


Рисунок 12 - Мозаика напряжений по  $M_y$

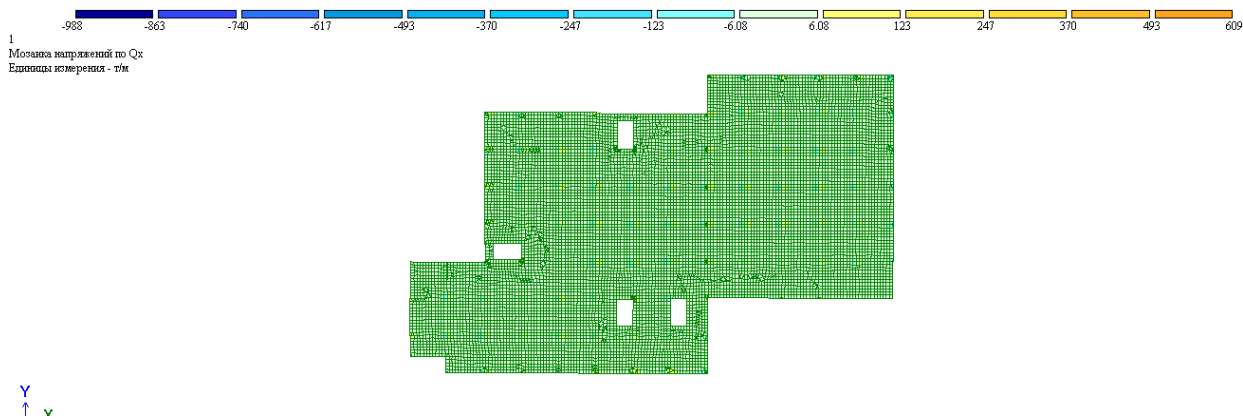


Рисунок 13 - Мозаика напряжений по  $Q_x$

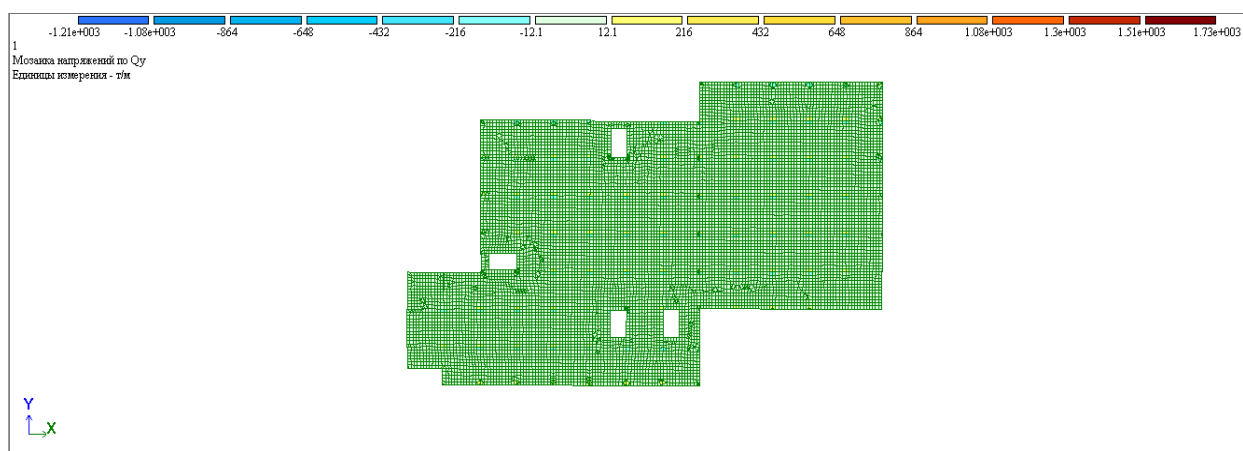


Рисунок 14 - Мозаика напряжений по  $Q_y$

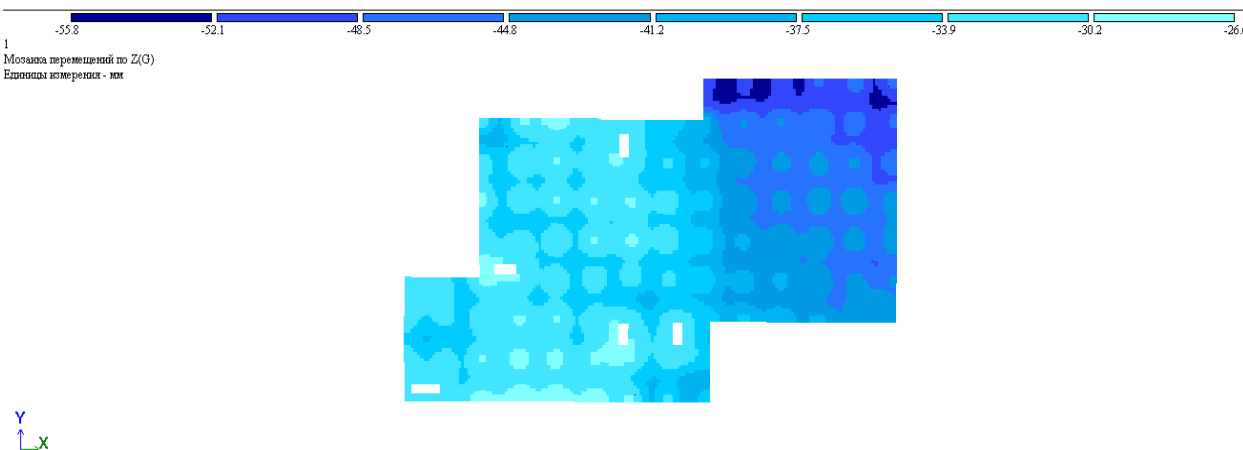


Рисунок 15 - Изополя перемещений по  $Z$

По полученным усилиям произведем подбор армирования.

## 2.6 Результаты расчета по несущей способности

Результаты расчета по несущей способности представлены на рисунках 16, 17, 18 и 19.

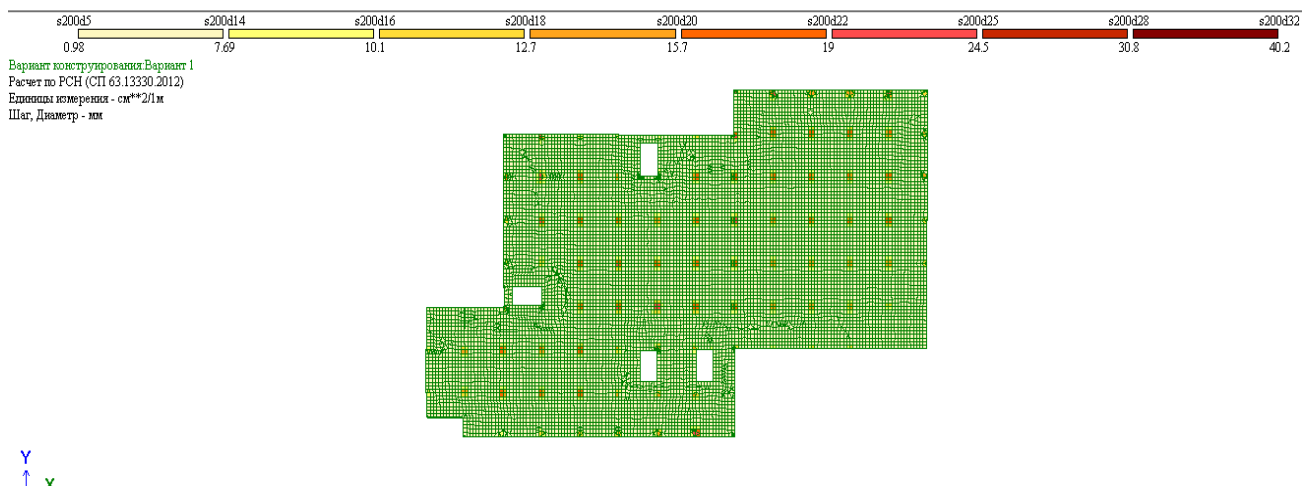


Рисунок 16 - Площадь арматуры на 1 п.м по оси X у верхней грани

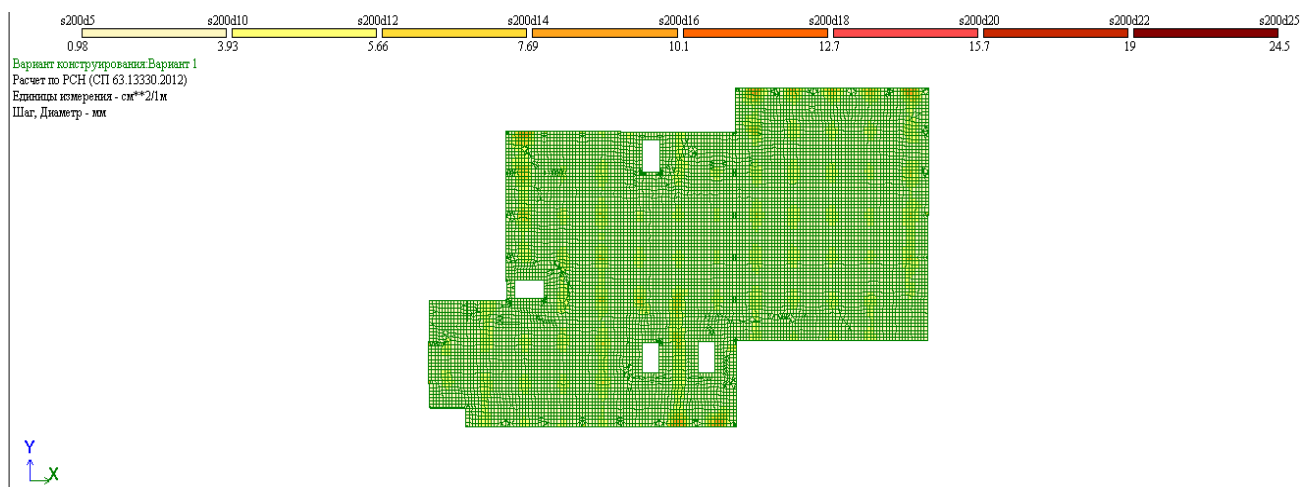


Рисунок 17 - Площадь арматуры на 1 п.м по оси X у нижней грани

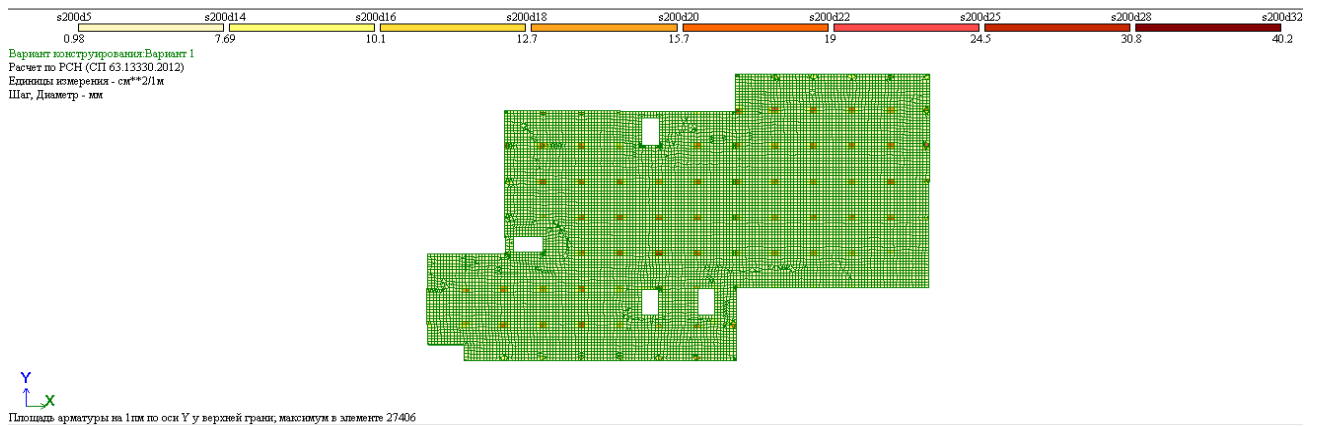


Рисунок 18 - Площадь арматуры на 1 п.м по оси Y у верхней грани

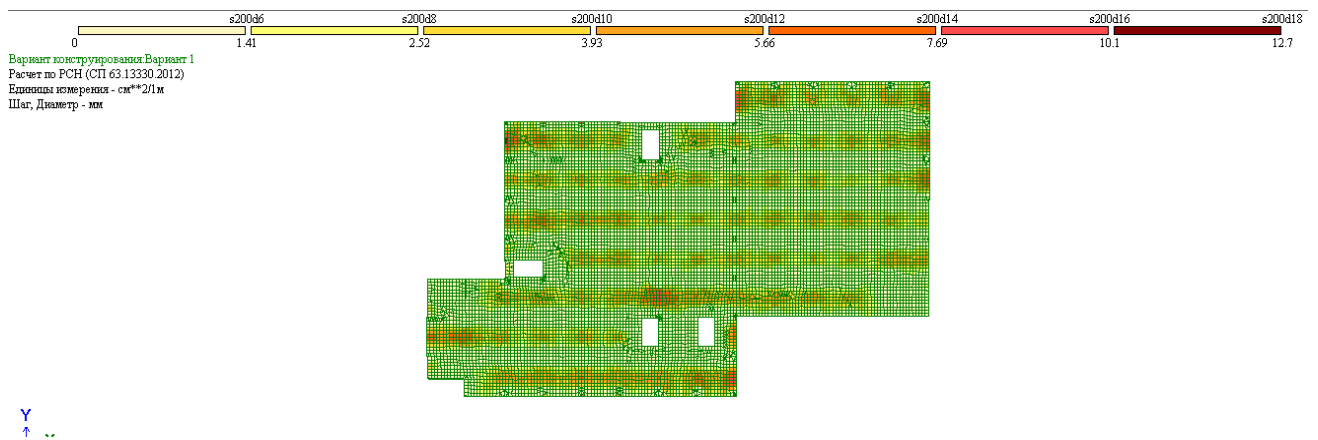


Рисунок 19 - Площадь арматуры на 1 п.м по оси Y у нижней грани

Таким образом, выполнен подбор армирования плиты перекрытия.

### Выводы по разделу

В разделе, посвященном расчетам и конструкциям, был выполнен подбор армирования для плиты перекрытия, имеющей толщину 200 мм. Результаты расчетов и армирования отражены в графической части проекта на листе 5. На листе представлены схемы расположения арматуры, спецификации.

## **3 Технология строительства**

### **3.1 Область применения**

Согласно разработанной технологической карты производится выполнение работ по устройству перекрытия проектируемого здания.

«Технологическая карта разработана в соответствии с СП 48.13330.2019 «Организация строительного производства» [35].

### **3.2 Организация и технология выполнения работ**

#### **3.2.1 Требования законченности предшествующих работ**

Прежде чем начинать монтаж монолитного каркаса здания, необходимо выполнить ряд предварительных мероприятий, которые включают в себя следующие этапы:

1. Организация подъездных путей и автодорог, чтобы обеспечить удобный доступ к строительной площадке для техники и материалов.

