

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 Многопрофильный центр со спортивным и актовым залом

Обучающийся

Я.А. Горшкова

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

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

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

Консультанты

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

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

канд. пед. наук, доцент А.В. Юрьев

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

докт. техн. наук, проф. С.Н. Шульженко

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

канд. техн. наук, М.В. Безруков

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

канд. техн. наук, А.Б. Стешенко

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

Тольятти 2024

## Аннотация

Бакалаврская работа выполнена на разработку проекта многопрофильного центра со спортивным и актовым залом.

«Пояснительная записка включает в себя 6 разделов на 109 листах, объем графической части составляет 8 листов формата А1. В записке 7 рисунков, 22 таблицы, 22 источника литературы, 2 приложения.

Архитектурно-планировочный раздел включает в себя план участка, описание размеров и форм здания, а также информацию о фундаменте, теплотехнический расчет.

Расчетно-конструктивный раздел содержит информацию о расчете конструкции, определение ее прочности.

Технологический раздел описывает процесс строительства: от организации работ до выбора оборудования и последовательности выполнения операций. Также здесь указаны требования к качеству работ и порядок их приемки, а также график выполнения.

В разделе «Организация строительства» представлены основные сведения об объекте, включая объем работ, потребность в материалах и оборудовании, а также в специалистах разного профиля. Здесь же рассмотрены вопросы временного жилья и инфраструктуры, а также безопасности на строительной площадке.

Экономический раздел включает в себя подсчет объема работ, составление сметы, а также анализ экономической эффективности и технико-экономических показателей проекта.

Безопасность и экологичность технического объекта. Данный раздел включает в себя безопасные условия труда, методы и средства снижения профессиональных рисков, мероприятия по пожарной безопасности, обеспечение экологической безопасности» [1, 8].

## Содержание

Введение.....	6
1 Архитектурно-планировочный раздел.....	7
1.1 Исходные данные.....	7
1.2 Планировочная организация земельного участка .....	8
1.3 Объемно планировочное решение здания.....	9
1.4 Конструктивное решение .....	10
1.4.1 Фундаменты .....	10
1.4.2 Перекрытия и покрытие.....	10
1.4.3 Стены и перегородки .....	11
1.4.4 Окна, двери .....	11
1.4.5 Переемы.....	12
1.4.6 Полы.....	12
1.4.7 Лестничные марши .....	12
1.4.8 Кровля.....	12
1.5 Архитектурно-художественное решение здания.....	12
1.6 Теплотехнический расчет.....	13
1.6.1 Расчет ограждающей конструкции наружной стены здания .....	13
1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия .....	15
1.7 Инженерные системы .....	17
1.7.1 Теплоснабжение.....	17
1.7.2 Отопление .....	17
1.7.3 Вентиляция .....	18
1.7.4 Водоснабжение.....	19
1.7.5 Электротехнические устройства.....	20
2 Расчетно-конструктивный раздел .....	22
2.1 Расчет плиты перекрытия.....	22
2.1.1 Описание и компоновка конструктивного элемента.....	22
2.1.2 Сбор нагрузок .....	23

2.1.3	Расчет конструктивного элемента.....	23
3	Технология строительства.....	30
3.1	Область применения .....	30
3.2	Организация и технология выполнения работ.....	30
3.3	Требования к качеству и приемке работ.....	32
3.4	Подсчет объемов работ.....	34
	Разгрузочные работы .....	37
3.5	Перечень материально-технических ресурсов.....	37
3.6	Техника безопасности, охрана окружающей среды и экологическая безопасность .....	40
3.7	Технико-экономические показатели по технологической карте .....	42
	Разгрузочные работы .....	43
4	Организация строительства.....	50
4.1	Определение объемов работ .....	51
4.2	Определение потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах .....	51
4.3	Подбор машин и механизмов для производства работ.....	51
4.3.1	Выбор монтажного крана .....	51
4.4	Определение трудоемкости и машиноемкости работ .....	55
4.5	Разработка календарного плана производства работ .....	55
4.6	Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях .....	57
4.6.1	Расчет и подбор временных зданий.....	57
4.6.2	Расчет площадей складов .....	58
4.6.3	Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения .....	61
4.6.4	Расчет и проектирование сетей электроснабжения .....	62
4.7	Проектирование строительного генерального плана.....	64
4.8	Мероприятия по охране труда и технике безопасности на строительной площадке .....	66

4.9 Технико-экономические показатели ППР .....	70
5 Экономика строительства .....	71
5.1 Определение сметной стоимости строительства .....	71
5.2 Расчет стоимости проектных работ .....	73
5.3 Заключение по разделу экономика строительства .....	73
6 Безопасность и экологичность технического объекта .....	74
6.1 Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика рассматриваемого технического объекта .....	74
6.2 Идентификация профессиональных рисков.....	74
6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков .....	76
6.4 Пожарная безопасность технического объекта .....	77
6.4.1 Идентификация опасных факторов пожара.....	77
6.4.2 Средства, методы и меры обеспечения пожарной безопасности.....	77
6.4.3 Мероприятия по предотвращению пожара.....	78
6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта.....	79
Заключение .....	86
Список используемой литературы и используемых источников.....	87
Приложение А Дополнения к архитектурно-планировочному разделу .....	90
Приложение Б Дополнения к разделу «Организация строительства» .....	93

## Введение

Тема бакалаврской работы: «Многопрофильный центр со спортивным и актовым залом».

Многопрофильный спортивный центр с актовым залом – это актуальное решение для организаций, которые стремятся предоставить своим членам и посетителям разнообразные возможности для физического развития и культурного отдыха.

Многопрофильный центр также может включать в себя кафе или столовую для обеспечения питания посетителей и спортсменов, а также раздевалки и душевые кабины для удобства пользования залами.

Таким образом, многофункциональный спортивный центр с актовым залом станет отличным местом для активного и культурного отдыха, способствуя физическому развитию и социальной интеграции населения.

«Целью ВКР является разработка проектных решений по строительству многопрофильного центра со спортивным и актовым залом.

Для итогового достижения цели данной работы выполняются задачи:

- разработка схемы планировочной организации земельного участка, обоснование выбранных материалов конструкций здания;
- расчет конструкции здания, проверка жесткости и прочности согласно требований;
- разработка решений по организации строительных, монтажных и специальных работ с соблюдением технологической последовательности и технически обоснованного совмещения согласно разрабатываемому календарному плану, решений объектного стройгенплана;
- сметные расчеты на проектируемое здание по укрупненным показателям;
- оценка возможных рисков при проведении работ и разработка мероприятий по их минимизации» [8].

# 1 Архитектурно-планировочный раздел

## 1.1 Исходные данные

Район строительства – г. Астрахань.

«Климатический район строительства - II-B умеренный климат, с основными климатическими характеристиками:

- минус 14 °С - температура воздуха наиболее холодных суток с обеспеченностью 0,98;
- минус 0,2 °С - температура воздуха наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью 0,98;
- В – преобладающее направление ветра.

Средняя температура воздуха периода со средней суточной температурой воздуха  $\leq 8$ : - 0,8 °С.

Средняя скорость ветра за период со средней суточной температурой воздуха  $\leq 8$ , °С – 3,3 м/с» [19].

Состав грунтов

Рельеф территории спланирован насыпным грунтом, общий уклон участка изысканий в восточном направлении.

В результате статистической обработки и анализа пространственной изменчивости частных значений показателей физико-механических свойств грунтов выделено 4 инженерно-геологических элемента (ИГЭ) и 1 слой:

ИГЭ - 1 Суглинок полутвердый легкий незасоленный непросадочный слабопучинистый с прослоями песка пылеватого, светло-серый, залегает повсеместно в виде слоя мощностью 0,8 - 3,0 м в интервале глубин от 0,7 до 10,0 м.

ИГЭ - 2 Песок пылеватый средней плотности малой степени водонасыщения незасоленный слабопучинистый с прослоями супеси пластичной, светло-серый, с коричневатым оттенком, вскрыт в районе

скважин 2, 3 и залегает в виде слоя мощностью 0,5 - 3,0 м в интервале глубин от 1,5 до 4,5 м.

ИГЭ - 2в Песок пылеватый средней плотности водонасыщенный.

ИГЭ - 3 Супесь пластичная светло-серая.

С поверхности делювиальные отложения перекрыты техногенными отложениями (насыпным грунтом) слоем мощностью 0,7 - 2,3 м.

Глубина промерзания суглинков составляет 1,15 м, песко пылеватых - 1,40 м.

Величина относительной деформации морозного пучения определены в лабораторных условиях согласно ГОСТ 28622-2012. Грунты участка изысканий залегающие в пределах глубины промерзания, классифицируются по степен морозного пучения:

- суглинок ИГЭ-1 - слабопучинистый ( $e_{fh} = 0,013$  д.е.);
- песок ИГЭ-2 - слабопучинистый ( $e_{fh} = 0,012$  д.е.).

## **1.2 Планировочная организация земельного участка**

«Проектируемая территория включает:

- въезды на территорию,
- проезды,
- автостоянки,
- проектируемое озеленение
- газоны» [13].

Проектом предусматривается организация проездов шириной не менее 3,5 м для пожарных подразделений с двух продольных сторон на расстоянии 5,00 м от стен проектируемого здания.

Покрытие автопроездов на территории участка (в пределах границы благоустройства) проектом предусмотрено из тротуарной плитки – тип Т2.

Дорожные покрытия выполнены из материалов:

- проезжая часть, автостоянка, – асфальтобетон тип А-1;



– тротуары (пешеходная зона) – тротуарная плитка тип СТ-1.

За территорией выполнены примыкания твердого покрытия к существующим проездам и тротуарам.

По линии покрытий проездов для предотвращения наезда на газон в местах сопряжения установлен бортовой камень Бр.100.30.15. Вдоль пешеходного тротуара установлен газонный бортовой камень Бр.100.20.8.

Свободная от застройки и твердых покрытий территория засеивается газоном. В качестве кустарников применяется – Барбарис Тунберга. Проектируемые откосы предусмотрено укрепить посевом трав.

На подходах к препятствиям для граждан с недостатками зрения используется яркая и контрастная предупреждающая окраска.

Технико-экономические показатели по участку представлены в графической части (см. лист 1).

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

Все объемно-планировочные решения построены на принципах максимальной блокировки помещений и технологических процессов. Функциональную взаимосвязь помещений обеспечивают планировочные решения, которые выполнены в соответствии технологическим заданием на проектирование. Все помещения имеют между собой функциональные связи или расположены смежно.

Планировочные решения приняты с учетом санитарно-гигиенических требований и предусматривают создание оптимально комфортных условий для персонала и посетителей.

Проектируемое здание представляет собой трёхэтажное здание с подвалом.

Высота здания: 11,100 м.

Высота подвала: 3,300 м.

Высота этажа: 3,400 м.

Высота помещения: 3,000 м.

Размер здания в осях: длина – 34,0 м, ширина – 34,0 м.

При необходимости устройства порогов их высота или перепад в не должен превышать 0,025м.

## **1.4 Конструктивное решение**

Конструктивная система здания – стеновая.

### **1.4.1 Фундаменты**

«Запроектирован монолитный ленточный фундамент по свайному основанию. Сваи – буронабивные диаметром 300 мм, длина – 6 м.

Под ростверками и фундаментами предусмотрена бетонная подготовка из бетона класса В7,5, а под фундаментами дополнительно уплотнённая щебёночная подушка и слой геотекстиля по уплотнённому основанию.

Проектируемые фундаменты и ростверки выполняются из тяжелого бетона класса В25, марки по морозостойкости F150 и водонепроницаемости W6.

Армирование производится арматурой класса А500С» [17].

Назначение гидроизоляционного слоя – исключение миграции капиллярной грунтовой и атмосферной влаги вверх по стене.

Стены подземной части – монолитные железобетонные, толщиной 200 мм из бетона В 25.

### **1.4.2 Перекрытия и покрытие**

В данном проекте используются плиты 2ПБ. Они отличаются устойчивостью к более высоким нагрузкам, благодаря чему их можно использовать в зданиях любого типа. Одним из преимуществ плиты 2ПБ является возможность нарезки готового полотна под углом в 45°. Удачное расположение арматуры позволяет нарезать изделие поперек и вдоль без потери первоначальных характеристик.

Изделие изготавливается по серии 290/11-1 согласно требованиям ГОСТ 9561-2016. могут изготавливаться с типовой нагрузкой 300-1600 кгс/м<sup>2</sup>, стандарт для данного вида плит 800 кгс/м<sup>2</sup>.

Отпирание плит перекрытия на несущие стены в продольном направлении составляет не менее 120 мм. По стыкам выполняется заполнение цементно-песчаным раствором М100 для создания горизонтального диска жесткости.

### **1.4.3 Стены и перегородки**

Стены здания предназначены для ограждения и защиты от воздействий окружающей среды и передают нагрузки от находящихся выше конструкций – перекрытий и покрытий к фундаменту.

«Стены общественного центра, по заданию на проектирование, принимаются каменные.

Материалом для стен служит глиняный обыкновенный кирпич.

Толщина наружных стен – 380 мм. (общая толщина 510 мм). Внутренние стены – 380 мм. Над оконными и дверными проемами устраиваются железобетонные сборные перемычки.

Перегородки приняты кирпичные толщиной 120 мм» [17].

### **1.4.4 Окна, двери**

Форма окон прямоугольная.

Используются окна двух типовых размеров:

ОК-1 – 2,310×1,500 м – 35 шт.

ОК-2 – 1,510×1,500 м – 13 шт.

ОК-3 – 1,000×1,500 м – 3 шт.

Плотность примыкания окон достигается путем примыкания специальных водоотводных устройств (водосливов) и уплотняющих и профилей.

Размеры дверных конструкций:

Д-1 – 1,610×2,100 м – 19 шт.

Д-2 – 1,050×2,100 м – 49 шт.

Д-3 – 0,710×2,100 м – 4 шт.

#### **1.4.5 Перемычки**

Перемычки в стенах из керамзитобетонного блока железобетонные из бетона В15 высотой 200 мм.

#### **1.4.6 Полы**

«В душевых под слой цементного раствора укладывают гидроизоляцию из двух слоев рубероида на холодной мастике.

В качестве покрытия в данном проекте используется ковролин и линолеум. В технических помещениях, душевых и в сан. узлах укладывается керамическая плитка» [17].

#### **1.4.7 Лестничные марши**

Лестницы железобетонные двухмаршевые, из бетона класса В25.

#### **1.4.8 Кровля**

Крыша принята плоская. Крыша имеет уклон 1% т.к. предусмотрен внутренний водосток для атмосферных осадков. Выход на крышу осуществляется через чердак. Водоотвод запроектирован внутренний организованный.

Приняты водосточные воронки в количестве 10 штук.

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

Наружная отделка здания – кирпичная кладка.

Внутренняя отделка помещений выполняется в зависимости от типа и назначения помещений, а также от вида отделываемой поверхности.

Поверхности потолков шпатлюются в два слоя мелкоклеевой шпатлевкой и подготавливаются под окраску. Окраска производится улучшенная водоэмульсионными составами во всех помещениях с первого по девятый этажи, простая известковая – потолка машинного помещения.

Бетонные поверхности стен шпаклюют в два слоя мелкоклеевой шпаклевкой, а по поверхности стен из пенобетонных блоков выполняют улучшенную штукатурку цементно-известковым раствором с последующей

шпаклевкой. Стены жилых комнат, коридоров, прихожих оклеивают обоями, тисненными плотными; стены кухонь и санузлов над панелями, кладовые, внеквартирные коридоры, лестничная клетка, лифтовой холл, машинное отделение лифта – окраска улучшенная водоземulsionными составами.

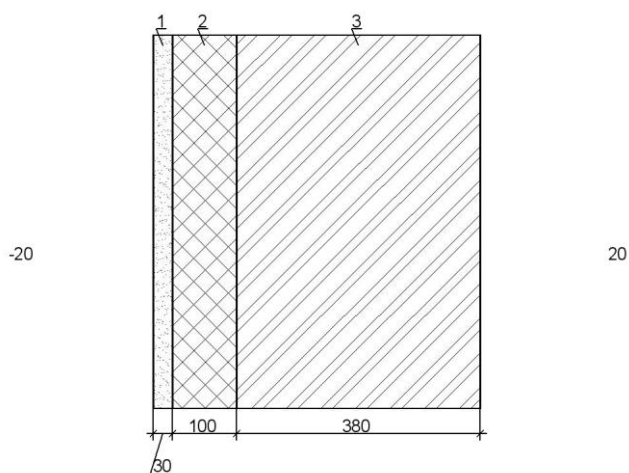
Стены обклеиваются обоями под покраску после штукатурки кирпичных стен. В сан. узлах, душевых и технических помещениях стены облицовываются глазурованной плиткой.

## 1.6 Теплотехнический расчет

### 1.6.1 Расчет ограждающей конструкции наружной стены здания

Район строительства – г. Астрахань.

Эскиз ограждающей конструкции наружной стены представлен на рисунке 1.



1. Раствор цементно-песчаный, толщина  $\delta_1=0.03\text{м}$ , коэффициент теплопроводности  $\lambda_{A1}=0.76\text{Вт}/(\text{м}^\circ\text{C})$ .
2. ISOVER толщина  $\delta_2=0.1\text{м}$ , коэффициент теплопроводности  $\lambda_{A2}=0.041\text{Вт}/(\text{м}^\circ\text{C})$ .
3. Кладка из керамического пустотного кирпича ГОСТ 530( $\rho=1400\text{кг}/\text{м.куб}$ ), толщина  $\delta_3=0.38\text{м}$ , коэффициент теплопроводности  $\lambda_{A3}=0.58\text{Вт}/(\text{м}^\circ\text{C})$

Рисунок 1 – Эскиз ограждающей конструкции стены

Состав стены отображен в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристики материалов для расчета на теплопроводность

Наименование	$\gamma$ , кг/м <sup>3</sup>	$\delta$ , м	$\lambda$ , Вт/(м·°C),	$R = \frac{\delta}{\lambda}$ , м <sup>2</sup> · °C/Вт
Раствор цементно-песчаный	-	0,03	0,76	0,040
Утеплитель - ISOVER $\lambda=0.041$ Вт/(м·°C).	38,0	0,1	0,041	2,439
Кладка из керамического пустотного кирпича ГОСТ 530	-	0,38	0,58	0,655

Проверим выполняется ли условие (1):

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

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

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

Определим значение градусо-суток отопительного периода (2):

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

$$\text{ГСОП} = (20 - (0,2)) \cdot 180 = 3564 \text{ °C} \cdot \text{сут.}$$

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

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

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

$$R_0^{\text{норм}} = 0,00035 \cdot 3564,0 + 1,4 = 2,65 \text{ м}^2\text{°C/Вт}$$

«Приведенное сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций из (4):

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_B} + \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_H} \quad (4)$$

Выразим из формулы (4)  $\delta_3$  и получим:

$$\delta_3 = \left( 2,65 - \frac{1}{8,7} - \frac{0,03}{0,76} - \frac{0,38}{0,58} - \frac{1}{23} \right) \cdot 0,041 = 0,074 \text{ м}$$

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

Таким образом:

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,03}{0,76} + \frac{0,38}{0,58} + \frac{0,1}{0,041} + \frac{1}{23} = 3,29 \text{ м}^2\text{°C/Вт}$$

Проверим условие:

$$R_0 = 3,29 \text{ м}^2\text{°C/Вт} > R_{\text{тр}}^{\text{норм}} = 2,65 \text{ м}^2\text{°C/Вт}.$$

Условие выполняется, толщина утеплителя подобрана верно» [15].

### 1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия

Схема конструкции покрытия показана на рисунке 2.

Рулонный наплавляемый гидроизоляционный

материал марки "Технониколь" или аналог	- 2 слоя
Прамер битумный	
Разуклонка из керамзитобетона D800	- 50 ... 100 мм
Теплоизоляция из XPS ГОСТ 32310-2020 или аналог	- 200 мм
Пароизоляция из материала «Изоспан Д» по ТУ 5774-003-18603495-2004 либо аналог	
Стяжка из ц.п. раствора марки М100, армированная сеткой Ø5Вр-I с ячейкой 100x100 мм	- 60 мм
Плита перекрытия	- 300 мм
Штукатурка	- 10 мм

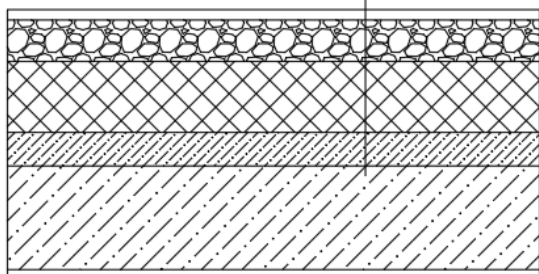


Рисунок 2 – Конструкция покрытия

$$R_0^{\text{норм}} = 0,00045 \cdot 3564,0 + 2,2 = 3,80 \text{ м}^2\text{°C/Вт}$$

«Выразим из формулы (4)  $\delta_3$  и получим:

$$\delta_3 = \left( 3,80 - \frac{1}{8,7} - \frac{1}{23} - \frac{0,004}{0,17} - \frac{0,002}{0,17} - \frac{0,05}{0,76} - \frac{0,06}{0,17} - \frac{0,30}{1,92} \right) \cdot 0,045 = 0,182 \text{ м}$$

Принимаем общую толщину утеплителя  $\delta_3 = 200 \text{ мм}$ .

Таким образом:

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{1}{23} + \frac{0,004}{0,17} + \frac{0,002}{0,17} + \frac{0,05}{0,76} + \frac{0,004}{0,17} + \frac{0,30}{1,92} + \frac{0,2}{0,045} = 4,28 \text{ м}^2\text{°C/Вт}$$

Проверим условие:

$$R_0 = 4,28 \text{ м}^2\text{°C/Вт} > R_{\text{тр}}^{\text{норм}} = 3,80 \text{ м}^2\text{°C/Вт}$$



Согласно полученных расчетов принимаем толщину утеплителя 200 мм» [15].

## **1.7 Инженерные системы**

### **1.7.1 Теплоснабжение**

Схема теплоснабжения: закрытая, независимая, 2х-трубная.

Теплоноситель – горячая вода. Параметры теплоносителя в точке подключения к существующей тепловой сети:  $T_{под.} = 135^{\circ}\text{C}$ ,  $T_{обр.} = 70^{\circ}\text{C}$ .

Максимальная тепловая нагрузка 1,4 Гкал/ч.

Ввод теплоснабжения в здание выполняется непосредственно в ИТП. ИТП располагается в подвале в осях 13-17/С-У.

Потребители тепла подключаются на распределительной гребенке. На ветках систем отопления и теплоснабжения устанавливается запорно-регулирующая арматура, манометры и термометры.

Представлены следующие системы отопления и теплоснабжения:

- система радиаторного отопления;
- система теплоснабжения приточных установок;
- система теплоснабжения воздушно-тепловых завес.

### **1.7.2 Отопление**

Все запроектированные системы выполняются двухтрубными, тупиковыми, насосными, работающими под избыточным давлением, с равномерным распределением тепла по помещениям.

Система отопления обеспечивает в отапливаемых помещениях нормируемую температуру воздуха в течение отопительного периода при параметрах наружного воздуха не ниже расчетных.

Проектом предусматривается устройство системы радиаторного отопления помещений театра-студии. Разводка системы отопления выполняется стояковая. Распределительные магистрали прокладываются в подвале, под потолком помещения. На каждом стояке предусматривается

запорно-регулирующая арматура, штуцеры для спуска воды и устройства для удаления воздуха.

Для лестничных клеток запроектированы отдельные ветки системы отопления. В качестве нагревательных приборов приняты стальные панельные радиаторы. Для фойе и вестибюля предусматриваются конвекторы напольные. Радиаторы размещаются под окнами обслуживаемых помещений и у наружных стен.

### **1.7.3 Вентиляция**

Противопожарные клапаны устанавливаются при пересечении воздуховодом общих шахт, перекрытий, а также помещений, имеющих соответствующую категорию взрывопожароопасности.

Для транзитных воздуховодов, применяется изоляция с соответствующим пределом огнестойкости.

Помещения подвала оборудуются самостоятельной системой приточной П001 и вытяжной вентиляции В001. Установка располагается в венткамере 507, на 5-ом этаже здания. Забор воздуха осуществляется через общий воздуховод.

Предусмотрена схема организации воздухообмена сверху-вверх. Приточный воздух раздается из верхней зоны через воздухораспределительные устройства. Расход воздуха определен исходя из нормируемых кратностей и на разбавление теплоизбытков в помещениях.

Зал исторической сцены, универсальный зрительный зал, малый зрительный зал, репетиционный зал, зал для читок пьес, оборудуются самостоятельными системами приточно-вытяжной вентиляции. Установки располагаются в венткамерах, на 5-ом этаже здания. Забор воздуха осуществляется через общий воздуховод. Выброс воздуха осуществляется через общий воздуховод.

Состав системы (элементы указаны последовательно по ходу движения воздуха от места забора воздуха):

- жалюзийный клапан, привод с пружинным возвратом;

- фильтр класса g4;
- роторный рекуператор;
- воздухонагреватель водяной;
- фреоновый охладитель
- вентилятор с частотным преобразователем;
- шумоглушитель.