«2. Определение маршрутов движения строительных механизмов, а также установление мест для складирования материалов и укрупнения элементов опалубки. Важно также подготовить монтажное оборудование и вспомогательные приспособления, которые понадобятся в процессе работы.

3. Закупка и доставка на строительный объект арматурных сеток и комплектов опалубки в достаточном объеме, чтобы гарантировать бесперебойное выполнение работ как минимум в течение двух смен подряд» [17].

4. Проведение работ по подготовке необходимых документов, включая составление актов приемки, с полным соблюдением действующих нормативных требований и стандартов.

5. Выполнение геодезических работ, включая разбивку осей, что поможет четко определить местоположение будущих конструктивных элементов.

Перед тем как приступить к установке опалубки, нужно завершить все работы на предыдущем перекрытии. Это также включает в себя подготовку комплектов опалубки к использованию. Важно тщательно очистить их от остатков бетона и выполнить смазку поверхности эмульсией для предотвращения прилипания. Кроме того, необходимо подготовить, проверить и убедиться в исправности такелажной оснастки, всех приспособлений и инструмента, которые будут задействованы в процессе установки опалубки.

### 3.2.2 Определение объемов работ

«Производится расчет объемов производимых работ, согласно чертежам архитектурных решений, расчет сведен в Приложении Б» [10].

### 3.2.3 Выбор приспособлений и механизмов

Высота по формуле 6:

$$H_n = h_0 + h_3 + h_3 + h_{стр}, \quad (6)$$
$$H_{кр} = 25,8 + 2,3 + 1,5 + 2,3 = 31,9 \text{ м.}$$

Далее определим вылет крюка по формуле 7:

$$L_{кб} = \left(\frac{a}{2}\right) + b + c, \quad (7)$$

«на наибольшем расстоянии от места стоянки крана  $R_p=36$  м поднимается поддон с кирпичом» [11];

$$L_{кб} = \frac{7,5}{2} + 5 + 36 = 44,75 \text{ м.}$$

«Следующим шагом определим грузоподъемность. Бункер с бетоном весом  $M=5,0$ т, он является наиболее тяжелым элементом. Масса находится по формуле 8» [18]:

$$Q_k = Q_э + Q_c, \quad (8)$$



$$Q_k = 5 + 0,0408 = 5,0408 \text{ т.}$$

С учетом запаса 20%:

$$Q_{\text{расч}} = 1,2 \cdot Q_k = 1,2 \cdot 5,04 = 6,048 \text{ т.}$$

Ведомость представлена в таблице 5.

Таблица 5 - Ведомость грузозахватных приспособлений

№ п/п	Наименование монтируемых элементов	Масса элемента	Наименование грузозахватного устройства	Эскиз	Характеристика		Высота строповки
					Грузоподъемность	Масса, т	
1	Бадья с бетоном (самый тяжелый элемент и удаленный по высоте)	5,0 т	Стропы двухветвевые типа 2СК		6,3т	0,0408	2,3
2	Паллет с кирпичом (самый удаленный элемент по горизонтали)	1,75 т	Стропы четырехветвевые типа 4СК		2,5т	0,015	2

«По рассчитанным параметрам подбираем башенный кран по справочнику [51]. Технические характеристики заносим в таблицу 6» [14].

Таблица 6 - «Технические характеристики башенного крана КБ-615» [14]

«Наименование монтируемого элемента	Масса элемента Q, т	Высота подъема крюка максимальная, Н, м	Вылет стрелы максимальный, L <sub>к.баш</sub> , м	Грузоподъемность крана Q <sub>крана</sub> , Т	
				при максимальной вылете	максимальная
Бадья с бетоном	5,0	44,8	60	1,5	10» [14]

Машины и механизмы сведены в таблицу 7.

Таблица 7 - «Ведомость потребности в строительных машинах и средствах малой механизации по объекту» [14]

Наименование	Ед. изм.	Марка машин	Число машин
2	3	4	5
Бульдозер	шт	ДЗ-18	1
Экскаватор	шт	ЭО-3322/ЭО-2621	1/1
Сваебойная установка	шт	Э-10011	1
Трубоукладчик	шт	ТО 12-24	1
Кран башенный	шт	КБ-615	1
Автогрейдер	шт	Д-710	1
Каток пневмоколесный	шт	Д-627	1
Автосамосвалы	шт	КамАЗ 5510	3
Бортовые машины	шт	МАЗ 5432	1
Сварочный трансформатор	шт	СТ-500	2
Компрессор	шт	ЗИФ-55	2
Автобетононасос	шт	Штеттер	1
Автобетоносмеситель	шт	СБ-162	4
Бункер приема бетона	шт	ЦНИИОМТП	2
Виброрейка	шт	СО-35	4
Вибратор внутренний	шт	ИВ-116	4
Вибратор поверхностный	шт	И-7	4

### 3.2.4 Методы и последовательность производства работ

При проведении бетонирования перекрытий применяется опалубка, представляющая собой крупноразмерные конструкции, обеспечивающие необходимую поддержку для бетона. Основные элементы опалубки включают горизонтальный щит и опорную раму, которые вместе играют ключевую роль в процессе заливки. Опорная рама, предназначенная для крепления щита, перемещается по перекрытию нижележащего этажа с помощью колес, что упрощает транспортировку и установку.

Перед тем как установить горизонтальный щит в рабочее положение, его необходимо аккуратно отрегулировать и закрепить с помощью винтовых домкратов. Это позволяет добиться точности и стабильности конструкции, что важно для будущего бетонирования.

Установка арматуры может быть начата лишь после того, как опалубка пройдет тщательную проверку. Для этого требуется подписать соответствующий акт приемки работ, подтверждающий качество выполненных операций по устройству опалубки. Также необходимо составить исполнительную схему, на которой будут зафиксированы все детали конструкции.

Кроме этого, критически важно осуществить проверку установки закладных деталей, труб и других конструктивных элементов, которые будут оставлены в бетоне после его застывания. Это необходимо для обеспечения надежности и долговечности сооружения, а также для предотвращения возможных проблем в будущем.

Плиты, которые соединены с колоннами монолитным образом, должны бетонироваться не ранее чем через 1-2 часа после завершения процесса бетонирования самих колонн. При проведении бетонирования перекрытия важно выбирать наименьший фронт работ, так как это оптимизирует процесс и снижает риски. Бетонную смесь необходимо подавать в несколько точек по всему фронту, что позволяет максимально равномерно распределить её по площадке.

Когда смесь подается, важно делать это таким образом, чтобы движение бетона происходило навстречу процессу бетонирования, что способствует лучшему заполнению формы и уменьшает вероятность образования пустот. Для уплотнения бетона в плитах используются площадочные вибраторы, которые эффективно удаляют воздух и обеспечивают плотность материала. Особенно внимательно следует осуществлять вибрацию бетона в тех местах, где плиты примыкают к колоннам, а также в областях с частым армированием. Это необходимо для достижения высокой прочности конструкций и предотвращения возможных дефектов в местах соединения.

Уход за бетоном включает в себя создание благоприятных температурно-влажностных условий, необходимых для его качественного

твердения. Рекомендуемая продолжительность ухода составляет не менее 7 суток, и это время может быть увеличено в условиях жаркой и сухой погоды.

Чтобы защитить свежеслитый бетон от воздействия окружающей среды, открытые поверхности укрываются мешковиной, рогожами, влажными опилками или песком. Увлажнение поверхности следует начинать не позже чем через 10-12 часов после бетонирования. В условиях жаркой и ветреной погоды этот срок сокращается до 2-3 часов.

Для увлажнения бетона оптимально использовать распылители, которые позволяют равномерно распределить воду. В жаркую и ветреную погоду бетон необходимо поливать не реже одного раза каждые 1,5-2 часа; в пасмурные дни – каждые 3 часа, причем желательно проводить это не менее двух-трех раз за ночь.

Бетонные поверхности, находящиеся в опалубке, требуют меньшего увлажнения. Однако при снятии опалубки также необходимо поливать распалубленные поверхности, чтобы обеспечить их должный уход и предотвратить трещинообразование или другие дефекты.

«Демонтаж опалубки перекрытий осуществляется с помощью винтовых домкратов, установленных на стойках рамы опалубки. Процесс начинается с аккуратного отрыва опалубки от бетона, после чего она начинает опускаться под действием собственного веса на 30-40 мм» [29]. Важно, чтобы опускание происходило равномерно: для этого необходимо поочередно вращать все опорные домкраты, чтобы избежать перекоса, заклинивания и резкого неравномерного отрыва от бетона. Под время опускания рама опалубки поддерживается катками, что способствует более плавному перемещению.

«После этого опалубка извлекается и может быть перенесена на следующий этаж или захватку с использованием консольной траверсы. Если опалубка состоит из нескольких секций по глубине помещения, то после извлечения крайних секций все последующие секции поочередно выкатываются по перекрытию к проёму и извлекаются с помощью крана. Это

позволяет обеспечить безопасный и эффективный процесс демонтажа, минимизируя риски повреждения как опалубки, так и уже затвердевшего бетона» [4].

### **3.3 Требование к качеству и приемке работ**

«Требования, предъявляемые к законченным железобетонным конструкциям, а также требования к укладке бетонных смесей, опалубке и арматуры приведены в Приложении Б»[15].

### **3.4 Потребность в материально-технических ресурсах**

«Приведены в Приложении Б и листе 6 ГЧ» [13].

### **3.5 Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность**

#### **3.5.1 Безопасность труда**

«Опалубка для возведения монолитных железобетонных конструкций должна изготавливаться и использоваться в соответствии с проектом производства работ, который должен быть предварительно утвержден в установленном порядке. Это гарантирует, что все этапы строительства будут выполняться в соответствии с принятыми стандартами и требованиями.

При установке опалубочных элементов в несколько ярусов каждый последующий ярус может быть установлен только после надежного закрепления нижнего яруса. Это необходимо для обеспечения стабильности конструкции и предотвращения возможных аварийных ситуаций во время дальнейших работ.

Важно, чтобы на опалубке не располагалось оборудования и материалов, не предусмотренных проектом производства работ. Также не допускается пребывание людей, не участвующих в производственном процессе, на настиле

опалубки, что способствует снижению риска травм и повышает безопасность на строительной площадке.

Процесс разборки опалубки должен начинаться лишь после достижения бетоном заданной прочности и с разрешения производителя работ. Для особо ответственных конструкций требуется дополнительное разрешение главного инженера, что подчеркивает важность соблюдения всех норм и стандартов» [13].

Заготовка и обработка арматуры должны проводиться в специально предназначенных и оборудованных для этого местах, что обеспечивает эффективную и безопасную работу с арматурными изделиями. Эти меры помогают оптимизировать процесс строительства и поддерживать необходимый уровень качества и безопасности на объекте.

При выполнении работ по натяжению арматуры необходимо соблюдать ряд мер безопасности и организационных мероприятий. В местах, где проходят работники, следует устанавливать защитные ограждения высотой 1,8 метра, чтобы предотвратить возможные травмы. Также необходимо оборудовать устройства для натяжения арматуры сигнализацией, которая будет срабатывать при включении привода натяжного устройства, что добавит дополнительный уровень безопасности.

Элементы каркасов арматуры должны быть пакетированы с учетом условий их подъема, складирования и транспортирования к месту монтажа. Это обеспечит удобство и безопасность при манипуляциях с арматурой, снижая риск повреждения материалов и травм персонала.

При приготовлении бетонной смеси с использованием химических добавок важно принимать меры для предотвращения ожогов кожи и повреждения глаз у работников. Участники процесса должны быть обеспечены средствами индивидуальной защиты, такими как перчатки и очки, чтобы минимизировать риски.

Ежедневно перед укладкой бетона в опалубку необходимо проверять состояние тары, опалубки и средств подмащивания. В случае обнаружения неисправностей их следует устранять незамедлительно, чтобы избежать аварийных ситуаций во время работы.

При уплотнении бетонной смеси с помощью вибраторов необходимо соблюдать осторожность: перемещение электровибратора за токоведущие шланги запрещено. Важно также выключать электровибраторы в перерывах работы и при переходе с одного места на другое, чтобы предотвратить несчастные случаи и обеспечить безопасность на рабочем месте.

### **3.5.2 Пожарная безопасность**

«У въездов на стройплощадку должны устанавливаться (вывешиваться) планы пожарной защиты с нанесенными строящимися и вспомогательными зданиями и сооружениями, въездами, подъездами, местонахождением водоисточников, средств пожаротушения и связи» [5].

«При планировке стройплощадки необходимо обеспечить беспрепятственный подъезд и маневрирование пожарной техники. На самой площадке устраивают свободные проезды с дорожным полотном из твердого покрытия. От этих проездов должны быть предусмотрены подъезды к строящимся объектам. За подъездами следят, чтобы они всегда были свободными, исправными и освещенными» [5].

«Курить, разводить костры, разогревать битум, выполнять электрогазосварочные и другие огневые работы можно только в специально отведенных местах. После окончания смены с рабочих мест убирают в отведенное место опилки, стружки, щепки и др. горючие отходы.

Основные строительные объекты, склады, временные здания и сооружения необходимо обеспечены первичными средствами пожаротушения - огнетушителями, ведрами, бочками с водой, лопатами, ящиками с песком. Количество и вид этих средств определяется нормами в зависимости от степени пожарной опасности объекта и его площади» [5].

### **3.5.3 Экологическая безопасность**

«Общие требования экологической безопасности составлены на основе закона РФ «Об охране окружающей среды» №7-ФЗ от 10.01.02, федерального закона РФ «Об охране атмосферного воздуха» № 96-ФЗ от 21.11.2011 г, федерального закона РФ «Об особо охраняемых природных территориях» № 33-ФЗ в ред. От 30.11.2011 г» [9].

«Общие требования экологической безопасности:

– запрещается эксплуатировать строительные машины и механизмы, которые не отвечают требованиям технических регламентов по составу и объему выбросов загрязняющих веществ в атмосферу и по уровню шума;

– запрещается сбрасывать производственные воды в систему ливневой канализации;

– движение автомобильного транспорта и специальной строительной техники осуществлять только по автодорогам (временным или существующим), обеспечивая при этом безопасное движение и не нарушая растительного слоя грунта.

– завершения всех строительных работ необходимо выполнить очистку территории от строительного мусора, металлолома» [9].

## **3.6 Технико-экономические показатели**

### **3.6.1 Калькуляция затрат труда и машинного времени**

«После установления технологической последовательности строительных процессов составлена калькуляция трудовых затрат. Результаты расчетов сведены в Приложение Б.

Трудоемкость работ определяется по формуле 9» [49]:

$$T = \left( \frac{V \cdot H_{сп}}{8} \right), \text{ чел} - \text{см}, \quad (9)$$



### 3.6.2 График производства работ

«График приведен в Приложении Б.

Продолжительность выполнения работ определяется по формуле 10» [49]:

$$П = \frac{T_p}{n \cdot k} \text{ дн}, \quad (10)$$

«где  $T_p$  – трудозатраты;

$n$  – количество рабочих в звене;

$k$  – сменность.