Все воздуховоды систем противодымной вентиляции, выполнить из оцинкованной стали, толщиной не менее 0,8 мм.

Воздуховоды систем приточной противодымной вентиляции покрываются противопожарной изоляцией, толщиной, обеспечивающей нормируемый предел огнестойкости.

При возникновении пожара по сигналу датчика пожарной сигнализации происходит отключение всех систем общеобменной вентиляции, кроме систем, запитанных по 1 категории электроснабжения и включение систем противодымной защиты.

#### **1.7.4 Водоснабжение**

Водоснабжение осуществляется от двух вводов водопровода Ду110х6,5мм. Питьевая вода предназначена для холодного и горячего водоснабжения, а также нужд внутреннего пожаротушения и полива прилегающей территории.

Все сети водопровода холодной воды запроектированы из водогазопроводных оцинкованных труб по ГОСТ 3262-75. Подводки к сантехническим приборам из полипропиленовых труб PPR PN10 по ГОСТ 32415-2013. Стояки по всей длине и магистральные трубопроводы холодной воды покрываются трубчатой теплоизоляцией толщиной 9 мм и 13 мм.

Для поддержания необходимого давления в системе пожаротушения предусмотрена насосная установка повышения давления. На фасаде здания размещены 2 выведенных наружу патрубка с соединительными головками диаметром 80 мм для подключения передвижной пожарной техники с установкой обратного клапана и задвижки.

На вводе, в помещении водомерного узла, запроектирован водомерный узел В1 со счётчиком ВСХНд-65 на измерение общего расхода воды.

Отвод бытовых стоков от проектируемого здания предусматривается в существующие внутриквартальные сети бытовой канализации Ø300, расположенная на ул. Дзержинского.

Отвод ливневых стоков от проектируемого здания предусматривается в существующие сети ливневой канализации Ø800, расположенные на ул. Дзержинского.

В данном проекте приняты следующие системы канализации:

- хозяйственно-бытовая здания (К1);
- производственная канализация (К3);
- внутренние водостоки (К2).

Канализование объекта предусмотрено по полной раздельной системе.

Для данного объекта проектом предусмотрена централизованная система бытовой канализации и централизованная система ливневой канализации.

### **1.7.5 Электротехнические устройства**

Электроснабжение здания осуществляется от РУ-0,4 кВ проектируемой двухтрансформаторной подстанции.

Электроснабжение 0,4 кВ здания предусмотрено взаиморезервируемыми бронированными кабельными линиями 0,4 кВ с разных секций шин трансформаторной подстанции.

Прием, учет и распределение электроэнергии выполняется в главных распределительных щитах ГРЩ1, ГРЩ2, расположенными в помещении электрощитовой в подвале здания.

Основными потребителями электроэнергии являются: постановочное освещение, механизмы сцены, электроакустические системы, общее электроосвещение, лифты, вспомогательное технологическое оборудование, вентиляционное оборудование, противопожарное оборудование.

Для электроприемников II категории питаемых от ГРЩ1, для возможности переключения при повреждении на одном из вводов на работающий ввод предусматривается реверсивный рубильник.

Для потребителей II категории питаемых от ГРЩ2 (технологическое оборудование сцены), предусмотрен секционный автомат, так же на вводе в ГРЩ2 реализована схема АВР, с возможностью ввода/вывода ее в работу в ручном режиме.

Коммерческий учет предусматривается на вводе в ГРЩ1, ГРЩ2. ПЭСПЗ, панели №7 в составе ГРЩ1 Для учета применяются счетчики электрической энергии, с классом точности 0.5S/1.0. трансформаторного включения.

Питающие сети выполнены кабелями с медными жилами, не поддерживающими горение, с изоляцией и оболочкой из полимерной композиции, не содержащей галогенов, марки ППГнг(A)-HF -0,66. Сети для электроприемников противопожарной защиты и аварийного освещения выполнены огнестойкими кабелями марки ППГнг(A)-FRHF.

#### Выводы по разделу

«В разделе были описаны решения планировочной организации земельного участка, объемно-планировочные и конструктивные решения объекта, представлены решения по инженерным сетям. Был произведен теплотехнический расчет наружной стены и покрытия» [8].

## 2 Расчетно-конструктивный раздел

Изделие изготавливается по Серии 290/11-1 согласно требованиям ГОСТ 9561-91. могут изготавливаться с типовой нагрузкой 300-1600 кгс/м<sup>2</sup>, стандарт для данного вида плит 800 кгс/м<sup>2</sup>.

Отпирание плит перекрытия на несущие стены в продольном направлении составляет не менее 120 мм. По стыкам выполняется заполнение цементно-песчаным раствором М100 для создания горизонтального диска жесткости.

### 2.1 Расчет плиты перекрытия

#### 2.1.1 Описание и компоновка конструктивного элемента

«Расчетная длина для плиты

$$l_0 = L_{\text{пл}} - 0,45, \quad (5)$$

$$l_0 = 6,0 - 0,45 = 5,55 \text{ м}$$

Количество пустот  $n = \frac{1190 - 2 \times 132,5}{185} + 1 = 5,2 + 1 = 6,2$  - принимается шесть

пустот (количество пустот  $n=6$ )» [8].

Сечение плиты изображено на рисунке 3.

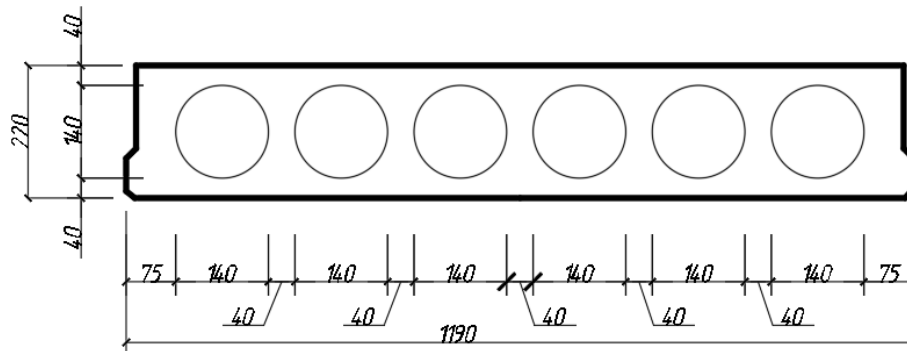


Рисунок 3 – Сечение плиты

## 2.1.2 Сбор нагрузок

Сбор нагрузок приведен в таблице 2.

Таблица 2 – Сбор нагрузок

«№ за- гуж.	Вид нагрузок	Нормативное значение нагрузки, кг/м <sup>2</sup>	Коэф-т надежности по нагрузке $\gamma_f$	Расчетное значение нагрузки, кг/м <sup>2</sup>
<b>Вертикальные нагрузки на перекрытие</b>				
<b>Постоянные</b>				
	Собственный вес ж.б. плиты $\rho=2400 \text{ кг/м}^3 \delta=220 \text{ мм}$			
<b>Временные длительные</b>				
<b>Конструкция пола</b>				
	Керамическая плитка $\rho=2400$ $\text{кг/м}^3 \delta=10 \text{ мм}$			
	Стяжка из ЦПР М150 $\rho=1800$ $\text{кг/м}^3, \delta=20 \text{ мм}$			
<b>Итого:</b>				
	Перегородки и несущие стены			
<b>Временные кратковременные</b>				
<b>Полезная нагрузка по табл. 8.3 СП 20.13330.2016</b>				
	Полезная нагрузка в коридорах, фойе			
	Полезная нагрузка в помещениях			
<b>Итого</b>				[12]

## 2.1.3 Расчет конструктивного элемента

Проверка расположения нейтральной оси по (6):

$$A_0 = \frac{M}{\gamma_{b1} R_b b h_0^2}, \quad (6)$$

$$A_0 = \frac{72,4}{0,9 \times 17000 \times 1,29 \times 0,19^2} = \frac{72,4}{712,5} = 0,1$$

Значения  $\xi_R$  представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Значения  $\xi_R$  при растянутой арматуре классов

$\frac{\sigma_{sp}}{R_s}$	Значения $\xi_R$ при растянутой арматуре классов		
	A600	A800	A1000
0,6 (принимается предварительно)	0,43	0,41	0,39

Расчет арматуры по (7):

$$A_{sp} = \frac{M}{\eta \gamma_{s3} R_s h_0}, \quad (7)$$

$$A_{sp} \frac{72,4}{0,93 \times 1,1 \times 69,5 \times 10^4 \times 0,19} = \frac{72,4}{13,51} = 4,82 \times 10^{-4} \text{ м}^2$$

Принимается  $5\varnothing 10\text{A}600$  ( $A_{sp}=7,69 \text{ см}^2$ )

Размещение арматуры приведено на рисунке 4.

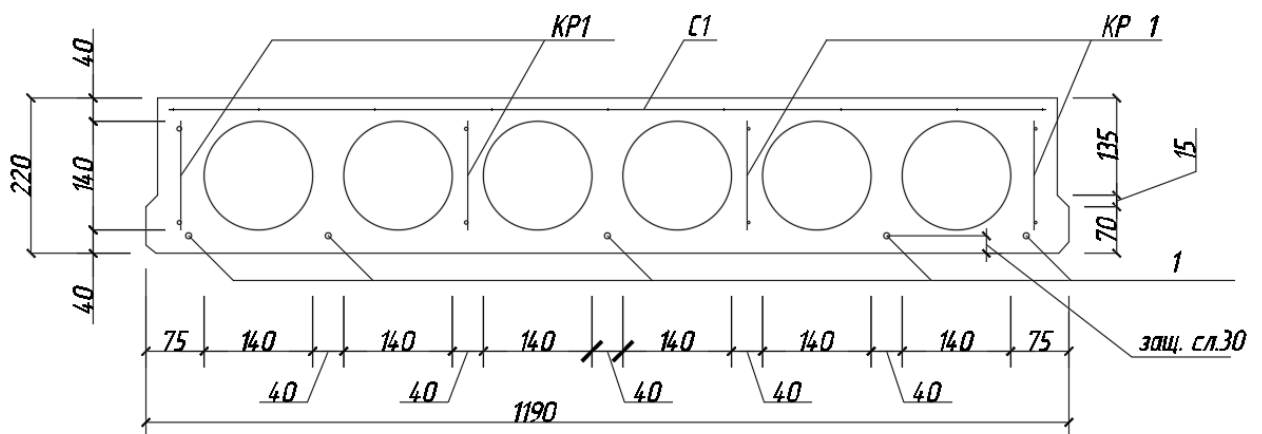


Рисунок 4 – Размещение рабочей арматуры



«Площадь расчетного сечения (8):

$$A_{red} = A_B + d \times A_{sp} , \quad (8)$$

$$A_{red} = 1,16 \times 0,047 + 1,19 \times 0,047 + 0,404 \times 0,126 + 7,04 \times 3,93 \times 10^{-4} = 0,164 \text{ м}^2$$

Приведенный статический момент по (9):

$$S_{red} = S_b + d \times S_s = A_b \times 0,5 \times h + d \times A_{sp} \times a , \quad (9)$$

$$S_{red} = 0,16 \times 0,5 \times 0,22 + 7,04 \times 3,93 \times 10^{-4} \times 0,025 = 0,0177 \text{ Нм}$$

Положение центра тяжести по (10):

$$y_0 = \frac{S_{red}}{A_{red}} , \quad (10)$$

$$y_0 = \frac{0,0177}{0,164} = 0,108 \text{ м}$$

Приведенный момент инерции по (11)» [8]:

$$I_{red} = I_b + d \times I_s , \quad (11)$$

$$\begin{aligned} I_{red} = & \frac{1,16 \times 0,047^3}{12} + 1,16 \times 0,047 \times (0,112 - 0,5 \times 0,047)^2 + \\ & + \frac{1,19 \times 0,047^3}{12} + 1,19 \times 0,047 \times (0,108 - 0,5 \times 0,047)^2 \\ & + \frac{0,404 \times 0,126^3}{12} + 0,404 \times 0,126 \times (0,112 - 0,108)^2 + 7,04 \\ & \times 3,93 \times 10^{-4} \times (0,108 - 0,025)^2 = 9,34 \times 10^{-4} \text{ м}^4 \end{aligned}$$

«Момент сопротивления по нижней зоне по (12):

$$W_{red} = \frac{I_{red}}{y_0}, \quad (12)$$

$$W_{red} = \frac{9,34 \times 10^{-4}}{0,108} = 8,64 \times 10^{-3} \text{ м}^3$$