Коэффициент неравномерности движения рабочих, формула 11» [49]:

$$K_n = \frac{R_{max}}{R_{cp}}, \quad (11)$$

«где  $R_{cp}$  – среднее число рабочих на объекте, формула 12:

$$R_{cp} = \frac{\sum T_p}{П \cdot k} \text{ чел}, \quad (12)$$

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

$П$  – продолжительность работ по графику» [49];

$$R_{cp} = \frac{370,42}{29} = 12 \text{ чел};$$

$R_{max}$  – максимальное число рабочих на объекте» [49];

$$K_n = \frac{12}{16} = 0,75.$$

### 3.6.3 Техничко-экономические показатели

«1- суммарные затраты труда рабочих – 370,42 чел-см.;

2- суммарные затраты машинного времени – 98,43 маш-см.;

3- продолжительность работ – 15 дней/29 смен

4- максимальное количество рабочих на объекте – 16 чел.;

- 5- среднее количество рабочих на объекте в сутки –12 чел.;
- 6- коэффициент неравномерности движения рабочих – 0,75;
- 7- выработка на устройство перекрытия находим по формуле 13:

$$B = \frac{\sum V}{\sum T} \text{ м}^3/\text{чел} - \text{см} \quad (13)$$

где:  $\sum V$  – суммарный объем работ, т;

$\sum T$  – суммарная трудоемкость работ, чел-см.

$$B = \frac{396}{370,42} = 1,07 \text{ м}^3/\text{чел} - \text{см}.$$

- 8 - затраты труда на единицу объема определяются по формуле 14» [49]:

$$Z_{\text{тр}} = \frac{1}{B} \text{ чел} - \text{см}/\text{м}^3 \quad (14)$$

$$Z_{\text{тр}} = \frac{1}{1,07} = 0,93 \text{ чел} - \text{см}/\text{м}^3.$$

### Выводы по разделу 3

Произведены необходимые разделы технологической карты на монолитные работы. Это включает в себя подготовительные мероприятия на площадке, армирование бетона, заливку и уход за бетоном, а также монтаж необходимых инженерных систем в процессе строительства.

Кроме того, особое внимание было уделено вопросам обеспечения техники безопасности на строительном объекте, особенно в работе с кранами. Разработанные мероприятия направлены на предотвращение аварийных ситуаций и обеспечение безопасных условий труда для всех участников строительного процесса. Включены правила эксплуатации крана, что охватывает как его технические характеристики, так и процедуры, которые необходимо соблюдать при его использовании. Это помогает минимизировать риски потерь и травм, связанных с работой на высоте и манипуляциями с тяжелыми грузами. Таким образом, все мероприятия и указания, изложенные в данном разделе, обеспечивают не только успешное выполнение строительных работ, но и защиту здоровья и жизни работников, а также сохранность строительных материалов и оборудования.

## **4 Организация и планирование строительства**

Проект включает в себя ключевые аспекты, связанные с планированием и координацией всех строительных операций, что обеспечивает эффективное и безопасное выполнение работ на объекте. Основное внимание уделено последовательности и технологии выполнения работ, что способствует сокращению времени строительства и улучшению качества возводимого объекта.

### **4.1 Определение объемов строительно-монтажных работ**

«Определение объемов СМР производится по архитектурно-строительным чертежам. Единицы измерения при подсчете объемов работ берутся в соответствии со сборниками ГЭСН» [9]. Подсчет объемов работ приведен в Приложении В, таблица В.1.

### **4.2 Определение потребности в строительных конструкциях, материалах**

«Определение потребности в конструкциях, материалах производится на основе ведомости объемов работ, а также норм расходов строительных материалов» [9]. Данные занесены в приложение В, таблица В.2.

### **4.3 Подбор машин и механизмов для производства работ**

«Расчет параметров и подбор грузоподъемного крана произведен в разделе 3 ВКР.

Принят башенный кран КБ-615.

Потребность в машинах и механизмах для производства работ приведена в таблице В.4» [13].

#### 4.4 Определение трудоемкости и машиноемкости работ

«Для того, чтобы рассчитать необходимые затраты труда рабочих и машин необходимо знать норму времени для каждого вида работ, которая берется из справочных актуальных сборников ГЭСН» [9].

«Трудоемкость работ можно рассчитать по формуле 15:

$$T_p = \frac{V \cdot H_{вр}}{8}, \text{ чел} - \text{см (маш} - \text{см)}, \quad (15)$$

где  $V$  – объем работ;

$H_{вр}$  – норма времени;

8 – продолжительность смены, час» [7].

#### 4.5 Разработка календарного плана производства работ

«В графической части производится разработка календарного плана, а также графика движения рабочей силы. Для построения календарного графика необходимо определить продолжительности выполнения каждой работы. Ее можно рассчитать по формуле (16)» [7]:

$$T = \frac{T_p}{n \cdot k}, \text{ дней}, \quad (16)$$

где  $T_p$  – трудозатраты (чел-дн);

$n$  – количество рабочих в звене;

$k$  – сменность» [7].

«Продолжительность работы должна быть кратна 1 дню.

Общая продолжительность строительства не должна превышать нормативной по СНиП 1.04.03-85\*» [16].

«После построения календарного графика и оптимизации графика движения рабочих рассчитываются следующие показатели по формулам (17) и (18):

– коэффициент равномерности потока по числу рабочих:

$$\alpha = \frac{R_{\text{ср}}}{R_{\text{max}}}, \quad (17)$$

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

$R_{\text{max}}$  – максимальное число рабочих на объекте» [7].

$$\alpha = \frac{88}{120} = 0,73.$$

«Среднее количество рабочих в день:

$$R_{\text{ср}} = \frac{\Sigma T_p}{T_{\text{общ}}}, \quad (18)$$

где  $\Sigma T_p$  – суммарная трудоемкость работ с учетом неучтенных работ;

$T_{\text{общ}}$  – общий срок строительства по графику» [7].

$$R_{\text{ср}} = \frac{26504,51}{300} = 88.$$

#### 4.6 Расчет площадей складов

«Для расчета необходимой площади складов и для дальнейшего размещения их на стройгенплане необходимо определить запас хранимого материала. Его можно найти по формуле (19)» [7]:

$$Q_{\text{зап}} = \frac{Q_{\text{общ}}}{T} \cdot n \cdot k_1 \cdot k_2, \text{ т}, \quad (19)$$

где  $Q_{\text{общ}}$  – общее количество материала данного вида;

$T$  – продолжительность работ с использованием этих материалов;

$n$  – норма запаса (примерно 1-5 дней);

$k_1$  – коэффициент неравномерности поступления материалов ( $k_1 = 1,1$ );

$k_2$  – коэффициент неравномерности потребления материалов ( $k_2 = 1,3$ )»

[7].

«После этого производится расчет полезной площади для складирования каждого материала по формуле (20)» [7]:

$$\ll F_{\text{пол}} = \frac{Q_{\text{зап}}}{q}, \text{ м}^2, \quad (20)$$

где  $q$  – норма складирования материала» [7].

Общая площадь склада с учетом проходом и проездов рассчитывается по формуле (21):

$$\ll F_{\text{общ}} = F_{\text{пол}} \cdot K_{\text{исп}}, \text{ м}^2, \quad (21)$$

где  $K_{\text{исп}}$  – коэффициент на проходы и проезды» [7].

#### 4.7 Расчет и подбор временных зданий

«Удельный вес всех работающих принимается:

– численность рабочих, занятых на СМР принимается равным  $R_{\text{max}}$  из оптимизированного графика движения людских ресурсов;

– численность ИТР, служащих и младшего обслуживающего персонала (МОП) определяется в процентном соотношении от  $R_{\text{max}}$  по таблице 11» [7]

«Общее количество работающих определяем по формуле (22)» [7]:

$$N_{\text{общ}} = N_{\text{раб}} + N_{\text{итр}} + N_{\text{служ}} + N_{\text{моп}}, \quad (22)$$

$$N_{\text{раб}} = 120 \text{ чел.};$$

$$N_{\text{итр}} = 120 \cdot 0,11 = 13,2 \approx 14 \text{ чел.};$$

$$N_{\text{служ}} = 120 \cdot 0,036 = 4,32 \approx 5 \text{ чел.};$$

$$N_{\text{моп}} = 120 \cdot 0,015 = 1,8 \approx 2 \text{ чел.};$$

$$N_{\text{общ}} = 120 + 14 + 5 + 2 = 141 \text{ чел.}$$

«Расчетное количество работающих на стройплощадке определяем по формуле 23:

$$N_{\text{расч}} = 1,05 \cdot N_{\text{общ}}, \quad (23)$$

$$N_{\text{расч}} = 1,05 \cdot 141 = 148 \text{ чел} \ll [7].$$

#### 4.8 Расчет потребности в воде и определение диаметра временного водопровода

«На основе календарного графика производства работ устанавливается период строительства, когда какие-либо строительные процессы требуют наибольшего водопотребления. Для этого периода рассчитывают максимальный расход воды на производственные нужды по формуле (24):

$$Q_{\text{пр}} = \frac{K_{\text{ну}} \cdot q_{\text{н}} \cdot n_{\text{н}} \cdot K_{\text{ч}} \text{ л}}{3600 \cdot t_{\text{см}} \text{ с}}, \quad (24)$$

где  $K_{\text{ну}}$  – неучтенный расход воды;

$q_{\text{н}}$  – удельный расход воды по каждому процессу на единицу объема работ, л;

$K_{\text{ч}}$  – коэффициент часовой неравномерности потребления воды;

$t_{\text{см}}$  – число часов в смену;

$n_{\text{н}}$  – объем работ (в сутки) по наиболее нагруженному процессу, требующему воду, рассчитываемый по формуле (25):

$$n_{\text{н}} = \frac{V}{t_{\text{дн}} \cdot n_{\text{см}}}, \quad (25)$$

где  $t_{\text{дн}}$  – число дней монтажа;

$n_{\text{см}}$  – число смен;

$V$  – объем работ, м<sup>3</sup>» [7].

Для процесса устройства фундаментов:

$$n_{\text{н}} = \frac{1988}{8 \cdot 1} = 248,5 \text{ м}^3,$$
$$Q_{\text{пр}} = \frac{1,2 \cdot 250 \cdot 248,5 \cdot 1,3}{3600 \cdot 8} = 3,37 \text{ л/с.}$$

«Расход воды на хозяйственно-бытовые нужды в смену, когда работает максимальное количество людей, определяется по формуле (26):

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{q_y \cdot n_p \cdot K_{\text{ч}}}{3600 \cdot t_{\text{см}}} + \frac{q_{\text{д}} \cdot n_{\text{д}}}{60 \cdot t_{\text{д}}} \text{ л/сек}, \quad (26)$$

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

$q_{\text{д}}$  – удельный расход воды в душе на 1 работающего;

$n_p$  – максимальное число работающих в смену;

$K_{\text{ч}}$  – коэффициент часовой неравномерности потребления воды;

$t_{\text{д}}$  – продолжительность пользования душем;

$n_{\text{д}}$  – число людей, пользующихся душем в наиболее нагруженную смену, формула 27» [7]:

$$n_{\text{д}} \cdot 0,8 = 120 \cdot 0,8 = 96 \text{ чел}, \quad (27)$$

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{25 \cdot 148 \cdot 2,5}{3600 \cdot 8} + \frac{50 \cdot 96}{60 \cdot 45} = 2,1 \text{ л/сек.}$$

«Расход воды на пожаротушение  $Q_{\text{пож}}$  составляет 15 л/сек при степени огнестойкости здания II, категории пожарной опасности В и объема здания.

Требуемый максимальный (суммарный) расход воды на строительной площадке в сутки наибольшего водопотребления определяется по формуле (28)» [7]:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}} \text{ л/сек [8]}, \quad (28)$$

$$Q_{\text{общ}} = 3,37 + 2,1 + 15 = 20,47 \text{ л/сек.}$$

«По требуемому расходу воды рассчитывается диаметр труб временной водопроводной сети по формуле (29):

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot Q_{\text{общ}}}{\pi \cdot v}} \text{ мм}, \quad (29)$$

где  $\pi$  – 3,14;

$v$  – скорость движения воды по трубам» [7];



$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot 20,47}{3,14 \cdot 2}} = 114,2 \text{ мм.}$$

«Принимаем ближайший условный диаметр водопроводной трубы  $D_y = 125 \text{ мм.}$

Диаметр временной сети канализации рассчитывается по формуле (30)» [7]:

$$D_{\text{кан}} = 1,4 \cdot D_{\text{вод}} \text{ мм} [2], \quad (30)$$

$$D_{\text{кан}} = 1,4 \cdot 125 = 175 \text{ мм.}$$

Принимаем  $D_{\text{кан}} = 175 \text{ мм.}$

#### 4.9 Определение потребной мощности сетей электроснабжения

«Расчет производим по формуле (31):

$$P_p = \alpha \left( \sum \frac{k_{1c} \cdot P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{k_{2c} \cdot P_m}{\cos \varphi} + \sum k_{3c} \cdot P_{\text{ов}} + \sum k_{4c} \cdot P_{\text{он}} \right) \text{ кВт}, \quad (31)$$

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

$k_{1c}, k_{2c}, k_{3c}, k_{4c}$  – коэффициенты одновременности спроса, зависящие от числа потребителей, учитывающие неполную загрузку электропотребителей, неодновременность их работы;

$P_c, P_m, P_{\text{ов}}, P_{\text{он}}$  – установленная мощность силовых токоприемников «с», технологических потребителей «т», осветительных приборов внутреннего «о.в.» и наружного «о.н.» освещения, кВт;

$\cos \varphi$  – коэффициент мощности» [7].

Итого получаем, таблица 8.

Таблица 8 - Ведомость

«Наименование потребителей	Ед. изм.	Установленная мощность, кВт	Кол-во	Общая установленная мощность, кВт» [7]
Кран башенный	шт	60	1	60
Сварочный трансформатор ТДМ-405	шт.	34	5	170
Передвижная компрессорная установка ПКС-3,5А	Шт.	30	5	150
Виброрейка СО-132	Шт.	42	5	210

«Определяем мощность силовых потребителей по формуле (32)» [7]:

$$\sum \frac{k_{1c} \cdot P_c}{\cos \varphi} = \frac{k_{1c} \cdot P_{c1}}{\cos \varphi_1} + \frac{k_{2c} \cdot P_{c2}}{\cos \varphi_2} + \frac{k_{3c} \cdot P_{c3}}{\cos \varphi_3} + \frac{k_{4c} \cdot P_{c4}}{\cos \varphi_4} + \frac{k_{5c} \cdot P_{c5}}{\cos \varphi_5} \text{ кВт}, \quad (32)$$

$$P_c = P_c = \frac{0,5 \cdot 60}{0,5} + \frac{0,35 \cdot 170}{0,4} + \frac{0,7 \cdot 150}{0,8} + \frac{0,2 \cdot 210}{0,5} = 424 \text{ кВт.}$$

«Расчет мощности наружного и внутреннего освещения приведен в таблице 9 и 10 соответственно» [7].

Таблица 9 - «Потребная мощность наружного освещения» [7]

№ п/п	Потребители эл. энергии	Ед. изм.	Удельная мощность, кВт	Норма освещенности, лк	Действительная площадь, м <sup>2</sup>	Потребная мощность, кВт
1.	Территория строительства	1000 м <sup>2</sup>	0,4	2	9,24	4,64
2.	Открытые склады	1000 м <sup>2</sup>	1,2	10	0,506	0,61
3.	Дороги	1 км	2,5	2,5	0,32	0,8
	Итого					$\sum P_{он} = 6,05$

Таблица 10 - «Потребная мощность внутреннего освещения» [7]

Потребители эл. энергии	Ед. изм.	Удельная мощность, кВт	Норма освещенности, лк	Действительная площадь, м <sup>2</sup>	Потребная мощность, кВт» [2].
2	3	4	5	6	7
Закрытые склады	1000 м <sup>2</sup>	1,2	15	0,209	0,2508
Контора прораба, начальника участка (прорабская)	100 м <sup>2</sup>	1-1,5	75	0,54	0,81
Гардеробная с душевой	100 м <sup>2</sup>	1-1,5	50	1,08	1,62
Диспетчерская	100 м <sup>2</sup>	1-1,5	75	0,42	0,63
Проходная	100 м <sup>2</sup>	0,8-1,0	75	0,12	0,12
Красный уголок	100 м <sup>2</sup>	1-1,5	75	0,48	0,72
Помещение для отдыха, обогрева и приема пищи	100 м <sup>2</sup>	0,8-1,0	75	1,28	1,28
Туалет	100 м <sup>2</sup>	0,8	50	0,24	0,192
Итого					$\sum P_{оз} = 5,62$

Расчетная нагрузка составит:

$$P_p = 1,1 \cdot \left( 424 + \frac{6,05 \cdot 1,0}{1,0} + \frac{5,62 \cdot 0,8}{1,0} \right) = 478 \text{ кВт.}$$

«Потребная мощность трансформатора определяется по формуле (33)»

[7]:

$$P_{тр} = P_p \cdot K \text{ кВт,} \quad (33)$$

где  $K$  – коэффициент совпадения нагрузок = 0,75-0,85;

$$P_{тр} = 478 \cdot 0,85 = 406,3 \text{ кВт.}$$

«Ввиду того, что потребная мощность электроэнергии более 20 кВт подключение будет осуществляться через временную трансформаторную подстанцию ЖТП 560 мощностью 560 кВт, габаритами 2,73 × 2 м.» [7]

«Расчет количества прожекторов для освещения строительной площадки производится по формуле (34)» [7]:

$$N = \frac{p_{уд} * E * S}{P_{л}} \text{ шт,} \quad (34)$$
$$N = \frac{0,3 * 2 * 9242,9}{1000} = 5,5 \text{ шт.}$$

Принимаем 6 штук.

#### **4.10 Проектирование строительного генерального плана**

«На СГП особое внимание уделяется четкому обозначению расположения крана, его типу и местам стоянок, которые необходимы для выполнения монтажных работ на здании. Это позволяет организовать эффективный и безопасный процесс работы, учитывая доступность крана и его рабочую зону.

Кроме того, на плане отображаются заранее рассчитанные временные сооружения, а также места для открытых и закрытых складов. Открытый склад следует расположить за пределами монтажной зоны здания, но в пределах рабочей зоны крана, что обеспечивает удобный доступ к материалам и минимизирует риск аварий.

Запроектированные временные дороги имеют ширину 3,5 метра и предназначены для одностороннего движения. Это важно для обеспечения безопасного и бесперебойного перемещения техники и работников по строительной площадке. Временные строения, въезды, места для мойки колес, а также ограждение строительной площадки должны располагаться вне опасной зоны, формируемой движением кранов, что значительно снижает риск возникновения несчастных случаев.

На генеральном плане также представлены сети электроснабжения, водоснабжения и канализации, а также указаны количество и размещение пожарных гидрантов. Эта информация необходима для организации безопасной эксплуатации оборудования и обеспечения оперативного реагирования в случае возникновения чрезвычайных ситуаций.

Наконец, строительная площадка должна быть укомплектована всеми необходимыми знаками, которые обеспечивают безопасные условия работы. Это включает в себя как предупреждения, так и указания на маршруты движения, что позволяет повысить уровень безопасности и информированности рабочих о возможных рисках на объекте» [15].

#### **4.11 Техничко-экономические показатели ППР**

Техничко-экономическая оценка проекта производства работ ведется по следующим показателям:

1. Объем здания – 47646 м<sup>3</sup>;
2. Общая трудоемкость цикла работ –  $T_p = 26504,51$  чел-см;
3. Усредненная трудоемкость работ – 0,56 чел-см/м<sup>3</sup>;
4. Общая площадь строительной площадки – 9242,9 м<sup>2</sup>;
5. Общая площадь застройки – 2808 м<sup>2</sup>;
6. Площадь временных зданий – 416 м<sup>2</sup>;
7. Площадь складов:
  - а) открытых – 505,73 м<sup>2</sup>;
  - б) под навесом – 209,43 м<sup>2</sup>;
  - в) закрытых – 239,66 м<sup>2</sup>.
8. Протяженность временных инженерных сетей:
  - а) водопровода – 286,2 м;
  - б) осветительной линии – 556,7 м;
9. Протяженность временных автодорог – 399,5 м;
10. Количество рабочих на объекте:
  - а) максимальное – 120 чел.;
  - б) среднее – 88 чел.;
  - в) минимальное – 15 чел.;
11. Коэффициент равномерности потока:

а) по числу рабочих –  $\alpha = 0,73$ ;

б) по времени –  $\beta = 0,77$ ;

12. Продолжительность строительства:

фактическая –  $T_1 = 300$  дн.

Выводы по разделу 4

Выполнен расчет элементов стройгенплана, а также календарного плана. Результаты представлены в ТЭП, а также на листах 7 и 8.

Для разработки календарного плана необходимо было произвести расчет объемов производимых работ по планам, разрезам здания. Далее, требовалось рассчитать трудоемкость и продолжительность всего перечня работ, согласно нормативам, указанных в сборнике ГЭСН. Также, выполнена таблица материалов и изделий, применяемых при производстве данных работ.

Кроме календарного графика производится построения графика движения рабочей силы, и его корректировка, при помощи неучтенных работ.

Коэффициент неравномерности рассчитывается исходя из максимального и среднего количества рабочих и должен находиться в определенных пределах.

При разработке стройгенплана необходимо рассчитать площади складирования для всех материалов, указанных в ведомости изделий. Также, производится расчет временных зданий для максимального количества рабочих (по КП). Произведен расчет требуемого диаметра водопровода и подбор электрической подстанции, а также расчет требуемого числа прожекторов для освещения строительной площадки.

Все расчетные показатели приведены в ТЭП.

Все принятые решения отображены в ГЧ.

## 5 Экономика строительства

### 5.1 Общие данные

«Укрупненный норматив цены строительства – показатель потребности в денежных средствах, необходимых для создания единицы мощности строительной продукции, предназначенный для планирования (обоснования) инвестиций (капитальных вложений) в объекты капитального строительства» [14].

Показатели НЦС рассчитаны в уровне цен по состоянию на 01.01.2024 г. для базового района (Московская область).

«Показателями НЦС 81-02-01-2024 в редакции 2024 г. учитываются затраты на оплату труда рабочих и эксплуатацию строительных машин, стоимость материальных ресурсов и оборудования, накладные расходы и сметную прибыль, а также затраты на строительство временных титульных зданий и сооружений, дополнительные затраты при производстве строительно-монтажных работ в зимнее время, затраты на проектно-изыскательские работы и экспертизу проекта, строительный контроль, резерв средств на непредвиденные работы и затраты. Данными показателями НЦС предусмотрены конструктивные решения, обеспечивающие использование объектов маломобильными группами населения» [16].

«Для определения стоимости строительства музыкальной консерватории, благоустройства и озеленения территории проектируемого объекта в г. Самара были использованы укрупненные нормативы цены строительства, используемые в сметных расчетах:

- НЦС 81-02-03-2024 Сборник N03. Объекты образования;
- НЦС 81-02-16-2024 Сборник N16. Малые архитектурные формы;
- НЦС 81-02-17-2024 Сборник N17. Озеленение» [17, 18].

## 5.2 Определение сметной стоимости строительства

«Для определения стоимости строительства музыкальной консерватории в сборнике НЦС 81-02-03-2024 выбираем таблицу 03-07-001-01 для организаций высшего образования, стоимость 1 м<sup>2</sup> составляет 87,54 тыс. руб» [12].

«Расчет стоимости объекта строительства: показатель умножается на полученную мощность объекта строительства и на поправочные коэффициенты, учитывающие изменения стоимости строительства на территории РФ по отношению к стоимости базового района (производим приведение к условиям субъекта Российской Федерации – г. Самара)» [14]:

$$C=87,54 \times 13392 \times 0,85 \times 1 = 996485,33 \text{ тыс. руб. (без НДС),}$$

где «0,85– ( $K_{\text{пер}}$ ) коэффициент перехода от стоимостных показателей базового района (Московская область) к уровню цен г. Самара, (НЦС 81-02-03-2024 Сборник N3, таблица 1);

1 – ( $K_{\text{рег1}}$ ) коэффициент, учитывающий изменение стоимости строительства на территории субъекта Российской Федерации – г. Самара, связанный с регионально-климатическими условиями (НЦС 81-02-03-2024 Сборник N3, таблица 3)» [14].

Расчеты сведены в таблицах 11 и 12.

ССР в таблице 13.



Таблица 11 - «Объектный сметный расчет № ОС-02-01» [12]

«Объект	Объект: музыкальная консерватория				
Общая стоимость	996485,33 тыс.руб.				
В ценах на	01.01.2024 г.				
Наименование сметного расчета	Выполняемый вид работ	Единица измерения	Объем работ	Стоимость единицы объема работ, тыс. руб	Итоговая стоимость, тыс. руб
НЦС 81-02-02-2024	музыкальная консерватория	1 м <sup>2</sup>	13392	87,54	$C=87,54 \times 13392 \times 0,85 \times 1 = 996485,33$ тыс. руб.
Итого:					996485,33» [25]

Таблица 12 - «Объектный сметный расчет № ОС-07-01 «Благоустройство и озеленение» [12]

«Объект	Объект: музыкальная консерватория				
Общая стоимость	13976,07 тыс.руб.				
В ценах на	01.01.2024 г.				
Наименование сметного расчета	Выполняемый вид работ	Единица измерения	Объем работ	Стоимость единицы объема работ, тыс. руб	Итоговая стоимость, тыс. руб
НЦС 81-02-16-2024 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 <sup>2</sup>	37,54	273,18	$273,18 \times 37,54 \times 0,86 \times 1 = 8819,45$
НЦС 81-02-17-2024 Таблица 17-02-004-02	Озеленение территорий с площадью газонов 60%	100 м <sup>2</sup>	32,71	183,31	$183,31 \times 32,71 \times 0,86 = 5156,62$
Итого:					13976,07» [25]

Таблица 13 - «Сводный сметный расчёт стоимости строительства в ценах на 01.01.2024 г» [12]

Номера сметных расчётов и смет	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Общая сметная стоимость, тыс. руб.
ОС-06-01	Глава 2. Основные объекты строительства. музыкальная консерватория	996485,33
ОС-07-01	Глава 7. Благоустройство и озеленение территории	13976,07
Итого		1010461,4
НДС 20%		202092,28
Всего по смете		1212553,7

«В таблице 14 приведены основные показатели стоимости строительства с учётом НДС» [12].

Таблица 14 - «Основные показатели стоимости строительства» [12]

Показатели	Стоимость
	на 01.01.2024, тыс. руб.
Стоимость строительства всего	1212553,68
в том числе:	
стоимость проектных и изыскательских работ, включая экспертизу проектной документации	48502,15
Стоимость технологического оборудования	84878,76
Стоимость фундаментов	54564,92
Общая площадь здания, м <sup>2</sup>	13392,00
Стоимость, приведенная на 1 м <sup>2</sup> здания	90,54
Стоимость, приведенная на 1 м <sup>3</sup> здания	25,45

#### Выводы по разделу

«Сметная стоимость строительства музыкальной консерватории составляет 1 212 553,7 тыс. руб., в том числе НДС – 202 092,28 тыс. руб. Стоимость за квадратный метр составляет 90,54 тыс. руб» [15].

## **6 Безопасность и экологичность строительства**

### **6.1 Конструктивно-техническая и организационно-техническая характеристика рассматриваемого объекта**

Проектируемый объект – музыкальная консерватория.

Район строительства – г. Самара.

Технологический процесс – устройство монолитной плиты перекрытия.

Технологическое оборудование – башенный кран КБ-615.

### **6.2 Идентификация профессиональных рисков**

Профессиональные рисками при устройстве монолитного каркаса являются, согласно Приложению №1 к Приказу Минтруда №776н:

– снижение остроты слуха, тугоухость, глухота, повреждение мембранной перепонки уха, связанные с воздействием повышенного уровня шума и других неблагоприятных характеристик шума,

– воздействие локальной вибрации на руки работника при использовании ручных механизмов (сужение сосудов, болезнь белых пальцев),

– удар работника или падение на работника предмета, тяжелого инструмента или груза, упавшего при перемещении или подъеме,

– ожог при контакте незащищенных частей тела с поверхностью предметов, имеющих высокую температуру,

– наезд транспорта на человека,

– травма или заболевание вследствие отсутствия защиты от вредных (травмирующих) факторов, от которых защищают СИЗ.

### 6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

Методы и средства защиты представлены в таблице 15.

Таблица 15 - «Методы и средства снижения профессиональных рисков» [13]

Опасное событие	Средства индивидуальной защиты	Средства коллективной защиты
Снижение остроты слуха, тугоухость, глухота, повреждение мембранной перепонки уха, связанные с воздействием повышенного уровня шума и других неблагоприятных характеристик шума	Использование СИЗ	Применение звукоизолирующих ограждений-кожухов, кабин управления технологическим процессом Устройство звукопоглощающих облицовок и объемных поглотителей шума
Воздействие локальной вибрации на руки работника при использовании ручных механизмов (сужение сосудов, болезнь белых пальцев)	Использование СИЗ	Применение вибробезопасного оборудования, виброизолирующих, виброгасящих и вибропоглощающих устройств, обеспечивающих снижение уровня вибрации
Удар работника или падение на работника предмета, тяжелого инструмента или груза, упавшего при перемещении или подъеме	Обеспечение безопасных условий труда (ровный нескользкий пол, достаточная видимость, удобная одежда, обувь)	Оптимальная логистика, организация небольшого промежуточного склада наиболее коротких удобных путей переноса груза
Ожог при контакте незащищенных частей тела с поверхностью предметов, имеющих высокую температуру	Правильное применение СИЗ	Организация обучения, инструктажей, стажировки, проверки знаний, установка предупреждающих знаков, визуальных и звуковых предупреждающих сигналов, утверждение правил поведения на рабочих местах

## Продолжение таблицы 15

Наезд транспорта на человека	Соблюдение правил дорожного движения и правил перемещения транспортных средств внутри территории работодателя.	Разделение маршрутов движения людей и транспортных средств, исключающих случайный выход людей на пути движения транспорта, а также случайный выезд транспорта на пути движения людей, в том числе с применением отбойников и ограждений
Травма или заболевание вследствие отсутствия защиты от вредных (травмирующих) факторов, от которых защищают СИЗ	Обеспечение специальной (рабочей) обувью	Своевременная уборка покрытий (поверхностей), подверженных воздействию факторов природы (снег, дождь, грязь)

Далее, рассмотрим обеспечение пожарной безопасности.