то же по верхней зоне

$$W_{red}' = \frac{I_{red}}{h-y_0}, \quad (13)$$

$$W_{red}' = \frac{9,34 \times 10^{-4}}{0,112} = 8,34 \times 10^{-3} \text{ м}^3$$

Начальный уровень предварительного напряжения (14)

$$\sigma_{sp} = 0,9 \times R_{sn}, \quad (14)$$

$$\sigma_{sp} = 0,9 \times 800 = 720 \text{ МПа}$$

Усилие обжатия по (15)» [8]

$$P_{(1)} = A_{sp} \times (\sigma_{sp} - \Delta\sigma_{sp(1)}), \quad (15)$$

$$P_{(1)} = 6,22 \times 10^{-4} \times (720 - 21,6) \times 10^3 = 6,22 \times 698,4 \times 0,1 = 438,2 \text{ кН}$$

$\sigma_{bp}$  (16)

$$\sigma_{bp} = \frac{P_{(1)}}{A_{red}} + \frac{P_{(1)} e_{0P1Y}}{J_{red}}, \quad (16)$$

$$1\sigma_{bp} = \frac{438,2}{0,169135} + \frac{438,2 \times 0,077 \times 0,107}{0,000978692} = 6278 \text{ кН/м}^2 = 6,3 \text{ МПа}$$

Вторые потери из (17):

$$\mu_{sp} = \frac{A_{sp}}{A} = \frac{A_{sp}}{A_1 + A_2 + A_3}, \quad (17)$$

$$\mu_{sp} = \frac{7,69}{496,65+639,21+508,2} = \frac{7,69}{1644,06} = 0,0047$$

$$g=2,8 \times 1,305=3,65 \text{ кН/м}$$

$$\sigma_{bp} = \frac{P_{(1)}}{A_{red}} + \frac{P_{(1)}e_0P_1y_s}{J_{red}} - \frac{My_s}{J_{red}}, \quad (18)$$

$$\begin{aligned} \sigma_{bp} &= \frac{537,07}{0,169135} + \frac{537,07 \times 0,077 \times 0,077}{0,000978692} - \frac{12,68 \times 0,077}{0,000978692} = \\ &= 3175 + 3254 - 998 = 5431 \text{ кН/м}^2 = 5,43 \text{ МПа} \end{aligned}$$

$$\Delta\sigma_{sp6} = \frac{0,8\alpha\phi_{b,cr}\sigma_{bp}}{1+\alpha\mu_{sp}\left(1+\frac{e_0P_1y_sA_{red}}{J_{red}}\right)(1+0,8\phi_{b,cr})}, \quad (19)$$

$$\begin{aligned} \Delta\sigma_{sp6} &= \frac{0,8 \times 6,15 \times 2,3 \times 5,43}{1 + 6,15 \times 0,0047 \left(1 + \frac{0,077 \times 0,077 \times 0,169135}{0,000978692}\right) (1 + 0,8 \times 2,3)} \\ &= \frac{61,44}{1,166} = 52,7 \text{ МПа} \end{aligned}$$

$$\Delta\sigma_{sp(2)}=40+52,7=92,7 \text{ МПа.}$$

«Расчетная поперечная сила по (20)

$$Q = \frac{q \times B \times l_0}{2}, \quad (20)$$

$$Q = \frac{7,82 \times 1,20 \times 5,9}{2} = 27,68 \text{ кН}$$

Влияние свесов сжатых полок  $b_f' \leq b + 3 \times h_f'$  по (21)

$$\phi_f = 0,75 \times \frac{(b_f' - b) \times h_f'}{b \times h_0}, \quad (21)$$

$$\phi_f = 0,75 \times \frac{6 \times 3 \times 0,04^2}{0,32 \times 0,18} = 0,375 < 0,5$$

Влияние усилия обжатия по (22)» [8]:

$$\phi_n = \frac{0,1 \times N}{R_{bt} \times b \times h_0} = \frac{0,1 \times P_2}{R_{bt} \times b \times h_0}, \quad (22)$$

где  $P_2 = 3,93 \times 10^{-4} \times (400 - 100) \times 10^3 = 129,6$  МПа.

$$\phi_n = \frac{0,1 \times 129,6}{0,9 \times 1,05 \times 10^3 \times 0,32 \times 0,18} = 0,238 < 0,5$$

«Вычисляем  $1 + \phi_f + \phi_n = 1 + 0,375 + 0,238 = 1,613 < 1,5$ .

Принимаем 1,5.

Вычисляем по (23):

$$Q_{b,\min} = \phi_{b3} \times (1 + \phi_f + \phi_n) \times R_{bt} \times b \times h_0, \quad (23)$$

$$Q_{b,\min} = 0,6 \times 1,5 \times 0,9 \times 1,05 \times 10^3 \times 0,32 \times 0,18 = 48,99 \text{ кН.}$$

Распределение арматуры на рисунке 5.

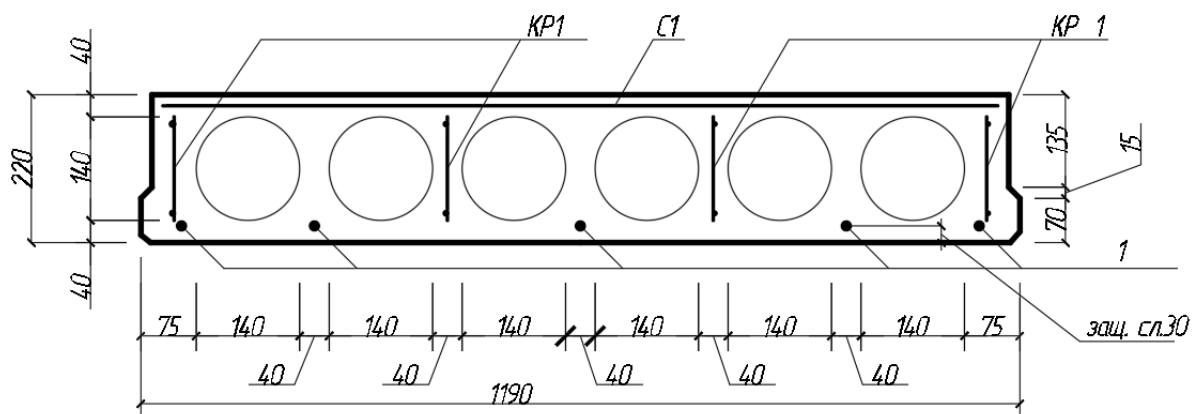


Рисунок 5 – Распределение поперечной арматуры

Определение момента трещинообразования по (24):

$$M_{crc} = \gamma \times W_{red} \times R_{bt,ser} + P \times (e_{op} + r), \quad (24)$$

$$M_{crc} = 1,25 \times 0,009146 \times 1350 + 432,4 \times (0,077 + 0,054) = 17,2 + 56,4 \\ = 73,6 \text{ кНм}$$

$M_{crc} > M^n$ , 81,0 кНм > 79 кНм – трещиностойкость плиты в стадии эксплуатации обеспечена» [8].

### 3 Технология строительства

#### 3.1 Область применения

«Технологическая карта, разработана и оформлена с учетом рекомендаций МДС 12-29.2006, СП 48.13330.2019 «Организация строительства» по возведению надземных конструкций здания многопрофильного центра со спортивным и актовым залом.

Для монтажа строительных конструкций здания применяется поточный метод организации работ» [10].

#### 3.2 Организация и технология выполнения работ

«До начала работ по устройству стен должны быть выполнены следующие работы:

- завершить работы по организации строительной площадки;
- завершить работы по возведению нулевого цикла; выполнить геодезическую разбивку осей здания;
- доставить и разместить в зоне складирования поддоны с кирпичом;
- места производства работ должны быть освобождены от неиспользуемого инвентаря, приспособлений, строительного материала» [10].

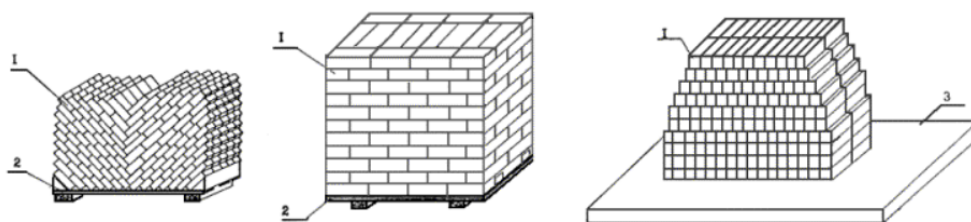


Рисунок 6 – Схема складирования камней на поддонах: 1 – камень; 2 – поддон; 3 – железобетонная плита.

«Процесс кладки состоит из:

- установки и перестановки причального шнура;
- подачи камней и раскладки их на стене или подмостях;
- перелопачивание, подача, расстиление и разравнивание раствора на стене;
- укладка камней в конструкцию;
- расшивка швов;
- проверка правильности выложенной кладки.

Работы по кладке стен необходимо выполнять с соблюдением горизонтальности и вертикальности рядов. По окончании кладки каждого ряда проверяют горизонтальность и отметки верха кладки. Горизонтальные и вертикальные швы должны быть заполнены раствором» [10].



Рисунок 7 – Схема рабочего места каменщиков.

Монтаж плит перекрытия и покрытия.

«Монтаж плит перекрытий начинают с кладки крайней стены, закрепив ее в проектное положение. Монтаж крайних стен ведется с приставных металлических лестниц по ГОСТ 26887-86, а следующих плит – с ранее смонтированной плиты.

Работы по монтажу плит перекрытий и электросварке стыков выполняются звеном монтажников конструкций:

- монтажник конструкций 4 разр. – 1 чел. (М1);
- монтажник конструкций 3 разр. – 2 чел. (М2 и М3);
- монтажник конструкций 2 разр. – 1 чел. (М4).

Работы по замоноличиванию стыков бетоном производят монтажники М4, М5 и М3» [10].

### 3.3 Требования к качеству и приемке работ

Перечень технологических процессов, подлежащих контролю, приведен в таблице 4.

Таблица 4 – Технические критерии качества, средства и методы контроля операций и процессов

«Наименование процессов	Предмет контроля	Допускаемые значения параметра, требования качества	Способ контроля, средства контроля
1	2	3	4
Кладка стен			
Приемка кирпича	Соответствие кирпича проекту по паспорту	±5	Визуально
Приемка кирпича	Размеры камней	±5	Линейкой измерительной
Складирование материала	Правильность складирования и хранения	20	Визуально



Продолжение таблицы 4

«Наименование процессов»	Предмет контроля	Допускаемые значения параметра, требования качества	Способ контроля, средства контроля
Скрытые работы	Места опирания плит, закрепления в кладке сборных железобетонных изделий; закладные детали и их антикоррозионная защита; уложенная в каменные конструкции арматура; осадочные деформационные швы; гидропароизоляция кладки	20	Визуально
Правильность ведения кладки	Правильность перевязки швов, устройства деформационных швов, вентиляционных каналов	-2; +3 -2; +2	Визуально
Размеры конструкций	Толщина конструкций, отметки опорных поверхностей, ширина простенков и проемов, размеры вентиляционных каналов	±15 -10 -15 +15	Рулетка измерительная, метр складной» [10]
Монтаж перемычек			
Подготовительные работы	Качество поверхности, отклонения отметок опорных поверхностей стен	±10 мм	Измерительный
	Точность геометрических параметров перемычек: -отклонения от линейного размера -длина и ширина плиты до 2500 св. 2500 до 4000 св. 4000 -ширина и высота перемычки	±6 ±8 ±10 ±5	Измерительный
«Монтаж перемычек»	Монтаж железобетонных перемычек в проектное положение	по проекту	Измерительный, каждый элемент

## Продолжение таблицы 4

«Наименование процессов	Предмет контроля	Допускаемые значения параметра, требования качества	Способ контроля, средства контроля
Приемка выполненных работ	Фактическое положение смонтированных перемычек. Качество выполненных сварочных соединений. Внешний вид элементов. Отклонения от номинального положения стальных закладных изделий не должны превышать: -в плоскости перемычки	±10 ±5	Визуально-измерительный
<b>Монтаж железобетонных плит перекрытия</b>			
Монтаж плит перекрытия	Разность отметок лицевых поверхностей двух смежных преднапряженных плит перекрытий в шве при длине плит до 4 м св. 4 м до 8 м	8 мм 10 мм	Визуально-измерительный» [10]

### 3.4 Подсчет объемов работ

Объемы работ по кирпичной кладке представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Спецификация сборных железобетонных элементов


«Наименование конструкции»	Марка, серия	Схема	Кол-во конструкций	Масса, т		Объем, м <sup>3</sup>	
				Одной конструкции	Общая	Одной конструкции	Общий
Плиты перекрытия и покрытия	ПК 56.15-4А800т		18	2,6	46,8	1,85	33,3
	ПК 56.15-4А800т		24	2,6	62,4	1,85	44,4
	ПК 56.12-4А800т		26	2	52	1,47	38,22
	ПК 56.9-4А800т		12	1,7	20,4	1,12	13,44
	ПК 27.15-6Ат		16	1,3	20,8	0,89	14,24
	ПК 27.15-6Ат-3		40	1,2	48	0,92	36,8
	ПК 27.12-5Ат		32	0,9	28,8	0,82	26,24
Перемычки	2 ПБ 10-1		36	0,03	1,08	0,014	0,504
	2 ПБ 14-1		26	0,04	1,04	0,018	0,468
	2 ПБ 19-1		12	0,07	0,84	0,025	0,3
	2 ПБ 7-1		18	0,012	0,216	0,01	0,18» [8]

Таблица 6 – Объемы работ кладки

«Наименование конструкции	Размеры, м			Площадь, м <sup>2</sup>		Объем по возведению, м <sup>3</sup>	
	толщина	длина	высота	стен	перегородок	стен	Перегородок, м <sup>2</sup>
Наружные стены (за вычетом оконных и дверных проемов)	0,38	108,0	8,98	969,8	-	368,5	-
Внутренние стены	0,25	208,0	3,0	624,0	-	156,0	-
Перегородки	0,12	51,8	3,0	-	155,0	-	155,0» [8]

Определение состава и объемов строительных работ представлено в таблице 7.

Таблица 7 – Ведомость объемов работ

«Наименование работ	Единицы измерения	Объем работ
Разгрузочные работы	100т	78,6
Подача кирпича	1000шт	294,78
Подача раствора	м <sup>3</sup>	232,0
Сборка подмостей	м <sup>2</sup>	6
Разборка подмостей	м <sup>2</sup>	6
Установка арматурных сеток до 0,3т	шт.	1650,0
Кладка наружных стен толщиной 380 мм	м <sup>3</sup>	368,5
Кладка внутренних стен толщиной 250 мм	м <sup>3</sup>	156,0
Кирпичная кладка перегородок толщиной 120 мм	м <sup>3</sup>	155,0
Укладка перемычек	шт.	92
Подача плит перекрытия	100т	2,79
Монтаж плит перекрытия	шт.	168
Монтаж лестничных маршей и площадок	шт.	16
Заливка швов плит перекрытия и покрытия вручную	100м	3,78» [10]

### 3.5 Перечень материально-технических ресурсов.

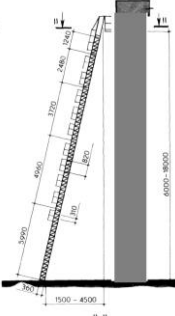
Ведомость потребности в инструментах и приспособлениях представлен в таблице 8.

Таблица 8 – Ведомость потребности в инструментах и приспособлениях




«Наименование	Тип, марка	Кол-во	Назначение
Теодолит	RGK	6	для измерения углов
Нивелир	RGK С-20	6	для измерения разности высот
Шарнирно-панельные подмости	-	3	обеспечение рабочего места каменщиков
Телескопические леса	-	2	то же
Установка для приема, перемешивания и выдачи	-	1	прием, перемешивание и выдача раствора
Раздаточный бункер	-	1	подача раствора
Ящик металлический растворный со сменным днищем для подогрева	объем 0,26 м <sup>3</sup>	3	хранение раствора на рабочем месте каменщика
Захват для поддонов с кирпичом	-	1	подача кирпича
Стремянка	-	3	для входа на подмости
Контейнер	-	3	хранение и перевозка инструментов
Кельма типа КБ	ГОСТ 9533-81	3	разравнивание подрезка раствора
Лопата растворная	ГОСТ 3620-63	3	подача и расстилание раствора» [10]

Ведомость грузозахватных приспособлений для монтажа представлена в таблице 9.

Таблица 9 – Ведомость грузозахватных приспособлений.

Наименование	Эскиз	Масса элемента, т	Высота строповки, м	Кол-во	Примечание
Лестница свободностоящая секционная приставная с канатным захватом, высота установки верха 20 м		0,45	-	2	Обеспечение рабочего места на высоте

Продолжение таблицы 9

Наименование	Эскиз	Масса элемента, т	Высота строповки, м	Кол-во	Примечание
«Строп двухветвевой 2СК-3,2		2,0	1,25	1	Подача камней, перемычек
Строп 4СК-5		0,054	4,5	1	подача плит перекрытия и покрытия
Подмости		0,260	3,0	6	Кладочные работы» [10]

«Выбор машин для доставки материалов

Для перевозки поддонов с кирпичом принимаем КамАЗ–5110, грузоподъемностью  $Q = 10$  т, за один рейс может привести 8 поддонов с кирпичом  $m = 9,2$  т.

Тогда:

$$t_{ц} = 18 + 100 \cdot 18 / 18 + 18 + 10 = 148 \text{ мин};$$

$$P_{см} = \frac{376 \cdot 3 \cdot 0,8}{148} = 5,8; \text{ принимаем } 6$$

$$N = \frac{8}{6 \cdot 2} \cdot 1,1 = 0,73 \text{ шт.}, \text{ принимаем 1 машину в смену.}$$

Транспортирование плит перекрытия или покрытия:

Для перевозки плит покрытия принимаем плитовоз КамАЗ–5110, платформа УПЛ–1312, грузоподъемностью  $Q=13$  т, за один рейс может привести 3 плиты массой  $m=3,92$  т» [10].

«Тогда:

$$t_{ц} = 19 + 120 \cdot 18 / 19 + 19 + 10 = 162 \text{ мин};$$

$$P_{см} = \frac{429 \cdot 3 \cdot 0,8}{162} = 6,3; \text{ принимаем 6}$$

$$N = \frac{8}{6 \cdot 2} \cdot 1,1 = 0,73 \text{ шт.}, \text{ принимаем 1 машину в смену.}$$

Таблица 10 – Ведомость потребности в машинах, механизмах» [10]

Наименование	Тип, марка	Количество	Технические характеристики
Кран	КБ-503А.1	1	Длина стрелы 25 м Грузоподъемность до 10 т
Грузовой автомобиль	Камаз-5110	7	Грузоподъемность 13 т
Трансформатор сварочный	ТД–500	1	Мощность 32 кВт

### **3.6 Техника безопасности, охрана окружающей среды и экологическая безопасность**

Охрана труда на строительной площадке является критически важной задачей, направленной на обеспечение безопасности и здоровья работников. Он включает в себя ряд мер и правил, направленных на минимизацию рисков, связанных со строительными работами.

К основным аспектам охраны труда относятся:



Использование средств индивидуальной защиты (СИЗ): Сотрудники обязаны использовать защитную одежду, обувь, шлемы, перчатки и другие защитные средства, соответствующие выполняемой работе.

Контроль за состоянием оборудования и инструмента: Оборудование необходимо регулярно проверять на исправность, а инструменты использовать в соответствии с инструкциями производителя.

Соблюдение правил безопасности при работе с машинами и механизмами: Работники должны знать и соблюдать правила эксплуатации строительных машин и механизмов.

Организация рабочего пространства: На строительной площадке должны быть установлены ограждения, предупредительные таблички и указатели, а также достаточное освещение в ночное время.

Экологический мониторинг: На строительной площадке необходимо следить за уровнем шума, вибрации, пыли и загазованности.

Медицинская помощь: При необходимости на строительной площадке должна быть оказана медицинская помощь.

Разрешение на работу: Перед началом работ необходимо проверить готовность площадки и оборудования, а также убедиться в наличии всех необходимых разрешений и разрешений.

Операционный контроль: Регулярно проводить проверки состояния охраны труда на строительной площадке, выявлять и устранять нарушения.

Взаимодействие с государственными органами: Соблюдать требования законодательства и нормативных актов в области охраны труда.

Эти меры помогают предотвратить несчастные случаи, травмы и заболевания на строительной площадке, обеспечивая безопасность и здоровье работников.

Охрана труда при работах на высоте

Оценка рисков: Перед началом работ необходимо оценить риски, связанные с возможным падением с высоты.

Применение систем безопасности: При работе на высоте необходимо использовать системы безопасности, такие как страховочные сетки, ограждения и страховочные сетки.

Контроль состояния оборудования: Оборудование для работы на высоте необходимо регулярно проверять на исправность.

Ограничение доступа: Необходимо ограничить доступ посторонних лиц к местам проведения работ на высоте.

Организация рабочего пространства: На рабочем месте должны быть установлены ограждения, предупредительные таблички и таблички.

Соблюдение правил безопасности при работе с машинами и механизмами: Работники должны знать и соблюдать правила эксплуатации оборудования для работы на высоте.

### **3.7 Технико-экономические показатели по технологической карте**

Калькуляция затрат труда и заработной платы представлена в таблице 11.

Таблица 11 – Калькуляция затрат труда

«Шифр норм ГЭСН	Наименование работ	Единицы измерения	Нормы времени на единицу		Объем работ	Трудоемкость		Состав звена		
			ч/ч	м/ч		ч/ч	м/ч	профессия	разряд	кол-во
-	Разгрузочные работы	100т	1,8	1,8	78,6	141,48	141,48	Машинист Такелажник	6р 2р	1 2
-	Подача кирпича	1000шт	0,42	0,21	294,78	123,81	61,90	Такелажник Машинист	2р 5р	1 1
-	Подача раствора	м <sup>3</sup>	0,84	0,42	232,0	194,88	97,44	Такелажник Машинист	2р 5р	1 1
30-09-003-01	Сборка подмостей	м <sup>2</sup>	0,18	-	6	1,08	-	Плотник	4р 2р	1 1
30-09-003-01	Разборка подмостей	м <sup>2</sup>	0,12	-	6	0,72	-	Плотник	4р 2р	1 1
08-02-007-01	Установка арматурных сеток до 0,3т	шт.	0,45	-	1650	742,50	-	Каменщик-арматурщик	4р 2р	1 3
08-02-018-01	Кладка стен толщиной 380 мм	м <sup>3</sup>	4,1	-	368,5	1510,85	-	Каменщик	4р 3р	1 1
08-02-015-01	Кладка внутренних стен толщиной 250 мм	м <sup>3</sup>	3,7	-	156,0	577,20	-	Каменщик	4р 2р	1 1» [10]

Продолжение таблицы 11

«Шифр норм ГЭСН	Наименование работ	Единицы измерения	Нормы времени на единицу		Объем работ	Трудоемкость		Состав звена		
			ч/ч	м/ч		ч/ч	м/ч	профессия	разряд	кол-во
«08-02-009-03	Кладка перегородок толщиной 120 мм	м <sup>3</sup>	5	-	155,0	775,00	-	Каменщик	4р 2р	1 1
07-01-021-01	Укладка перемычек	шт.	0,57	-	92	52,44	-	Каменщик	4р 3р	1 1
07-01-006-06	Подача плит перекрытия	100т	20,2	10	2,79	56,36	27,90	Такелажник Машинист	2р 5р	1 1
07-01-006-06	Монтаж плит перекрытия	шт.	0,72	0,18	168	120,96	30,24	Монтажник	4р 3р 2р	2 1 1
								Крановщик	6р	1
07-01-047-03	Монтаж лестничных маршей и площадок	шт.	1,7	0,42	16	27,20	6,72	Монтажник	4р 3р 2р	2 1 1
								Крановщик	6р	1
07-01-006-06	Заливка швов плит перекрытия и покрытия вручную	100м	18,5	-	3,78	69,93	-	Монтажник	4р 3р	1 1» [10]
Итого:						4394,41	365,7			

Технико-экономические показатели представлены в таблице 12.

Таблица 12 – Технико-экономические показатели

«Наименование показателей»	Единицы измерения	Значения показателей	
		нормативные	планируемые
Объем выполняемых работ	куб. м	679,5	679,5
Продолжительность работ	дн.	42	40
Трудоемкость работ	чел.-см.	549,30	530,86
	маш.-см.	45,71	42,20
Выработка на 1 чел.-см.	-	1,24	1,28
Затраты труда на принятую единицу измерения	чел.-см./м <sup>3</sup>	0,81	0,78» [10]

## 4 Организация строительства

Район строительства – г. Астрахань.

Проектируемое здание представляет собой трёхэтажное здание с подвалом.

Высота здания: 11,100 м.

Высота подвала: 3,300 м.

Высота этажа: 3,400 м.

Высота помещения: 3,000 м.

Размер здания в осях: длина – 34,0 м, ширина – 34,0 м.

Конструктивная система здания – стеновая.

Запроектирован монолитный ленточный фундамент по свайному основанию. Сваи – буронабивные диаметром 300 мм, длина – 6 м.