### **6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта**

«В соответствии со 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» степень огнестойкости здания по применяемым материалам и конструкциям - II, класс конструктивной пожарной опасности – С0, класс функциональной опасности - Ф 1.3» [33].

В качестве базы рассмотрены: Постановление Госстроя РФ от 23.07.2001 N 80; Постановление Госстроя России от 17.09.2002 N 123; Приказ Минтруда №776н; Приказ Минтруда №771н.

Проектом предусмотрены следующие противопожарные меры: сквозной проезд шириной 6 м, расстояние от края проезжей части не более 8 м, посадка деревьев не ближе 6 м от здания, предусмотрена возможность подъезда к зданию с четырех сторон.

«В помещениях общего пользования запрещается применение горючих отделочных материалов.

Здание оборудовано достаточным количеством эвакуационных лестниц и выходов. В качестве эвакуационной принята незадымляемая лестничная клетка типа Н1 (с проходом через воздушную зону). Один из лифтов предназначен для подъема пожарных команд. Для защиты поэтажных коридоров предусмотрена противодымная защита» [30]. Лифтовые холлы отделены от коридоров и других помещений противопожарными перегородками 1 типа. Встроенные помещения первого этажа полностью изолированы от жилых помещений, имеют самостоятельные эвакуационные выходы и отделены друг от друга и жилой части здания противопожарными перегородками 1 типа. Для ликвидации возможного возгорания на автостоянке предусмотрено автоматическое порошковое пожаротушение. Все помещения здания оборудованы автоматической пожарной сигнализацией и системой оповещения.

«Шахты дымоудаления выполняются из строительных конструкций с пределом огнестойкости не менее 1 час. Воздуховоды систем дымоудаления выполняются из тонколистовой оцинкованной стали толщиной 1,4 мм с изоляцией огнезащитным покрытием ОФП-11 толщиной 6 мм, предел огнестойкости которых составляет 0,5 часа» [23].

Для выхода на кровлю, а так же на перепадах высот предусмотрены пожарные лестницы. В данном дипломном проекте предусмотрено два эвакуационных выхода на случай пожара.

### **6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта**

«При проведении строительно-монтажных работ должна соблюдаться охрана почвы от загрязнения вредными веществами и отходами, в том числе лакокрасочными материалами, нефтепродуктами, битым стеклом и кирпичом, остатками железобетонных изделий, а также другим строительным мусором. Не должны допускаться потери различных сыпучих и текучих материалов (цементного раствора, песка, щебенки и др.) при перевозке, погрузке и

разгрузке, так как это приводит не только к материальным убыткам, но и к загрязнению дорог и почвы.

Проектом предусматриваются мероприятия по рекультивации нарушенных земель. Перед началом земляных работ весь верхний плодородный слой почвы надлежит снимать и складировать его отдельно в определенных местах. При этом ни в коем случае не допустимо смешивание плодородной почвы с остальной непродуктивной массой земли.

Предусматриваются мероприятия по сохранности строительных материалов и изделий, по сокращению и сбору различных отходов и удалению строительного мусора.

Строительство всегда связано с усиленной работой автомобильного транспорта, продукты выхлопа которого содержат вредные компоненты (окислы азота, окись углерода, бензопирен и др.). Для предупреждения загрязнения ими атмосферного воздуха необходимо предусматривать применение на автомобилях нейтрализаторов выхлопных газов.

Особо важным является не допускать загрязнения водоемов и рек, а также экономично расходовать водопроводную воду. Поэтому в обязательном порядке необходимо предусматривать системы очистки сточных вод от здания.

Необходимо разрабатывать мероприятия по борьбе с шумом и вибрацией. В данном случае предусматривается вибро- и шумоглушение при работе вентиляционных установок, в трубах отопительных систем, при работе насосных установок» [30].

Выводы по разделу

«В разделе «Безопасность и экологичность строительства» приведена характеристика технологического процесса устройства монолитной плиты перекрытия музыкальной консерватории, перечислены технологические операции, должности работников, используемое оборудование, применяемые

сырьевые технологические и расходные вещества и материалы, комплектующие изделия и производимые изделия.

Проведена идентификация возникающих профессиональных рисков по осуществляемому процессу возведения консерватории.

Разработаны организационно-технические мероприятия, включающие используемые в выпускной квалификационной работе технические устройства снижения профессиональных рисков, а именно, ограничение передвижения рабочих в период транспортировки грузов краном, контроль средств строповки. Подобраны средства индивидуальной защиты работников.

Разработаны организационно-технические мероприятия по обеспечению пожарной безопасности заданного технического объекта. Разработаны дополнительные технические средства по обеспечению пожарной безопасности.

Идентифицированы негативные экологические факторы связанные с реализацией производственно-технологического процесса и разработаны соответствующие организационно-технические мероприятия по обеспечению экологической безопасности на объекте, в соответствии с действующими требованиями нормативных документов» [30].



## Заключение

Проектирование музыкальной консерватории является важным и многогранным процессом, в котором необходимо учитывать не только архитектурные и функциональные аспекты, но и культурные, образовательные, а также акустические требования. Создание современного учебного заведения для музыкантов требует особого внимания к пространственным решениям, которые будут способствовать развитию творческой среды и взаимодействию студентов и преподавателей.

В процессе разработки особое внимание было уделено архитектурно-планировочным и конструктивным характеристикам застраиваемого участка, что обеспечило создание оптимальных объемно-планировочных решений. Проведенные теплотехнические расчеты подтвердили соответствие конструкций современным стандартам по теплоизоляции и энергоэффективности.

В расчетно-конструктивном разделе работы выполнен расчет и подобрано армирование монолитной железобетонной плиты перекрытия, что гарантирует необходимую прочность и долговечность конструкции.

Расчеты выполнены с использованием программных комплексов, процесс и результат представлен в графическом виде в виде рисунков, что позволяет наглядно продемонстрировать возникающие усилия и зоны армирования.

В рамках третьего и четвертого раздела выполнено проектирование технологической карты, календарного плана и стройгенплана..

Подсчитанная по НЦС стоимость СМР 1212553,7 тыс. руб.

Ключевым моментом работы стало проведение анализа безопасности и экологичности объекта, в рамках которого была произведена идентификация профессиональных рисков. На основании этого анализа предложены

эффективные методики и средства для их минимизации, а также рассмотрены меры по обеспечению пожарной и экологической безопасности.

Таким образом, результаты данной выпускной квалификационной работы обладают значительной практической ценностью и могут использоваться в последующих проектных разработках. Проектирование музыкальной консерватории стало важным шагом на пути создания современных и безопасных общественных объектов, соответствующих актуальным требованиям и стандартам.

## Список используемой литературы и используемых источников

1. «Бернгардт К. В. Краны для строительно-монтажных работ : учебное пособие / К. В. Бернгардт, А. В. Воробьев, О. В. Машкин ; М-во науки и высш. образования РФ. - Екатеринбург : Изд-во Уральского ун-та, 2021. - 195 с. - ISBN 978-5-7996-3328-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1918577> (дата обращения: 22.03.2024)» [13].

2. «Горина Л.Н. Раздел выпускной квалификационной работы «Безопасность и экологичность технического объекта» : электрон. учеб.-метод. пособие / Л. Н. Горина, М. И. Фесина ; ТГУ ; Ин-т машиностроения ; каф. «Управление промышленной и экологической безопасностью» . - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2018. - 41 с. - Прил.: с. 31-41. - Библиогр.: с. 26-30. - URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/8767> (дата обращения: 22.04.2024). - Режим доступа: Репозиторий ТГУ. - ISBN 978-5-8259-1370-4. - Текст : электронный» [13].

3. ГОСТ 211661-2021. Конструкции оконные и балконные светоотражающие ограждающие. Общие технические условия. Принят Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации 29 января 2021 г. – 69 с.

4. ГОСТ 27751-2014. Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения. Национальный стандарт Российской Федерации: издание официальное: введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 11 декабря 2014 г. № 1974-ст. – Введ. 2015-07-01. – 68 с.

5. ГОСТ 30494-2011. Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях. Взамен ГОСТ 30494-96. Принят Межгосударственной научно-технической комиссией по стандартизации,

техническому нормированию и оценке соответствия в строительстве 01 января 2013 года. – 23 с.

6. ГОСТ 34028-2016. Прокат арматурный для железобетонных конструкций. Принят межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации 01 января 2018 г. – 45 с.

7. ГОСТ 475-2016. Блоки дверные деревянные и комбинированные. Общие технические условия. – Введ. 2017-07-01. – М.: Стандартинформ, 2017. – 33 с.

8. ГОСТ 948-2016. Перемычки железобетонные для зданий с кирпичными стенами. Принят межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации 2017-03-01. – 26 с.

9. Груздев В.М. Основы градостроительства и планировка населенных мест : учебное пособие / В. М. Груздев. - Нижний Новгород : ННГАСУ : ЭБС АСВ, 2017. - 106 с. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/80811.html> (дата обращения: 22.04.2024). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система «IPRbooks». - ISBN 978-5-528-00247-7. - Текст : электронный.

10. ГЭСН 81-02-...-2020. Государственные элементные сметные нормы на строительные работы. Сборник № 1, 6, 8-12, 15, 26, 27, 31, 47. – М.: Госстрой, 2020.

11. Дикман Л.Г. Организация строительного производства : учебник / Л. Г. Дикман. - Изд. 7-е, стер. - Москва : АСВ, 2019. - 588 с. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930931419.html> (дата обращения: 22.04.2024). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система «Консультант студента». - ISBN 978-5-93093-141-9. - Текст : электронный.

12. Дьячкова, О.Н. Технология строительного производства [Электронный ресурс]: учеб. Пособие / О.Н. Дьячкова. – Санкт-Петербург: СПбГАСУ: ЭБС АСВ, 2014. – 117 с.: – ISBN 978-5-9227-0508-0. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30015.html> / (дата обращения: 12.04.2024).

13. Колотушкин В.В. Мероприятия по безопасности труда в строительстве: учебное пособие / В. В. Колотушкин, С. Д. Николенко, С. А. Сазонова; Воронежский государственный технический университет. - Воронеж: ВГТУ, 2018. - 194 с. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/93265.html> (дата обращения: 12.04.2024).

14. Маслова Н.В., Жданкин, В.Д. Строительство. Выполнение курсового проекта по дисциплине «Организация и планирование строительства» : электронное учебно-методическое пособие. Тольятти: Изд-во ТГУ, 2022. – 1 оптический диск. – ISBN 978-5-8259-1101-4. - URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/25333> (дата обращения: 22.04.2024)

15. Михайлов А.Ю. Организация строительства. Календарное и сетевое планирование: учеб. пособие / А. Ю. Михайлов. - 2-е изд. – М.: Инфра-Инженерия, 2020. - 300 с.: ил. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1167781> / (дата обращения: 22.04.2024).

16. Михайлов, А. Ю. Организация строительства. Стройгенплан: учебное пособие / А. Ю. Михайлов. 2-е изд., доп. и перераб. М.: Инфра-Инженерия, 2020. 176 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. <https://www.iprbookshop.ru/98394.html> / (дата обращения: 22.04.2024).

17. Плешивцев А.А. Технология возведения зданий и сооружений: учеб. пособие / А. А. Плешивцев. - Саратов: Ай Пи Ар Медиа, 2020. – 443 с.: ил. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/89247.html> (дата обращения: 22.04.2024).

18. Плотникова И.А. Сметное дело в строительстве: учеб. пособие / И. А. Плотникова, И. В. Сорокина. - Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018. – 187 с. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/70280.html> (дата обращения: 22.04.2024).

19. Плотникова Л.Г. Технология железобетонных изделий : учебник для бакалавров / Л. Г. Плотникова. - Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2021. – 188 с. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/105787.html> (дата обращения: 22.04.2024). -

Режим доступа: Электронно-библиотечная система "IPRbooks". - ISBN 978-5-4497-0984-4. - Текст : электронный.

20. СП 12-135-2003. Безопасность труда в строительстве. Отраслевые типовые конструкции по охране труда\*. [Текст]. – Введ. 01.07.2003. – М.: Госстрой России, 2013. – 151 с.

21. СП 17.13330.2017. Кровли. Актуализированная редакция СНиП П-26-76. [Текст]. – Введ. 12.01.2017. – М.: Минстрой России, 2017. – 44 с.

22. СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\*. [Текст]. – Введ. 04.06.2017. – М.: Минстрой России, 2016. – 80 с.

23. СП 22.13330.2016. Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83. [Текст]. – Введ. 17.06.2017. – М.: Минстрой России, 2016. – 220 с

24. СП 42.13330.2016. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89\*. – Введ. 01.07.2017. – М.: Минрегион России, 2017. – 78 с.

25. СП 48.13330.2019. Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004. [Текст]. – Введ. 25.06.2020. – М.: Минрегион России, 2020. – 25 с.

26. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий. [Текст]. – Введ. 01.07.2013. – М.: Минрегион России, 2012. – 96 с.

27. СП 59.13330.2020. Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. издание официальное. – Введ. 01.07.2021. – М.: Минрегион России, 2020 г. – 86 с.

28. СП 70.13330.2012. Несущие и ограждающие конструкции [Текст]. – Введ. 01.07.2013. – М.: Госстрой России, 2012. – 198 с.

29. СП 82.13330.2016. Благоустройство территорий. Актуализированная редакция СНиП III-10-75 : издание официальное. – Введ. 17.06.2017.– М.: Минстрой, 2016 г. – 28 с.