В данном проекте используются плиты 2ПБ.

Изделие изготавливается по серии 290/11-1 согласно требованиям ГОСТ 9561-2016. могут изготавливаться с типовой нагрузкой 300-1600 кгс/м<sup>2</sup>, стандарт для данного вида плит 800 кгс/м<sup>2</sup>.

Стены общественного центра, по заданию на проектирование, принимаются каменные. Материалом для стен служит глиняный обыкновенный кирпич. Толщина наружных стен – 380 мм. (общая толщина 510 мм). Внутренние стены – 380 мм. Над оконными и дверными проемами устраиваются железобетонные сборные перемычки.

Перегородки приняты кирпичные толщиной 120 мм.

В данном проекте используется одно-двух- и трёхстворчатые окна.

Форма окон прямоугольная.

Лестницы железобетонные двухмаршевые, из бетона класса В25.

Крыша принята плоская. Крыша имеет уклон 1% т.к. предусмотрен внутренний водосток для атмосферных осадков.

## 4.1 Определение объемов работ

Объем работ в табличной форме (смотри таблицу В.1 приложения В).

## 4.2 Определение потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах

Перечень основных материалов представлен в таблице В.2 приложения В.

## 4.3 Подбор машин и механизмов для производства работ

### 4.3.1 Выбор монтажного крана

«Высота подъема крюка  $H_k$ , м, определяется по формуле (25).

$$H_k = h_0 + h_3 + h_{эл} + h_{см}, \quad (25)$$

где  $h_0$  – превышение места установки над уровнем стоянки крана для самого высокого элемента, м;

$h_3$  – высота запас, м;

$h_{эл}$  – высота монтируемой конструкции, м;

$h_{см}$  – высота стропов, м» [5].

$$H_k = 11,5 + 0,15 + 0,075 + 1,5 = 13,2 \text{ м}$$

«Оптимальный угол наклона стрелы (26)» [5]:

$$tg\alpha = \frac{2(h_{см} + h_n)}{b_1 + 2S}, \quad (26)$$

$$tg\alpha = \frac{2 \cdot (1,5 + 1,5)}{1,0 + 2 \cdot 1,5} = 1,5; \alpha = 63^\circ$$

Длина стрелы  $L_c$ , м (27):

$$L_c = \frac{H_k + h_n - h_c}{\sin \alpha}, \quad (27)$$

«Где  $H_k$  – высота подъема крюка, м;

$h_n$  – высота палиспаста, м;

$h_c$  – высота строповки, м;

$h_c$  – расстояние от оси крепления стрелы до уровня стоянки крана, м»

[5].

$$L_c = \frac{12,2 + 2 - 1,5}{0,832} = 15,3 \text{ м.}$$

«Вылет крюка  $L_k$ , м, определяется по формуле (28):

$$L_k = L_c \cdot \cos \alpha + d, \quad (28)$$

где  $L_c$  – длина стрелы, м;

$d$  – расстояние от оси вращения крана до оси крепления стрелы, м»

[5].

$$L_k = 15,3 \cdot 0,549 + 1,5 = 9,9 \text{ м.}$$

Угол поворачивания (29):

$$\operatorname{tg} \phi = \frac{D}{L_k}, \quad (29)$$

«где  $D$  – горизонтальная проекция отрезка от оси пролета здания до центра тяжести монтируемой конструкции, м

$L_k$  – вылет крюка, м» [5].

$$\operatorname{tg} \phi = \frac{9,2}{9,9} = 0,929; \phi = 42^\circ$$

«Проекция на горизонтальную плоскость длины стрелы крана (30)



$$L_{c,\varphi} = \frac{L_{\kappa}}{\cos \varphi} - d, \quad (30)$$

где  $L_{\kappa}$  – вылет крюка, м;

$d$  – расстояние от оси вращения крана до оси крепления стрелы, м» [5].

$$L_{c,\varphi} = \frac{9,9}{0,743} - 1,5 = 11,8 \text{ м.}$$

«Угол наклона стрелы (31)

$$\operatorname{tg} \alpha_{\varphi} = \frac{H_{\kappa} - h_c + h_n}{L_{c,\varphi}}, \quad (31)$$

где  $H_{\kappa}$  – высота подъема крюка, м;

$h_c$  – высота строповки, м;

$h_n$  – высота палиспаста, м;

$L_{c,\varphi}$  – проекция на горизонтальную плоскость длины стрелы крана в повернутом положении, м» [5].

$$\operatorname{tg} \alpha_{\varphi} = \frac{12,2 - 1,5 + 2}{11,8} = 1,076; \alpha_{\varphi} = 47^{\circ}$$

Наименьшая длина (32):

$$L_{c,\varphi} = \frac{L_{c\phi}}{\cos \alpha_{\varphi}}, \quad (32)$$

где  $L_{c,\varphi}$  – проекция на горизонтальную плоскость длины стрелы, м

$$L_{c,\varphi} = \frac{11,8}{0,682} = 18,3 \text{ м.}$$

Вылет крюка  $L_{\kappa\varphi}$ , м (33):

$$L_{\kappa\varphi} = L_{c\phi} + d \quad (33)$$

«где  $L_{c,\varphi}$  – наименьшая длина стрелы, м;

$d$  – расстояние от оси вращения крана до оси крепления стрелы, м»  
[5].

$$L_{кф} = 18,3 + 2,0 = 20,3 \text{ м.}$$

«Грузоподъемность крана  $Q_k$ , т (34).

$$Q_k \geq Q_s + Q_{сп}, \quad (34)$$

где  $Q_s$  – масса самого тяжелого элемента (ферма 2,52 т), т;

$$Q_k = 2,52 + 0,122 = 2,642 \text{ т.}$$

Для монтажа выше указанных конструктивных элементов по техническим характеристикам принимаем кран КС-35714» [5].

График грузоподъемности представлен на рисунке 7.

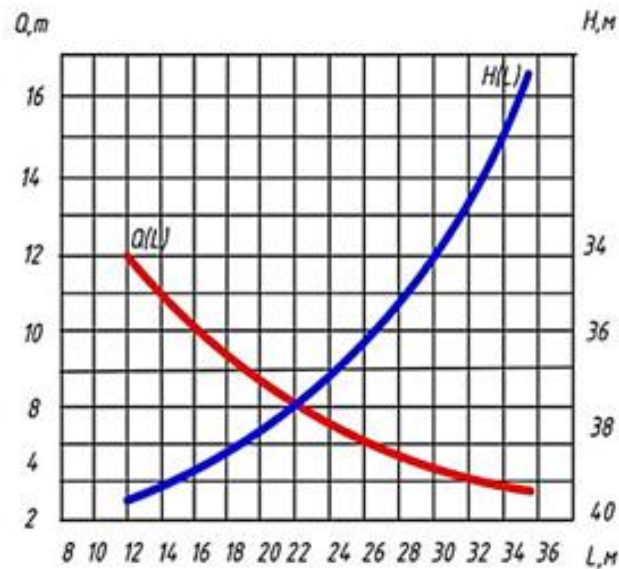
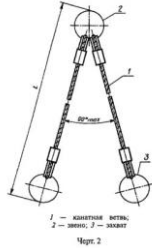
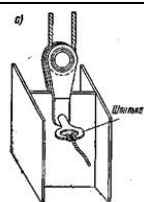


Рисунок 7 – Грузовые характеристики крана КС

Грузозахватные приспособления представлены в таблице 13.

Таблица 13 – Ведомость грузозахватных приспособлений

«Наименование монтируемого элемента»	Масса элемента, т	Наименование грузозахватного устройства, его марка	Эскиз с размерами, мм	Характеристик а		Высота строповки, h <sub>ст</sub> , м
				Груз., т	Масса, т	
Кирпич, плита	0,611	Строп двухветвевой 2СК-2,0 ГОСТ 25573-82*		2	0,04	9,0
Металлоконструкции Перемычки	1,32	Строп облегченный СКК- 2,0/2000 ГОСТ 25573-82 РД 10-33-93*		3,2	2,0	2,0» [5]

#### 4.4 Определение трудоемкости и машиноемкости работ

«В рамках выполнения организационно-технологического раздела ВКР, производится расчет объемов основные видов СМР, формирование «калькуляции затрат труда и машинного времени, с последующим расчетом календарного плана производства работ.

Ведомость трудоемкости и машиноёмкости работ представлена в таблице В.3 приложения В» [5].

#### 4.5 Разработка календарного плана производства работ

«Продолжительность работы П, дн, определяется по формуле (35)

$$P = \frac{T_p}{n \cdot k}, \quad (35)$$

где  $T_p$  – трудозатраты (чел-см);

$n$  – количество рабочих в звене, чел;

$k$  – сменность» [5].

«Коэффициент равномерности потока по числу рабочих  $\alpha$  определяется по формуле (36)

$$\alpha = \frac{R_{cp}}{R_{max}}, \quad (36)$$

где  $R_{cp}$  – среднее число рабочих на объекте, чел;

$R_{max}$  – максимальное число рабочих на объекте, чел.» [5]

$$\alpha = \frac{27чел.}{38чел} = 0,68$$

«Число рабочих  $R_{cp}$ , чел, определяется по формуле (37)

$$R_{cp} = \frac{\sum T_p}{\Pi \cdot k}, \quad (37)$$

$$R_{cp} = \frac{4671,0чел. \cdot дн.}{173 дн. \cdot 1} = 27 чел.$$

Равномерность потока во времени  $\beta$  определяется по формуле (38).

$$\beta = \frac{\Pi_{уст}}{\Pi}, \quad (38)$$

где  $\Pi_{уст}$  – период установившегося потока, дн» [5];

$\Pi$  – продолжительность, дн.

$$\beta = \frac{78дн}{173дн} = 0,44$$

## 4.6 Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях

### 4.6.1 Расчет и подбор временных зданий

«Из графика движения рабочих  $N_{max} = 38$  чел., в том числе для жилищно-гражданского строительства:

$$N_{раб} = 0,85 \cdot 38 = 31 \text{ чел.},$$

$$N_{ИТР} = 0,11 \cdot 38 = 4 \text{ чел.},$$

$$N_{служ} = 0,032 \cdot 38 = 2 \text{ чел.},$$

$$N_{МОП} = 0,013 \cdot 38 = 1 \text{ чел.}$$

«Общее количество рабочих в сутки  $N_{общ}$ , чел. (39):

$$N_{общ} = N_{раб} + N_{ИТР} + N_{служ} + N_{МОП}, \quad (39)$$

$$N_{общ} = 31 + 4 + 2 + 1 = 38 \text{ чел.}$$

Расчетное количество работающих (40)» [5]

$$N_{расч} = 1,05 \cdot N_{общ}, \quad (40)$$

$$N_{расч} = 1,05 \cdot 38 = 40 \text{ чел.} \text{» [12]}$$

Потребность во временных зданиях в таблице 14.

Таблица 14 – Расчет и подбор временных зданий

«Наименование	Число людей	Норма S, м <sup>2</sup>	Срасч м <sup>2</sup>	Принимаемая S, м <sup>2</sup>	Габариты здания АхВ, м	Численность зданий	Характеристика
Служебные помещения							
Прорабская	5	3,0 на чел.	15,0	21,6	2,4х9,0	1	БКМ-1
Пост охраны на въезде	2	-	-	4,6	2,2х2,2	2	БКМ-1
Санитарно-бытовые помещения							
Душевая с умывальником	34	0,43 на чел.	14,6	21,6	2,4х9,0	2	БКМ-1
Гардеробная	34	0,8 на чел.	27,2	43,2	2,4х9,0	2	БКМ-1
Помещение для сушки одежды	34	0,2 на чел.	6,8	9,6	2,4х4,0	1	БКМ-1
Помещение для приема пищи	44	на 1 чел/ 0,3 м <sup>2</sup>	13,2	21,6	2,4х9,0	1	БКМ-1
Туалет	44	0,07 на чел.	3,1	3,6	1,1х1,1	3	Биотуалет» [5]
Итого				125,8			

#### 4.6.2 Расчет площадей складов

Кол-во материала  $Q_{\text{зап}}$  (41)

$$Q_{\text{зап}} = \frac{Q_{\text{общ}}}{T} \cdot n \cdot k_1 \cdot k_2, \quad (41)$$

«где  $Q_{\text{общ}}$  – общее количество ресурсов;

$T$  – расчетный период;

$n$  – запас по норме;

$k_1$  – коэффициент неравномерности доставки ресурсов на склад,

$k_1 = 1,1$  - для автомобильного транспорта;

$k_2$  – коэффициент неравномерности расхода ресурсов,  $k_2 = 1,3$ .» [5]

«Полезная площадь склада  $F_{пол}$ , м<sup>2</sup>, определяется по формуле (42)

$$F_{пол} = \frac{Q_{зан}}{q}, \quad (42)$$

где  $Q_{зан}$  – запасное количество ресурсов;

$q$  – норма складирования» [5].