30. СП 112.13330.2011. Пожарная безопасность зданий и сооружений. – Введ. 2011-07-19. – М: Минрегион России, 2012. – 65 с.
31. СП 118.13330.2022. Общественные здания и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009 : издание официальное. – Введ. 20.06.2022. – М.: Минрегион России, 2022 г. – 59 с.
32. СП 131.13330.2020. Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99\* : издание официальное. – Введ. 25.06.2021. – М.: Минрегион России, 2012 г. – 124 с.
33. СП 1.13130.2009. Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы [Текст]. – Введ. 01.05.2009. – Москва : МЧС России, 2009. – 42 с.
34. СП 2.13130.2020. Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты. – Введ. 2020-09-12. – М.: Страндартинформ, 2020. – 44 с.
35. СП 12.13130.2009. Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности. – Введ. 2009-05-01. – М.: Страндартинформ, 2009. – 32 с.
36. Сыроева Е.В. Конструирование общественных зданий : учеб.-метод. пособие / Е. В. Сыроева, А. П. Константинов, Е. Л. Безбородов. - Москва : МИСИ-МГСУ, 2020. - 55 с. : ил. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/105725.html> (дата обращения: 22.04.2024). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система «IPRbooks». - ISBN 978-5-7264-2200-8. - Текст : электронный.
37. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 28.07.2008 №123 (ред. от 02.07.2013). URL: <http://docs.cntd.ru/document/902192610> (дата обращения: 22.03.2024).
38. Шишканова В.Н. Определение сметной стоимости строительства: электронное учебно-методическое пособие / В.Н. Шишканова. – Тольятти: Изд-во ТГУ, 2019. – 190 с. (дата обращения: 22.04.2024)

## Приложение А

Дополнительные сведения к Архитектурно-планировочному разделу

Таблица А.1 – Спецификация перемычек

«Позиция	Наименование	Всего	Масса ед., кг.	Примечание
1	4ПБ 44-8	23	385	-
2	2ПБ 25-3	6	103	-
3	2ПБ 17-2	115	71	-
4	2ПБ 10-1	43	123	-
5	4ПП 12-4	24	95» [3]	-

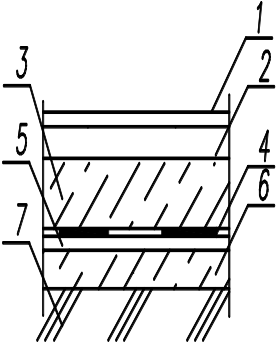
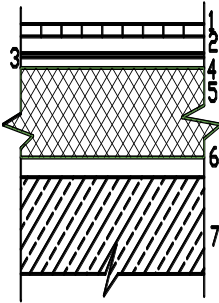
Таблица А.2 – Ведомость заполнения проемов (нет витражей, это все окна)

«По з	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед. кг.	Примечание
		Окна			
ОК1	ГОСТ 30674-99	ОРС 15 - 9	60	-	1510
ОК2	ГОСТ 30674-99	ОРС 15 -21	24	-	1510
		Двери			
Д1	ГОСТ 24698-81	ДН 21 - 9	4	-	2100
Д2	ГОСТ 24698-81	ДН 21-19	91	-	2100
Д3	ГОСТ 24698-81	21-19	6	-	2100
Д4	ГОСТ 24698-81	ДН 21 - 10	34	-	2100» [3]



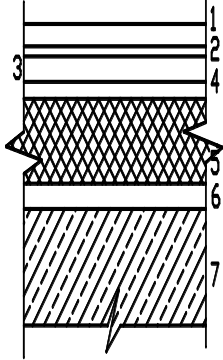
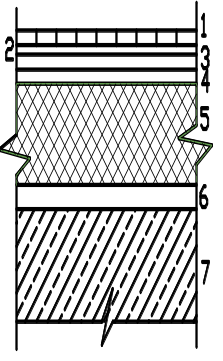
Продолжение Приложения А

Таблица А.3 – Экспликация полов

«Тип помеще- ния	Тип пола	Схема пола	Элементы пола и их толщина (мм)	Пло- щадь, м <sup>2</sup>
Тепловой пункт	1		<p>1. Покрытие пола-20мм.</p> <p>2. Выравнивающая стяжка цем. песчаный раствор М 150 – 20мм.</p> <p>3. Керамзитобетон кл.М15 <math>\gamma=700\text{кг/ м}^3</math> армируемый сеткой <math>\text{Ø } 5\text{VpI}</math> с ячейкой 150x150 мм.</p> <p>4. Гидроизоляция-2 слоя гидроизола на битумной мастике.</p> <p>5. Выравнивающая цементно-песчаная стяжка М150 - 50 мм.</p> <p>6. Бетонная подготовка – бетон класса В 7,5 – 50мм.</p> <p>7. Основание – утрамбованный грунт.</p>	2808
Лестничная клетка, холлы, коридор	2		<p>1. Шлифованный бетон – 40мм.</p> <p>2. Прослойка - цем. песчаный раствор М 150 – 20мм.</p> <p>3. Гидроизоляция-2 слоя гидроизола на битумной мастике ГОСТ 7415-86 – 5мм.</p> <p>4. Слой пергамина – 1мм.</p> <p>5. Утеплитель - керамзитобетон <math>\gamma=900\text{кг/м}^2</math> <math>\delta=50\text{мм}</math>.</p> <p>6. Стяжка цем. песчаный раствор М 150 – 30мм.</p> <p>7. Железобетонная плита перекрытия.</p>	2252» [3]

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.3

1	2	3	4	5
<p>«Тамбур, столовая, аудитории, кабинеты.</p>	<p>3</p>		<p>1. Покрытие – линолеум ГОСТ 7251-77 – 4мм. 2. Прослойка – клей “Бустилат” – 1мм. 3. Выравнивающая цементно-песчаная стяжка-раствор М150 – 30мм. 4. Слой пергамина – 1мм. 5. Утеплитель – керамзитобетонная стяжка <math>\gamma=900\text{кг/м}^2</math> – 80мм. 6. Стяжка цем. песчаный раствор М150 – 30мм. 7. Железобетонная плита перекрытия.</p>	<p>7432</p>
<p>Санузлы.</p>	<p>4</p>		<p>1. Крупнозернистая керамическая плитка – 10мм. 2. . Прослойка - цем. песчаный раствор М 150 – 24мм. 3. Гидроизоляция-2 слоя гидроизола на битумной мастике ГОСТ 7415-86 – 5мм. 4. Слой пергамина – 1мм. 5. Утеплитель – керамзитобетонная стяжка <math>\gamma=900\text{кг/м}^2</math> – 60мм. 6. Стяжка цем. песчаный раствор М 150 – 30мм. 7. Железобетонная плита перекрытия.</p>	<p>360» [3]</p>

## Приложение Б

Дополнительные сведения к разделу Технология строительства

Таблица Б.1 – Ведомость объемов работ (для типового этажа, 22 колонны)

«Наименование работ	Обоснование ГЭСН	Ед.изм.	Объем
Армирование перекрытий	06-23-003-06	т	21,2
Опалубка перекрытий	06-23-001-04	100 м <sup>2</sup>	19,8
Бетонирование перекрытий	06-23-004-09	100 м <sup>3</sup>	3,96
Демонтаж опалубки	06-23-002-04	100 м <sup>2</sup>	19,8» [14]

Таблица Б.2 – Требования к законченным железобетонным конструкциям

Параметр	Предельные отклонения	Контроль (метод, объём, вид регистрации)
Отклонение плоскостей пересечения от вертикали или проектного наклона на всю высоту конструкций для колонн, поддерживающих монолитные покрытия и перекрытия	15 мм	Измерительный, каждый конструктивный элемент, журнал работ
Отклонение горизонтальных плоскостей на всю длину выверяемого участка	20 мм	Измерительный, не менее 5 измерений на каждые 50-100 м, журнал работ
Местные неровности поверхности бетона при проверке двухметровой рейкой, кроме опорных поверхностей	5 мм	Измерительный, не менее 5 измерений на каждые 50-100 м, журнал работ
Длина или пролёт элементов	±20 мм	Измерительный, каждый конструктивный элемент, журнал работ
Размер поперечного сечения элементов	+6 мм -3 мм	То же
Разница отметок по высоте на стыке двух смежных поверхностей	3 мм	Измерительный, каждый стык, исполнительная схема

Продолжение Приложения Б

Таблица Б.3– Требования к укладке бетонных смесей

Параметр	Величина параметра	Контроль (метод, объём, вид регистрации)
Прочность поверхностей бетонных оснований при очистке от цементной плёнки водной и воздушной струёй	не менее 0,3 МПа	Измерительный, журнал работ
Высота свободного сбрасывания бетонной смеси в опалубку конструкций: колонн перекрытий	не более, м: 5,0 1,0	Измерительный, 2 раза в смену, журнал работ

Таблица Б.4 – Требования к выполнению арматурных работ

Параметр	Величина параметра, мм	Контроль (метод, объём, вид регистрации)
Отклонение в расстоянии между отдельно установленными рабочими стержнями колонн	±10,0	Технический осмотр всех элементов, журнал работ
Отклонения в расстоянии между рядами арматуры для плит толщиной до 1 м	±10,0	Технический осмотр всех элементов, журнал работ
Отклонение от проектной толщины защитного слоя бетона не должно превышать при линейных размерах поперечного сечения конструкций, мм: от 101 до 200 свыше 300	+8,0; -3,0 +15,0; -5,0	Технический осмотр всех элементов, журнал работ

Продолжение Приложения Б

Таблица Б.5 - Калькуляция трудозатрат

«Обоснование ГЭСН	Ед.изм.	Объем работ	Норма времени		Машины		Трудозатраты		Состав звена
			чел.-ч	маш.- ч	Наименование	Кол- во	чел.-дн	маш.- см	
06-23-003-06	т	21,20	46,17	0,53	кран КБ-615	1	122,35	1,40	Арматурщик: 3 разр. - 1 2 разр. - 1
06-23-001-04	100 м2	19,80	49,69	17,92	кран КБ-602	1	122,98	44,35	Плотники: 4 разр. - 1 2 разр. - 1
06-23-004-09	100 м3	3,96	116,90	53,26	кран КБ-602	1	57,87	26,36	Бетонщики 2 разр.-1, 4 разр - 1
06-23-002-04	100 м2	19,80	27,16	10,63	кран КБ-602	1	67,22	26,31	Плотники: 4 разр. - 1 2 разр. - 1» [15]

## Продолжение Приложения Б

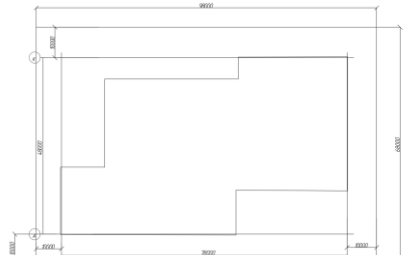
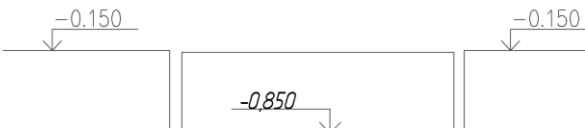
Обоснование ГЭСН	Едизм.	Объем работ	Машины		Трудозатраты		Состав звена	Исполните ли, кол	Продолжит. расчетная, смены	Продолжит. принятая, смены	УПТ, %	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		14		15	
			Наименование	Кол-во	чел-дн	маш-см						1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
06-23-003-06	т	2120	кран КБ-6 Б	1	122,35	140	Арматурщик: 3 разр. - 1 2 разр. - 1	16	7,65	8	96																														
06-23-001-04	100 м2	19,80	кран КБ-602	1	122,98	44,35	Плотники: 4 разр. - 1 2 разр. - 1	16	7,69	8	96																														
06-23-004-09	100 м3	3,96	кран КБ-602	1	57,87	26,36	Бетонщики 2 разр.-1 4 разр. - 1	16	3,62	4	90																														
06-23-002-04	100 м2	19,80	кран КБ-602	1	67,22	26,31	Плотники: 4 разр. - 1 2 разр. - 1	16	4,20	4	105																														

Рисунок Б.1 – График производства работ

## Приложение В

### Дополнительные сведения к разделу Организация и планирование строительства

Таблица В.1 – «Ведомость объемов СМР» [7]

№	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во (объем)	Примечание
I. Земляные работы				
1	Срезка растительного слоя и планировка площадки бульдозером	1000 м <sup>2</sup>	6,66	<p>Для организации проездов берем дополнительно +10метров с каждой стороны  <math>F=(48+20)*(78+20)=6664 \text{ м}^2</math></p> 
2	<p>Разработка грунта в котловане экскаватором</p> <p>- навымет</p> <p>-с погрузкой</p>	1000 м <sup>3</sup>	<p>0,95</p> <p>2,27</p>	 <p>Угол естественного откоса принимаем 1:0. <math>\alpha=90, m=0</math>. Грунт – суглинок.</p> $H_{\text{котл}} = x + H_{\text{констр}} \quad H_{\text{котл}} = 0,85 - 0,15 = 0,7 \text{ м}$ $F_n = F_B = A_n \cdot B_n, \text{ м}^2$ $A_n = 79 + 1,2 = 80,2 \text{ м}$

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5
				$H_H = 49 + 1,2 = 50,2 \text{ м}$ $F_H = F_B = 80,2 \cdot 50,2 = 4026,04 \text{ м}^2$ $V_{\text{котл}} = F_H \cdot H_{\text{котл}}, \text{ м}^3$ $V_{\text{котл}} = 4026,04 \cdot 0,7 = 2818,23 \text{ м}^3$ $V_{\text{констр}} = V_{\text{фунд}} = 1988 \text{ м}^3$ $V_{\text{обр}_{\text{зас}}} = (V_0 - V_{\text{констр}}) \cdot k_p, \text{ м}^3$ $V_{\text{обр}_{\text{зас}}} = (2818,23 - 1988) \cdot 1,14 = 946,46 \text{ м}^3$ $V_{\text{изб}} = V_0 \cdot k_p - V_{\text{обр}_{\text{зас}}}, \text{ м}^3$ $V_{\text{изб}} = 2818,23 \cdot 1,14 - 946,46 = 2266,32 \text{ м}^3$
3	Ручная зачистка дна котлована	100 м <sup>3</sup>	1,41	$V_{\text{ручн.зач.}} = 0,05 \cdot V_{\text{к}} = 0,05 \cdot 2818,23 = 140,91 \text{ м}^3$
4	Уплотнение грунта вибротрамбовкой	100 м <sup>3</sup>	4,03	$V_{\text{уплот.}} = 0,1 \cdot F_{\text{низ}} = 0,1 \cdot 4026,04 = 402,6 \text{ м}^3$
5	Обратная засыпка экскаватором	1000 м <sup>3</sup>	0,95	$V_{\text{обр}_{\text{зас}}} = (2818,23 - 1988) \cdot 1,14 = 946,46 \text{ м}^3$
II. Основания и фундаменты				
6	Бетонирование монолитной плиты фундамента	100 м <sup>3</sup>	19,88	$V_{\text{пл}} = S_{\text{пл}} \cdot t = 2840 \cdot 0,7 = 1988 \text{ м}^3$
7	Устройство вертикальной гидроизоляции фундамента	100 м <sup>2</sup>	1,78	$F_{\text{верт.гидр.}} = P \cdot h = 0,7 \cdot 253,6 = 177,52 \text{ м}^2$
III. Возведение конструкций надземной части здания				
8	Устройство железобетонных колонн, 400×400 мм	100 м <sup>3</sup>	19,53	$V = 0,4 \cdot 0,4 \cdot 4,3 \cdot 82 \cdot 3 + 36 \cdot 0,4 \cdot 0,4 \cdot 36 \cdot 2 \cdot 4,3 = 1952,54 \text{ м}^3$



Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5
9	Кладка наружных стен из керамического кирпича, толщиной 380 мм	100 м <sup>3</sup>	17,57	$L(1-3)=254 \text{ м}$ $L(4-5)=132 \text{ м}$ $H(1-3)=0,15+14,3=14,45 \text{ м}$ $H(4-5)=23,3-14,3=9 \text{ м}$ $V=(254*14,45+132*9-156,6-78,96)*0,38=1756,6 \text{ м}^3$
10	Утепление наружных стен, ROCKWOOL 100мм	100 м <sup>2</sup>	46,23	$S=1756,6/0,38=4622,74 \text{ м}^2$
11	Кладка внутренних стен, толщиной 200 мм	100 м <sup>3</sup>	7,5	$L_{1\text{эт}}=188 \text{ м}$ $L_{2\text{эт}}=210 \text{ м}$ $L_{3\text{эт}}=210 \text{ м}$ $L_{4\text{эт}, 5\text{эт}}=162 \text{ м}$ $V=(188*4,3+210*4,3+210*4,3+162*4,3*2-259,32)*0,2=749,66 \text{ м}^3$
12	Кладка перегородок, толщиной 120 мм	100 м <sup>2</sup>	29,64	$L_{1\text{эт}}=165 \text{ м}$ $L_{2\text{эт}}=172 \text{ м}$ $L_{3\text{эт}}=172 \text{ м}$ $L_{4\text{эт}, 5\text{эт}}=105 \text{ м}$ $S=165*4,3+172*4,3+172*4,3+105*4,3*2-127,68=2964,02 \text{ м}^2$
13	Кладка перемычек	100 шт	2,11	$N=211 \text{ шт}$
14	Устройство стен лестничной клетки монолитных, толщиной 380 мм	100 м <sup>3</sup>	3,6	$L=44 \text{ м}$ $V=44*4,3*5*0,38=359,48 \text{ м}^3$

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5
15	Устройство монолитных плит перекрытия, 200 мм	100 м <sup>3</sup>	19,21	S1=2842 м <sup>2</sup> S2=1080 м <sup>2</sup> V=2842*0,2*3+1080*0,2=1921,2 м <sup>3</sup>
16	Устройство монолитных плит покрытия, 200 мм	100 м <sup>3</sup>	2,16	S2=1080 м <sup>2</sup> V=1080*0,2=216 м <sup>3</sup>
17	Монтаж лестниц и площадок сборных железобетонных	100 шт	0,4	ЛМ 33-11 серия 1.141-1 вып.6. ЛП 48-16, ЛП 48-22. Серия 1.141-1 вып.6 N=40 шт
IV. Кровельные работы				
18	Укладка пароизоляции (Биполь ЭПП)	100 м <sup>2</sup>	28,42	S=2842 м <sup>2</sup>
19	Устройство утепления Экструзионный пенополистерол ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON PROF 300, 150 мм	100 м <sup>2</sup>	28,42	S=2842 м <sup>2</sup>
20	Устройство разуклонки из керамзита, 50 мм	100 м <sup>2</sup>	28,42	S=2842 м <sup>2</sup>
21	Устройство цементно-песчаной стяжки, толщиной 50 мм	100 м <sup>2</sup>	28,42	S=2842 м <sup>2</sup>
22	Нанесение праймера битумного	100 м <sup>2</sup>	28,42	S=2842 м <sup>2</sup>
23	Укладка Унифлекса	100 м <sup>2</sup>	28,42	S=2842 м <sup>2</sup>

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5
24	Укладка Техноэласта	100 м <sup>2</sup>	28,42	S=2842 м <sup>2</sup>
V. Полы				
25	Устройство стяжки из цементно-песчаного раствора, толщиной 150 мм	100 м <sup>2</sup>	100,44	Санузлы, Тамбур, столовая, аудитории, кабинеты, Лестничная клетка, холлы, коридор S=360+7432+2252=10044 м <sup>2</sup>
26	Устройство Утеплителя – керамзитобетонная стяжка Y=900кг/м <sup>2</sup> – 60мм	100 м <sup>2</sup>	100,44	Санузлы, Тамбур, столовая, аудитории, кабинеты, Лестничная клетка, холлы, коридор S=360+7432+2252=10044 м <sup>2</sup>
27	Устройство слоя пергамина	100 м <sup>2</sup>	100,44	Санузлы, Тамбур, столовая, аудитории, кабинеты, Лестничная клетка, холлы, коридор S=360+7432+2252=10044 м <sup>2</sup>
28	Устройство гидроизоляции	100 м <sup>2</sup>	54,2	Санузлы, Лестничная клетка, холлы, коридор, Тепловой пункт (помещения 1 этажа) S=360+2252+2808=5420 м <sup>2</sup>
29	Устройство прослойки из цементно-песчаного раствора	100 м <sup>2</sup>	26,12	Санузлы, Лестничная клетка, холлы, коридор S=360+2252=2612 м <sup>2</sup>
30	Укладка керамической плитки	100 м <sup>2</sup>	3,6	Санузлы S=360 м <sup>2</sup>
31	Устройство выравнивающей цементно-песчаной стяжки 30мм	100 м <sup>2</sup>	74,32	Тамбур, столовая, аудитории, кабинеты S=7432 м <sup>2</sup>

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5
32	Укладка линолеума	100 м <sup>2</sup>	74,32	Тамбур, столовая, аудитории, кабинеты S=7432 м <sup>2</sup>
33	Укладка шлифованного бетона	100 м <sup>2</sup>	22,52	Лестничная клетка, холлы, коридор S=2252 м <sup>2</sup>
34	Устройство бетонной подготовки 50 мм	100 м <sup>2</sup>	28,08	Тепловой пункт (помещения 1 этажа) S=2808 м <sup>2</sup>
35	Устройство выравнивающей цементно-песчаной стяжки 50мм	100 м <sup>2</sup>	28,08	Тепловой пункт (помещения 1 этажа) S=2808 м <sup>2</sup>
36	Укладка керамзитобетона	100 м <sup>2</sup>	28,08	Тепловой пункт (помещения 1 этажа) S=2808 м <sup>2</sup>
37	Устройство выравнивающей цементно-песчаной стяжки 20мм	100 м <sup>2</sup>	28,08	Тепловой пункт (помещения 1 этажа) S=2808 м <sup>2</sup>
38	Устройство покрытия пола 20 мм	100 м <sup>2</sup>	28,08	Тепловой пункт (помещения 1 этажа) S=2808 м <sup>2</sup>

VI. Окна и двери

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5
39	Установка дверных блоков	100 м <sup>2</sup>	4,66	В наружных стенах из кирпича: S=2,1*0,9*4+2,1*1*34=78,96 м <sup>2</sup> Во внутренних стенах из кирпича: S=2,1*1,9*65=259,35 м <sup>2</sup> В перегородках из кирпича: S=2,1*1,9*32=127,68 м <sup>2</sup> S=78,96+259,35+127,68=465,99 м <sup>2</sup>
40	Установка оконных блоков	100 м <sup>2</sup>	1,57	S=1,5*0,9*60+1,5*2,1*24=156,6 м <sup>2</sup>
VII. Отделочные наружные и внутренние работы				
41	Штукатурка стен и перегородок	100 м <sup>2</sup>	180,47	S=1756,6/0,38+749,66/0,2*2+2964,02*2=18047,27 м <sup>2</sup>
42	Оштукатуривание потолков	100 м <sup>2</sup>	106,86	S=2842*3+1080*2=10686 м <sup>2</sup>
43	Окраска стен и перегородок вододисперсной краской	100 м <sup>2</sup>	180,47	S=1756,6/0,38+749,66/0,2*2+2964,02*2=18047,27 м <sup>2</sup>
44	Окраска потолков эмалью	100 м <sup>2</sup>	106,86	S=2842*3+1080*2=10686 м <sup>2</sup>
45	Штукатурка фасадов	100 м <sup>2</sup>	46,23	S=1756,6/0,38=4622,63 м <sup>2</sup>
46	Окраска фасадов	100 м <sup>2</sup>	46,23	S=1756,6/0,38=4622,63 м <sup>2</sup>
VIII. Благоустройство территории				
47	Асфальтирование проездов	1000 м <sup>2</sup>	3,75	S=3754 м <sup>2</sup>
48	Засев газонов механизированным способом	га	0,33	S=3271 м <sup>2</sup>

Продолжение Приложения В

Таблица В.2 - Ведомость потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах

№	Работы			Изделия, конструкции, материалы			
	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во (объем)	Наименование	Ед. изм.	Вес единицы	Потребность на весь объем
<b>II. Основания и фундаменты</b>							
1	Бетонирование монолитной плиты фундамента	100 м <sup>3</sup>	19,88	Бетон	м <sup>3</sup> /т	1/2,4	1988/4771,2
2	Устройство вертикальной гидроизоляции фундаментов	100 м <sup>2</sup>	1,78	Битум	м <sup>2</sup> /т	1/0,003	178/0,53
<b>III. Возведение конструкций надземной части здания</b>							
3	Устройство железобетонных колонн, 400×400 мм	100 м <sup>3</sup>	19,53	Бетон	м <sup>3</sup> /т	1/2,4	1953/4687,2
4	Кладка наружных стен из керамического кирпича, толщиной 380 мм	100 м <sup>3</sup>	17,57	Кирпич	м <sup>3</sup> /т	1/1,8	1757/3162,6
5	Утепление наружных стен, ROCKWOOL 100мм	100 м <sup>2</sup>	46,23	Утеплитель	м <sup>3</sup> /т	1/0,18	46,23/8,32
6	Кладка внутренних стен, толщиной 200 мм	100 м <sup>3</sup>	7,5	Кирпич	м <sup>3</sup> /т	1/1,8	750/1350
7	Кладка перегородок, толщиной 120 мм	100 м <sup>2</sup>	29,64	Кирпич	м <sup>3</sup> /т	1/1,8	355,68/640,22
8	Устройство стен лестничной клетки монолитных, толщиной 380 мм	100 м <sup>3</sup>	3,6	Бетон	м <sup>3</sup> /т	1/2,4	360/864

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.2

1	2	3	4	5	6	7	8
9	Устройство монолитных плит перекрытия, 200 мм	100 м <sup>3</sup>	19,21	Бетон	м <sup>3</sup> /т	1/2,4	1921/4610,4
10	Устройство монолитных плит покрытия, 200 мм	100 м <sup>3</sup>	2,16	Бетон	м <sup>3</sup> /т	1/2,4	216/518,4
11	Монтаж лестниц и площадок сборных железобетонных	100 шт	0,4	ЛМ 33-11 серия 1.141-1 вып.6. ЛП 48-16, ЛП 48-22. Серия 1.141-1 вып.6	Шт/т	1/2,7	40/108
IV. Кровельные работы							
12	Укладка пароизоляции (Биполь ЭПП)	100 м <sup>2</sup>	28,42	Пароизоляция	м <sup>2</sup> /т	1/0,0006	2842/1,7
13	Устройство утепления Экструзионный пенополистерол ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON PROF 300, 150 мм	100 м <sup>2</sup>	28,42	Пенополистерол	м <sup>3</sup> /т	1/0,18	426,3/76,7
14	Устройство разуклонки из керамзита, 50 мм	100 м <sup>2</sup>	28,42	Керамзит	м <sup>3</sup> /т	1/1,4	142,1/198,94
15	Устройство цементно-песчаной стяжки, толщиной 50 мм	100 м <sup>2</sup>	28,42	ЦПС	м <sup>3</sup> /т	1/1,8	142,1/255,78
16	Нанесение праймера битумного	100 м <sup>2</sup>	28,42	Праймер	м <sup>2</sup> /т	1/0,003	2842/8,5
17	Укладка Унифлекса	100 м <sup>2</sup>	28,42	Унифлекс	м <sup>2</sup> /т	1/0,005	2842/14,21
18	Укладка Техноэласта	100 м <sup>2</sup>	28,42	Техноэласт	м <sup>2</sup> /т	1/0,005	
V. Полы							

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.2

1	2	3	4	5	6	7	8
19	Устройство стяжки из цементно-песчаного раствора, толщиной 150 мм	100 м <sup>2</sup>	100,44	ЦПС	м <sup>3</sup> /т	1/1,8	1506,6/2711,88
20	Устройство Утеплителя – керамзитобетонная стяжка $\gamma=900\text{кг/м}^3$ – 60мм	100 м <sup>2</sup>	100,44	Керамзитобетон	м <sup>3</sup> /т	1/0,9	602,64/542,38
21	Устройство гидроизоляции	100 м <sup>2</sup>	54,2	Битум	м <sup>2</sup> /т	1/0,003	5420/16,26
22	Устройство прослойки из цементно-песчаного раствора	100 м <sup>2</sup>	26,12	ЦПС	м <sup>3</sup> /т	1/1,8	130,6/235,08
23	Укладка керамической плитки	100 м <sup>2</sup>	3,6	Керамическая плитка	м <sup>2</sup> /т	1/0,01	360/3,6
24	Устройство выравнивающей цементно-песчаной стяжки 30мм	100 м <sup>2</sup>	74,32	ЦПС	м <sup>3</sup> /т	1/1,8	222,96/401,33
25	Укладка линолеума	100 м <sup>2</sup>	74,32	Линолеум	м <sup>2</sup> /т	1/0,0026	7432/19,32
26	Укладка шлифованного бетона	100 м <sup>2</sup>	22,52	Бетон	м <sup>3</sup> /т	1/2,4	45,04/108,1
27	Устройство бетонной подготовки 50 мм	100 м <sup>2</sup>	28,08	Бетон	м <sup>3</sup> /т	1/2,4	140,4/336,96
28	Устройство выравнивающей цементно-песчаной стяжки 50мм	100 м <sup>2</sup>	28,08	ЦПС	м <sup>3</sup> /т	1/1,8	140,4/252,72
29	Укладка керамзитобетона	100 м <sup>2</sup>	28,08	Керамзитобетон	м <sup>3</sup> /т	1/1,8	140,4/252,72



Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.2

1	2	3	4	5	6	7	8
30	Устройство выравнивающей цементно-песчаной стяжки 20мм	100 м <sup>2</sup>	28,08	ЦПС	м <sup>3</sup> /т	1/1,8	56,16/101,1
31	Устройство покрытия пола 20 мм	100 м <sup>2</sup>	28,08	Бетон	м <sup>3</sup> /т	1/2,4	56,16/134,78
VI. Окна и двери							
32	Установка дверных блоков	100 м <sup>2</sup>	4,66	Дверные блоки	м <sup>2</sup> /т	1/0,055	466/25,63
33	Установка оконных блоков	100 м <sup>2</sup>	1,57	Оконные блоки	м <sup>2</sup> /т	1/0,045	157/7,07
VII. Отделочные наружные и внутренние работы							
34	Штукатурка стен и перегородок	100 м <sup>2</sup>	180,47	Раствор штукатурный	м <sup>2</sup> /т	1/0,009	18047/162,42
35	Оштукатуривание потолков	100 м <sup>2</sup>	106,86	Раствор штукатурный	м <sup>2</sup> /т	1/0,009	10686/96,17
36	Окраска стен и перегородок вододисперсной краской	100 м <sup>2</sup>	180,47	Краска	м <sup>2</sup> /т	1/0,00025	18047/4,5
37	Окраска потолков эмалью	100 м <sup>2</sup>	106,86	Краска	м <sup>2</sup> /т	1/0,00025	10686/2,67
38	Штукатурка фасадов	100 м <sup>2</sup>	46,23	Раствор штукатурный	м <sup>2</sup> /т	1/0,009	4623/41,6
39	Окраска фасадов	100 м <sup>2</sup>	46,23	Краска	м <sup>2</sup> /т	1/0,00025	4623/1,16