«Общая площадь склада  $F_{общ}$ , м<sup>2</sup>, определяется по формуле (43)

$$F_{общ} = F_{пол} \cdot K_{исп}, \quad (43)$$

где  $K_{исп}$  – коэффициент использования площади склада» [5].

Для всех материалов смотри таблицу 15.

Таблица 15 – Ведомость потребности в складах

«Наименование материала»	Общий расход материалов, робщ	Период потребления, т, дн.	Норма запаса, тн, дн.	Коэффициенты неравномерности		Расчетный запас материала	Количество материала на 1 м <sup>2</sup> склада, q	Коэффициент использования площади склада, кп	Расчетная площадь склада, стр, м <sup>2</sup>
				K1	K2				
открытые склады									
Кирпич	204615	27	5	1,1	1,3	5434,18	2	0,7	64
Панели	127	10	5	1,1	1,3	32,39	0,7	0,7	57
Арматура	6.3	9	5	1,1	1,3	132,13	0,8	0,7	6
Металлические конструкции	93.3	5.5	5	1,1	1,3	13,42	0,8	0,7	53
навесы									
Линокром	223	6.5	5	1,1	1,3	324,13	20	0,6	9.5
Плиты минераловатные «Rockwool»	33.9	4	5	1,1	1,3	209,73	25	0,6	17.5
Кровельный материал	1116	2	5	1,1	1,3	122,57	5	0,6	33
закрытые склады									
Гипсокартонные листы	2035	18	5	1,1	1,3	3574,00	200	0,7	20.0
Блоки оконные	215	2.5	5	1,1	1,3	15,32	20	0,7	6.5
Блоки дверные	187	2	5	1,1	1,3	307,45	100	0,7	7.5» [5]



#### 4.6.3 Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения

Общий расход из (44):

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{х.н.}} + Q_{\text{пож.}} \quad (44)$$

«Производственные потребности из (45):

$$Q_{\text{пр}} = \frac{1,2 \times \sum (q_{\text{ср}} \times n) \times k_1}{3600 \times t}, \text{ л / сек} \quad (45)$$

где 1,2 – коэффициент на неучтенные расходы воды;

$q_{\text{ср}}$  – удельный расход воды на производственные нужды в смену;

$k_1 = 1,25$  – коэффициент часовой неравномерности потребления воды;

$t = 8$  ч. – продолжительность одной смены;  $n$  – объем работ и количество машин» [5];

$$Q_{\text{пр}} = \frac{1,2 \times 29010 \times 1,25}{3600 \times 8} = 1,5 \text{ л/сек}$$

$$Q_{\text{х.н.}} = \frac{20 \times 38 \times 2,5}{3600 \times 8} = 0,054 \text{ л/сек};$$

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{х.н.}} + Q_{\text{пож.}} \quad (46)$$

$$Q_{\text{общ}} = 1,5 + 0,054 + 10 = 11,554 \text{ л/сек};$$

Диаметр труб по (47):

$$D = \sqrt{\frac{4000 \times Q_{\text{общ}}}{\pi \times v}} \quad (47)$$

где  $v = 1,75$  л сек – скорость воды.

$$D = \sqrt{\frac{4000 \times 11,554}{3,14 \times 1,75}} = 51,71 \text{ мм.}$$

Принимаю  $D = 59$  мм.

Расчет диаметра канализационной трубы:

$$D = 1,4 \times \sqrt{\frac{4000 \times 0,054}{3,14 \times 1,75}} = 28,7 \text{ мм.}$$

Принимаем минимальный допустимый диаметр трубопровода канализации 100 мм.

#### 4.6.4 Расчет и проектирование сетей электроснабжения

«Потребная мощность (48)

$$P_{\text{общ}} = \sum \frac{P_c \times K_1}{\cos \phi_1} + \sum \frac{P_{\text{нр}} \times K_2}{\cos \phi_2} + \sum P_{\text{во}} \times K_3 + \sum P_{\text{но}} \quad (48)$$

где  $\sum P_c$  – сумма номинальных мощностей;

Расчет количества прожекторов

$$p = (0,16-0,25) E_n k \approx 0,2 E_n k, \quad (49)$$

где  $k$  – коэффициент запаса;

Рассчитывается необходимое количество прожекторов» [5]:

$$n = \frac{pF}{P_l}, \quad (50)$$

Потребная мощность, кВт,

$$P = \frac{pF}{1000}. \quad (51)$$

Общее количество прожекторов составит  $n = 9815/1000 \approx 10$  шт.

$$S_{Pcп} = K_M \sqrt{(\sum P_p)^2 + (\sum Q_p)^2}, \quad (52)$$

«где  $K_M$  – коэффициент участия  $K_M = (0,75 \div 0,85) \approx 0,8$ » [5]

$$\sum P_p = \sum P_y^{длит} + \sum P_y^{кратк} + \sum P_y^{нов-кратк} + \sum P^{осв}, \quad (53)$$

где  $P_y$  – установленная мощность.

Исходные данные и результаты расчета представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Исходные данные и результаты расчета

«Электроприемник	P <sub>н</sub> , кВт	S <sub>н</sub> , кВА	ПВ, о.е.	cosφ	tgφ	n, шт.	K <sub>с</sub>	P <sub>p</sub>		Q <sub>p</sub> , кВАр
								формула	кВт	
Сварочный агрегат DENYO DLW–300LS	–	12,5	0,6	0,5	1,13	2	0,35	$S_n \sqrt{ПВ} \cos \varphi$	6,34	10,26
Вибратор глубинный	2,2	–	1	0,6	1,32	1	0,4	$P_n \sqrt{ПВ}$	2,2	2,76
Виброрейка GPS–1	1,5	–	1	0,6	1,32	1	0,4		1,5	1,82
Сварочный инвертор Gysmi 195	3,0	–	0,6	0,5	1,13	2	0,35		1,78	2,32
Сварочный аппарат ССПТ–160	2,7	–	0,6	0,5	1,13	1	0,35		1,56	1,92
Светильник	0,1	–	1	1	0	9	0,85	$P_n K_c n$	0,74	0
Калорифер	8	–	1	0,95	0,3	4	0,8		23,6	6,78
Прожектор	1,0	–	1	1	0	10	1		10	0
ИТОГО									47,7	25,8» [5]

Потребная электрическая мощность

$$S_{Pcn} = 0,8 \cdot \sqrt{(47,7)^2 + (25,8)^2} = 43,4 \text{ кВА.}$$

Принимаем подстанцию ТМ-50 мощностью 50 кВт.

#### **4.7 Проектирование строительного генерального плана**

Сроки завоза материалов увязаны с календарным планом производства работ. Доставка строительных материалов осуществляется в объемах, позволяющих вести работы непрерывно.

Доставка бетона предусматривается с местного бетонного завода.

Проектируемый объект находится в освоенном районе с развитой инфраструктурой. Необходимость выполнения работ вахтовым методом отсутствует. Работники доставляются на стройплощадку городским общественным транспортом.

При строительстве объектов для перевозки грузов используются существующие автомобильные дороги.

Обеспечение строительства рабочей силой предусматривается за счет привлечения строительных организаций города. Подрядная организация определяется по итогам тендера, проводимого заказчиком. В зависимости от места расположения базы подрядчика в проекте производства работ (ППР) определены мероприятия по доставке рабочих на строительную площадку.

Для доставки работающих к месту строительства достаточно использовать один автобус малого класса марок ПАЗ или КаВЗ при двух рейсах в день (перед и в конце рабочей смены).

Въезд-выезд транспорта и вход-выход людей осуществляется через КПП, представляющее собой модульное бытовое помещение электрифицированное, отапливаемое, оборудованное линиями стационарной связи, средствами пожаротушения.

Последовательность вычерчивания СГП:

Вычерчиваем контур здания с отмосткой в центре листа в масштабе 1:100, 1:200;

Указываем главный вход в строящееся здание защитным козырьком размером 2х3 м;

Указываем опасную зону от здания;

Располагаем строительный кран и указываем его стоянки (кружками с номерами), пути крана. Показываем направление стрелы крана и его габариты в масштабе. Строительный кран изображаем согласно условным обозначениям по СП.

Указываем опасные зоны работы крана на каждой стоянке;

Указываем опасные зоны от крана в случае падения груза с каждой стоянки;

Располагаем в зоне действия крана с одной или двух сторон здания склад ж/б конструкций и материалов, согласно расчету его площади и правилам размещения. На складе располагаем конструкции и материалы согласно схеме складирования сборных конструкций по СНиП. Стеновые панели располагаем торцом к строящемуся зданию.

Устанавливаем ограждение строительной площадки, соблюдая правила проектирования СГП, указываем ворота въезда и выезда и калитку для входа рабочих на стройплощадку;

Размещаем при выезде пункт мойки колес и КПП (контрольно-пропускной пункт);

Проектируем охранное освещение с указанием прожекторов;

Располагаем трансформаторную подстанцию и распределительные щиты на свободной территории строительной площадки недалеко от КПП и бытового городка.

Указываем временные сети электроснабжения силовой линии (V380) и осветительной линии (W220) от трансформаторной подстанции к распределительным щитам, которые находятся у бытового городка, у строящегося здания, так же к шкафу электропитания башенного крана.

Трансформаторная подстанция подключена к постоянной сети электропитания города. Рядом необходимо показать контур заземления.

#### **4.8 Мероприятия по охране труда и технике безопасности на строительной площадке**

Охрана труда на строительной площадке является критически важной задачей, направленной на обеспечение безопасности и здоровья работников. Он включает в себя ряд мер и правил, направленных на минимизацию рисков, связанных со строительными работами.

К основным аспектам охраны труда относятся:

Использование средств индивидуальной защиты (СИЗ): Сотрудники обязаны использовать защитную одежду, обувь, шлемы, перчатки и другие защитные средства, соответствующие выполняемой работе.

Контроль за состоянием оборудования и инструмента: Оборудование необходимо регулярно проверять на исправность, а инструменты использовать в соответствии с инструкциями производителя.

Соблюдение правил безопасности при работе с машинами и механизмами: Работники должны знать и соблюдать правила эксплуатации строительных машин и механизмов.

Организация рабочего пространства: На строительной площадке должны быть установлены ограждения, предупредительные таблички и указатели, а также достаточное освещение в ночное время.

Экологический мониторинг: На строительной площадке необходимо следить за уровнем шума, вибрации, пыли и загазованности.

Медицинская помощь: При необходимости на строительной площадке должна быть оказана медицинская помощь.

Разрешение на работу: Перед началом работ необходимо проверить готовность площадки и оборудования, а также убедиться в наличии всех необходимых разрешений и разрешений.

Операционный контроль: Регулярно проводить проверки состояния охраны труда на строительной площадке, выявлять и устранять нарушения.

Взаимодействие с государственными органами: Соблюдать требования законодательства и нормативных актов в области охраны труда.

Эти меры помогают предотвратить несчастные случаи, травмы и заболевания на строительной площадке, обеспечивая безопасность и здоровье работников.

#### Охрана труда при земляных работах

Охрана труда при земляных работах требует особого внимания к безопасности и здоровью работников.

Анализ опасностей: Перед началом работ необходимо проанализировать возможные опасности, в том числе риски обрушения грунта, падения предметов, воздействия вредных веществ и т. д.

Подготовка площадки: Площадку необходимо очистить от мусора, камней и других препятствий, которые могут представлять опасность.

Мониторинг состояния почвы: Необходимо следить за состоянием почвы, особенно после дождей или оттепелей, чтобы избежать неожиданных изменений в ее структуре.

Укрепление стенок ям и траншей: Если глубина превышает 100 см, необходимо укрепить стены или сделать уклоны, чтобы предотвратить обвал грунта.

Ограждение и маркировка: Все выкопанные ямы и траншеи должны быть огорожены и промаркированы во избежание несчастных случаев.

Освещение рабочей зоны: В темное время суток рабочая зона должна быть хорошо освещена.

Остановка работ при обнаружении подземных коммуникаций: Если в ходе работ обнаружены подземные коммуникации, не указанные в документации, работы должны быть немедленно прекращены до получения соответствующих разрешений.

Обратная засыпка и восстановление территории: После завершения работ необходимо засыпать ямы и траншеи, а также вернуть территорию в исходное состояние.

#### Охрана труда при монолитных работах

Проверка состояния опалубки: Перед началом работ необходимо проверить надежность и прочность опалубки, а также наличие всех необходимых креплений.

Монтаж и демонтаж опалубки: Монтаж и демонтаж опалубки должны производиться в соответствии с установленными правилами и нормами безопасности.