Продолжение Приложения В

Таблица В.3 – «Ведомость трудоемкости по ГЭСН 81-02-...2020» [9]

№	Наименование работ	Ед. изм.	Обоснование ГЭСН	Норма времени		Трудоемкость			Состав звена
				чел-час	маш-час	Объем работ	чел-дн	маш-см	
I. Земляные работы									
1	Срезка растительного слоя бульдозером и планировка площадки бульдозером	1000 м2	01-01-036-01	0,38	0,38	6,66	0,32	0,32	Машинист 6 раз.-1
2	Разработка котлована экскаватором навывмет	1000 м3	01-01-003-08	22,77	22,77	0,95	2,70	2,70	Машинист 6 раз.-1
3	Разработка котлована экскаватором с погрузкой	1000 м3	01-01-012-02	6,98	22,72	2,27	1,98	6,45	Машинист 6 раз.-1 Землекоп 3р-1
4	Ручная зачистка дна котлована	100 м3	01-02-056-02	233	0	1,41	41,07	0,00	Землекоп 3р.-1
5	Уплотнение грунта вибротрамбовкой	100 м3	01-02-005-01	12,53	3,04	4,03	6,31	1,53	Машинист 6 раз.-1 Землекоп 3р-1
6	Обратная засыпка экскаватором	1000 м3	01-03-032-02	6,71	6,71	0,95	0,80	0,80	Машинист 6 раз.-1» [16]
II. Основания и фундаменты									

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
7	Бетонирование монолитной плиты фундамента	100 м3	06-01-003-10	172,47	12,32	19,88	428,59	30,62	Бетонщики 4 разр. 2 разр.
8	Устройство вертикальной гидроизоляции фундамента	100 м2	06-01-151-04	173	0	1,78	38,49	0,00	Гидр.-ик 4р-1, 3р-1, 2р-1
III. Возведение конструкций надземной части здания									
9	Устройство железобетонных колонн, 400×400 мм	100 м3	06-01-026-01	1463,2	88,46	19,53	3572,04	215,95	Бетонщики 4 разр. 2 разр.
10	Кладка наружных стен из керамического кирпича, толщиной 380 мм	1 м3	08-02-003-07	13,1	0,42	1757	2877,09	92,24	Каменщик 4р-1; 3р-1 Машинист 5р.
11	Утепление наружных стен, ROCKWOOL 100мм	100 м2	26-01-036-01	16,06	0,03	46,23	92,81	0,17	Термозол. 4р.-1, 3р.-1, 2р.-1
12	Кладка внутренних стен, толщиной 200 мм	1 м3	08-02-003-07	13,1	0,42	750	1228,13	39,38	Каменщик 4р-1; 3р-1 Машинист 5р.
13	Кладка перегородок, толщиной 120 мм	100 м2	08-04-001-09	100,71	1,95	29,64	373,13	7,22	Каменщик 4р-1; 3р-1 Машинист 5р.

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
14	Кладка перемычек	100 шт	07-01-021-08	141,61	50,18	2,11	37,35	13,23	Каменщик 4р-1; 3р-1 Машинист 5р.
15	Устройство стен лестничной клетки монолитных, толщиной 380 мм	100 м3	06-01-030-05	616,42	35,74	3,6	277,39	16,08	Бетонщики 4 разр. 2 разр.
16	Устройство монолитных плит перекрытия, 200 мм	100 м3	06-01-041-12	758,74	39,89	19,21	1821,92	95,79	Бетонщики 4 разр. 2 разр.
17	Устройство монолитных плит покрытия, 200 мм	100 м3	06-01-041-12	758,74	39,89	2,16	204,86	10,77	Бетонщики 4 разр. 2 разр.
18	Монтаж лестниц и площадок сборных железобетонных	100 шт	07-01-047-03	347,48	82,25	0,4	17,37	4,11	Монтажники: 4р - 1, 3р -1, 2р - 1 Машинист 6 разр. -1
IV. Кровельные работы									
19	Укладка пароизоляции (Биполь ЭПП)	100 м2	12-01-015-01	17,51	0	28,42	62,20	0,00	Изолиров-щик 4р.-1,2р.-1

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
20	Устройство утепления Экструзионный пенополистерол ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON PROF 300, 150 мм	100 м2	12-01-013-01	21,02	0,58	28,42	74,67	2,06	Изолиров-щик 4р.-1,2р.-1
21	Устройство разуклонки из керамзита, 50 мм	100 м2	12-01-001-07	10,32	1,11	28,42	36,66	3,94	Изолиров-щик 4р.-1,2р.-1
22	Устройство цементно- песчаной стяжки, толщиной 50 мм	100 м2	12-01-017-01	27,22	1,94	28,42	96,70	6,89	Бетонщики 4 разр. 2 разр.
23	Нанесение праймера битумного	100 м2	12-01-016-02	2,8	0	28,42	9,95	0,00	Изолиров-щик 4р.-1,2р.-1
24	Укладка Унифлекса	100 м2	12-01-001-05	15,73	0,2	28,42	55,88	0,71	Изолиров-щик 4р.-1,2р.-1
25	Укладка Техноэласта	100 м2	12-01-001-05	15,73	0,2	28,42	55,88	0,71	Изолиров-щик 4р.-1,2р.-1
V. Полы									
26	Устройство стяжки из цементно-песчаного раствора	100м2	11-01-011-01	39,51	1,27	257,04	1269,46	40,81	Бетонщик 3р.-2, 2р.-1

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
27	Устройство гидроизоляции	100м <sup>2</sup>	11-01-004-01	46,18	0,39	54,2	312,87	2,64	Изолиров-щик 4р.-1,2р.-1
28	Укладка керамической плитки	100м <sup>2</sup>	11-01-027-03	119,78	2,66	3,6	53,90	1,20	облицовщики 4разр. 3разр.
29	Укладка линолеума	100м <sup>2</sup>	11-01-036-01	42,4	0,35	74,32	393,90	3,25	облицовщики 4разр. 3разр.
30	Укладка шлифованного бетона	100м <sup>2</sup>	11-01-014-03	36	12,76	22,52	101,34	35,92	облицовщики 4разр. 3разр.
31	Устройство бетонной подготовки 50 мм	100м <sup>2</sup>	11-01-014-03	36	12,76	28,08	126,36	44,79	облицовщики 4разр. 3разр.
VI. Окна и двери									
32	Установка дверных блоков	100 м <sup>2</sup>	10-04-013-01	73,14	1,37	4,66	42,60	0,80	Маш.5р.-1, пл. 4р.-1,2р.-1
33	Установка оконных блоков	100 м <sup>2</sup>	10-01-034-06	145,72	0,66	1,57	28,60	0,13	Маш.5р.-1, пл. 4р.-1,2р.-1
VII. Отделочные наружные и внутренние работы									
34	Штукатурка стен и перегородок	100 м <sup>2</sup>	15-04-027-05	11,99	0,01	180,47	270,48	0,23	Штукатуры бразр; 5разр;4разр;3раз р;2разр

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
35	Оштукатуривание потолков	100 м <sup>2</sup>	15-02-015-10	122,96	5,15	106,86	1642,44	68,79	Штукатуры бразр; 5разр;4разр;3разр;2разр
36	Окраска стен и перегородок вододисперсной краской	100 м <sup>2</sup>	15-04-005-02	16,94	0,01	180,47	382,15	0,23	Маляр 4р, 3р
37	Окраска потолков эмалью	100 м <sup>2</sup>	15-04-005-02	16,94	0,01	106,86	226,28	0,13	Маляр 4р, 3р
38	Штукатурка фасадов	100 м <sup>2</sup>	15-02-002-03	360	0	46,23	2080,35	0,00	Штукатуры бразр; 5разр;4разр;3разр;2разр
39	Окраска фасадов	100 м <sup>2</sup>	15-04-019-06	10,54	0	46,23	60,91	0,00	Маляр 4р, 3р
	Итого основных работ СМР:			6045,43	448,60		18405,91	750,59	
IX. Специальные работы									
40	Затраты труда на подготовительные работы	%				10	1840,59		
41	Затраты труда на санитарно-технические работы	%				7	1288,41		

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
42	Затраты труда на электромонтажные работы	%				5	920,30		
43	Благоустройство	%				6	1104,35		
44	Затраты труда на неучтенные работы	%				16	2944,95		
	ВСЕГО:						26504,51		



Продолжение Приложения В

Таблица В.4 – Расчет площадей складов

«Материалы, изделия и конструкции»	Продолжительность потребления, дни	Потребность в ресурсах		Запас материала		Площадь склада			Размер склада и способ хранения»[10]
		Общая	Суточная	Кол-во дней	Количество $Q_{\text{зап}}$	Норматив на 1 м <sup>2</sup>	Полезная $F_{\text{пол}}, \text{м}^2$	Общая $F_{\text{общ}}, \text{м}^2$	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Открытые									
«Гравий	2	16,9 м <sup>3</sup>	16,9: 2 = 8,45 м <sup>3</sup>	2	8,45 * 2 * 1,1 * 1,3 = 24,17 м <sup>3</sup>	1,5 м <sup>3</sup>	24,17: 1,5 = 16,11	16,11 * 1,15 = 18,53	Навалом
Перемычки	5	320 шт=6,2 м <sup>3</sup>	6,2: 5 = 1,24 м <sup>3</sup>	2	1,24 * 2 * 1,1 * 1,3 = 3,55 м <sup>3</sup>	0,8 м <sup>3</sup>	3,55: 0,8 = 4,43	4,43 * 1,3 = 5,76	Открытый штабель
Кирпич керамический	37+61=98	912,43 +45,5+102,69+549=1609,62 м <sup>3</sup> =643848 шт	643848:98=6570 шт	5	6570×5×1,1×1,3=46975 шт	400 шт	46975:400=117,44	117,44 * 1,25 = 146,8	Штабель в 2 яруса» [10]

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
«Лестничные марши и площадки	1+3=4	8+40=48 шт=20, 2 м <sup>3</sup>	20,2: 4 = 5,05 м <sup>3</sup>	2	5,05 * 2 * 1,1 * 1,3 = 14,44 м <sup>3</sup>	0,7 м <sup>3</sup>	14,44: 0,7 = 20,63	20,63 * 1,3 = 26,82	Штабель 5-6 рядов
Битум	1	329м <sup>2</sup> 0,987т	0,987: 1 = 0,99 т	1	0,99 * 1 * 1,1 * 1,3 = 1,41т	3,3 т	1,41: 3,3 = 0,43	0,43 * 1,2 = 0,51	Навалом
							Итого:	505,73	
Под навесом									
Пенополистирол	5+8=13	1404+845=2249 9 м <sup>2</sup>	2249: 13 = 173 м <sup>2</sup>	3	173 * 3 * 1,1 * 1,3 = 742,17 м <sup>2</sup>	4 м <sup>2</sup>	742,17: 4 = 185,54	185,54 * 1,2 = 222,65	Штабель
Изопласт	6	1691м <sup>2</sup> 8,46т	8,46: 6 = 1,41 т	5	1,41 * 5 * 1,1 * 1,3 = 10,08 т	0,8 т	10,08: 0,8 = 12,6	12,6 * 1,35 = 17,01	Штабель в вертикальном положении в 2 ряда по высоте
							Итого:	239,66	
Закрытые									
Штукатурка в мешках	28	106,74 т	106,74: 28 = 3,81 т	5	3,81 * 5 * 1,1 * 1,3 = 27,26 т	1,3 т	27,26: 1,3 = 20,97	20,97 * 1,2 = 25,16	Штабель
Краска	19+4=23	2,85+0,81=3,6 6 т	3,66: 23 = 0,16 т	16	0,16 * 16 * 1,1 * 1,3 = 3,64 т	0,6 т	3,64: 0,6 = 6,07	6,07 * 1,2 = 7,28	На стеллажах» [10]

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
«Керамическая плитка	4+8+7=19	228+127+444=799м <sup>2</sup>	799: 19 = 88,78 м <sup>2</sup>	8	88,78 * 8 * 1,1 * 1,3 = 1015,62м <sup>2</sup>	25 м <sup>2</sup>	1015,62: 25 = 40,62	40,62 * 1,3 = 52,81	В упаковках
Линолеум	9	1406 м <sup>2</sup>	1406: 9 = 156,22 м <sup>2</sup>	2	156,22×2×1,1×1,3 =446,8 м <sup>2</sup>	80 м <sup>2</sup>	446,8:80=5,58	5,58×1,3=7,26	Рулон горизонтально
Окна	7	347 м <sup>2</sup>	347: 7 = 49,57 м <sup>2</sup>	4	49,57 * 4 * 1,1 * 1,3 = 283,55м <sup>2</sup>	25 м <sup>2</sup>	283,55: 25 = 11,34	11,34 * 1,4 = 15,88	Штабель вертикально
Двери	7	367 м <sup>2</sup>	367: 7 = 52,43м <sup>2</sup>	4	52,43 * 4 * 1,1 * 1,3 = 299,89м <sup>2</sup>	25 м <sup>2</sup>	299,89: 25 = 12	12 * 1,4 = 16,79	Штабель вертикально» [10]
							Итого:	209,43	

Продолжение Приложения В

Таблица В.5 – Экспликация временных зданий и сооружений

«Наименование зданий	Численность персонала N, чел	Норма площади	Расчетная площадь, м <sup>2</sup>	Принимаемая площадь, м <sup>2</sup>	Размеры, м	Количество зданий	Характеристика
<b>1. Служебные помещения</b>							
Канцелярия прораба, начальник участка (прорабская)	14	3 м <sup>2</sup> /чел	42	18	6,7×3×3	3	Контейнерный, шифр 31315
Диспетчерская	5	7 м <sup>2</sup> /чел	35	21	7,5×3,1×3,4	2	Контейнерный, шифр 5055-9
Проходная	-	-	-	6	2×3	2	Сборно-разборная 2х3
Кабинет по охране труда	148	0,24 м <sup>2</sup> /чел	35,52	24	9×3×3	2	Контейнерный, шифр 494-408
<b>2. Санитарно-бытовые помещения</b>							
Гардеробная с душевой	120	0,9 м <sup>2</sup> /чел	108	18	6,7×3×3	6	Контейнерный, шифр 31316
Помещение для отдыха, обогрева и приема пищи	120	1 м <sup>2</sup> /чел	120	16	6,5×2,6×2,8	8	Передвижной, шифр 4078-100-00.000.СБ
Туалет	148	0,07 м <sup>2</sup> /чел	10,36	24	6×2,7×3	1	Контейнерный, шифр 420-04-23» [7].