Заливка бетона: Перед началом заливки бетона необходимо проверить работоспособность механизированного оборудования и обеспечить безопасное расстояние для выгрузки раствора.

Устойчивость конструкции: Во время выполнения работ необходимо следить за устойчивостью опалубки и других конструкций во избежание их обрушения.

Разборка опалубки: Разборку опалубки следует производить сверху вниз, соблюдая все меры предосторожности.

Контроль качества: Необходимо регулярно проверять качество выполняемых работ и состояние конструкций, чтобы своевременно выявить и устранить возможные дефекты.

#### Охрана труда при работах на высоте

Оценка рисков: Перед началом работ необходимо оценить риски, связанные с возможным падением с высоты.

Применение систем безопасности: При работе на высоте необходимо использовать системы безопасности, такие как страховочные сетки, ограждения и страховочные сетки.

Контроль состояния оборудования: Оборудование для работы на высоте необходимо регулярно проверять на исправность.



Ограничение доступа: Необходимо ограничить доступ посторонних лиц к местам проведения работ на высоте.

Опасность пожара на строительной площадке следует учитывать при сварочных работах. Поэтому в местах сварочных работ следует строго соблюдать меры противопожарной защиты, правильно организуя рабочее место.

Огнетушители следует устанавливать в легкодоступных и видимых местах, где наиболее вероятно появление пожаров.

Проведение огневых работ на постоянных и временных местах допускается лишь после принятия мер, исключающих возможность возникновения пожара: очистки рабочего места от горючих материалов, защиты горючих конструкций.

Опасность пожара на строительной площадке следует учитывать при сварочных работах. Поэтому в местах сварочных работ следует строго соблюдать меры противопожарной защиты, правильно организуя рабочее место.

Огнетушители следует устанавливать в легкодоступных и видимых местах, где наиболее вероятно появление пожаров.

Проведение огневых работ на постоянных и временных местах допускается лишь после принятия мер, исключающих возможность возникновения пожара: очистки рабочего места от горючих материалов, защиты горючих конструкций.

Опасность пожара на строительной площадке следует учитывать при сварочных работах. Поэтому в местах сварочных работ следует строго соблюдать меры противопожарной защиты, правильно организуя рабочее место.

Огнетушители следует устанавливать в легкодоступных и видимых местах, где наиболее вероятно появление пожаров.

Планировка территории обеспечивает возможность установки пожарных автомобилей и оборудования в непосредственной близости от здания и, одновременно, на безопасном расстоянии от места пожара.

#### 4.9 Технико-экономические показатели ППР

«Общая трудоемкость работ:  $T_p = 3910,47$  чел – см.

Общая трудоемкость работы машин:  $T_{\text{маш}} = 493,66$  маш. –см.

Общая площадь строительной площадки:  $S_{\text{общ}} = 12146$  м<sup>2</sup>.

Площадь временных зданий:  $S_{\text{врем}} = 2458$  м<sup>2</sup>.

Площади складов:

открытых:  $S_{\text{откр}} = 405$  м<sup>2</sup>;

закрытых:  $S_{\text{закр}} = 48,5$  м<sup>2</sup>;

навесов:  $S_{\text{навес}} = 60,0$  м<sup>2</sup>.

Число рабочих на стройке:

максимальное:  $R_{\text{max}} = 42$  чел.;

среднее:  $R_{\text{ср}} = 26$  чел.;

минимальное:  $R_{\text{min}} = 6$  чел.

Коэффициент неравномерности потока:

по числу рабочих:  $\alpha = 0,62$ ;

по времени:  $\beta = 0,43$ .

П

р

о Выводы

д «В данном разделе проработаны вопросы организации строительства объекта, вычислены объемы основных работ, трудоемкость, по результатам которых построен календарный план строительства. Разработаны решения строительного генплана в составе работ по определению потребности во временных зданиях, складах, электро-, и водоснабжении» [5].

т

е

л

ь

## **5 Экономика строительства**

### **5.1 Определение сметной стоимости строительства**

Район строительства – г. Астрахань.

Проектируемое здание представляет собой трёхэтажное здание с подвалом.

Высота здания: 11,100 м.

Высота подвала: 3,300 м.

Высота этажа: 3,400 м.

Высота помещения: 3,000 м.

Размер здания в осях: длина – 34,0 м, ширина – 34,0 м.

Объект – многопрофильный центр со спортивным и актовым залом.

Сметные расчеты составлены с использованием Укрупненных нормативов цены строительства НЦС 81-02-02-2024. Сборники НЦС применяются согласно приказу Минстроя России от 16 февраля 2024 г. № 106/пр.

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.

Показатели НЦС рассчитаны в уровне цен по состоянию на 01.03.2024 г. для базового района (Московская область).

Показателями НЦС 81-02-02-2024 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.

«Для определения стоимости строительства здания многопрофильного центра со спортивным и актовым залом, благоустройства и озеленения территории проектируемого объекта в Астраханской области были использованы Укрупненные нормативы цены строительства, используемые в сметных расчетах:

- НЦС 81-02-02-2024 Сборник N02. Административные здания;
- НЦС 81-02-16-2024 Сборник N16. Малые архитектурные формы;
- НЦС 81-02-17-2024 Сборник N17. Озеленение.

Для определения стоимости строительства здания многопрофильного центра со спортивным и актовым залом в сборнике НЦС 81-02-02-2024 выбираем таблицу 03-01-001 и методом интерполяции определяем стоимость 1 м<sup>2</sup> общей площади здания – 68,92 тыс. руб.

Общая площадь  $F = 3258,0 \text{ м}^2$ .

Расчет стоимости объекта строительства» [11]:

$$C = 68,92 \times 3258 \times 0,86 \times 1,00 = 193105,57 \text{ тыс. руб. (без НДС)}$$

где 0,86 – ( $K_{\text{пер}}$ ) коэффициент перехода от стоимостных показателей базового района (Московская область) к уровню цен Астраханской области;

1,00 – ( $K_{\text{рег1}}$ ) коэффициент, учитывающий изменение стоимости строительства на территории субъекта Российской Федерации, связанный с регионально-климатическими условиями.

Сводный сметный расчет стоимости объекта строительства составлен в ценах по состоянию на 01.03.2024 г. и представлен в таблице В.1 приложения В.

Объектные сметные расчеты стоимости объекта строительства и благоустройство и озеленение представлены в таблицах В.2. и В.3 приложения В.

## **5.2 Расчет стоимости проектных работ**

«Категория сложности – II.

«Норматив стоимости проектных работ к расчетной стоимости строительства в процентах согласно категории сложности объекта

– для п. 11 при  $S = 160,0$  млн. руб.  $\alpha = 7,45$

– для п. 12 при  $S = 350,0$  млн. руб.  $\alpha = 7,20$ .

Расчетная стоимость проектных работ в текущем уровне цен:

$$254077,90 \times 7,38/100 = 18750,95 \text{ тыс. руб.}$$

## **5.3 Заключение по разделу экономика строительства**

НДС в размере 20 % принят в соответствии налогового кодекса Российской Федерации.

Сметная стоимость строительства здания многопрофильного центра со спортивным и актовым залом составляет 254077,90 тыс. руб., в т ч. НДС – 42346,32 тыс. руб.

Стоимость за 1 м<sup>2</sup> составляет 77,99 тыс. руб.» [11]

## 6 Безопасность и экологичность технического объекта

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

«В Архитектурно-планировочном решении в подразделе объемно-планировочного и конструктивного решения прописаны основные характеристики здания многопрофильного центра со спортивным и актовым залом.

В таблице 17 приведена конструктивно-технологическая характеристика на монтаж сборных ж.б. перекрытий» [1].

Таблица 17 – Технологический паспорт технического объекта

«Технол. процесс	Технология. операц., вид выполняемых работ	Наименование должности работников, участвующих в производстве раб.	Оборуд., тех. условия, приспособления	Материалы вещества
Монтаж сборных плит перекрытия	Подъем, перемещение, установка плит перекрытия, замоноличивание стыков	Монтажник бр, 4р Стропальщик 3р	Кран, полуатом. Захватное приспособление (фрикционное), лом	«Плита перекрытия» [1]

Технологический паспорт объекта был разработан на основании Письма Министерства экономического развития РФ №Д23-3621.

### 6.2 Идентификация профессиональных рисков

«На основании ГОСТ 12.0.003-2015 ССБТ «Опасные и вредные производственные факторы. Классификация» подбираем профессиональные риски при строительстве здания многоуровневой автостоянки с ремонтно-

производственными помещениями.

Определение факторов риска основывается на анализе производимых процессов на стройплощадке. Идентификация профессиональных рисков представлена в таблице 18.

Таблица 18 – Идентификация профессиональных рисков» [1]

«Производственно-технологическая и/или эксплуатационно-технологическая операция, вид работ	Вредный и опасный производственный фактор	Источник вредного и опасного производственного фактора
Монтаж плит перекрытия	Работы на высоте	Монтаж плит перекрытия
	Физические перегрузки, связанные с рабочей позой	Кран, строительные машины, сварочный аппарат, стропы
	Факторы, связанные с чрезмерным загрязнением воздушной среды в зоне дыхания	Сварочные работы
	Режущие, колющие, обдирающие, разрывающие части твердых объектов, воздействующие на работающего при соприкосновении с ним	Ручной инструмент» [1]

Идентификация профессиональных рисков нужна для выбора мероприятий, предотвращающих или снижающих влияния опасных факторов на здоровье людей, а также для непрерывности строительных процессов.

### 6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

Методы и средства снижения воздействия опасных и вредных производственных факторов указаны в таблице 19.

Таблица 19 – Методы и средства снижения воздействия опасных и вредных производственных факторов

«Опасный и/или вредный производственный фактор»	Организационно технические методы и технические средства защиты, частичного снижения, полного устранения опасного /или вредного производственного фактора	Средства индивидуальной защиты работника
Рабочее место на высоте	Устройство защитного ограждения, установка лесов, подмостей	Страховочные системы пятиточечные; каска строительная; жилет сигнальный второго класса защиты
Загрязненность воздуха	Изолирование источников загрязнения, увлажнение окружающей обстановки, поливка дорог для обеспыливания	Сварочная маска, Огнеупорная спец.одежда, Защитный фартук, Респираторы
Режущие, колющие, обдирающие, разрывающие части твердых объектов, воздействующие на работающего при соприкосновении с ним	Изолирование сварочных процессов, установка экранов и защитных ограждений	Каска строительная Жилет сигнальный второго класса защиты Перчатки» [1]



## 6.4 Пожарная безопасность технического объекта

### 6.4.1 Идентификация опасных факторов пожара

«При строительстве здания многопрофильного центра со спортивным и актовым залом одним из важнейших опасных факторов является возможность возникновения пожара, основные источники которого приведены в таблице 20.

Таблица 20 – Идентификация классов и опасных факторов пожара» [1]

«Участок, подразделение	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
Здание многопрофильного центра со спортивным и актовым залом	Строит. машины и механизмы, подъемник, сварочный агрегат	Класс Е	Возможность возникновения короткого замыкания, перегрев техники, искры	Опасные факторы взрыва, произошедшего в следствии пожара, замыкание электроинструментов» [1]

Таблица выполнена на основании Федерального закона «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» № 123-ФЗ.

### 6.4.2 Средства, методы и меры обеспечения пожарной безопасности

«Согласно СП 112.13330.2011 «Пожарная безопасность зданий и сооружений» необходимо обеспечить пожарную безопасность работников. посредством подбора ряда мероприятий на стройплощадке, и также необходимых СИЗ, в соответствии с СП 9.13130.2009 «Техника пожарная. Огнетушители. Требования к эксплуатации».

Технические средства обеспечения пожарной безопасности в таблице 21» [1].

Таблица 21 – Технические средства обеспечения пожарной безопасности

«Первичные средства пожаротушения»	Мобильные средства пожаротушения	Устройства пожаротушения	Средства пожарной автоматики	Пожарное оборуд.	Средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре	Пожарный инструмент (механизированный и немеханизированный)	Пожарная сигнализация, связь и оповещение
Огнетушители, неогнечные материалы, пожарные краны, пожарный инвентарь	Пож. Машины	Пожарный гидрант, пожарная сигнализация, огнетушители разл. типа	Настройка пожарной автоматики	Пожарный извещатель, пожарный гидрант, пожарные рукава, ящик для песка, огнетушители разл. типа	Ватно марлевые повязки, респираторы, пожарные выходы, огнестойкие накидки	Лопата совковая, песок, вода	Пожарная сигнализация, связь с вызовом пожарных телефону 01, сотовый тел. 112» [1]

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

#### 6.4.3 Мероприятия по предотвращению пожара

На основании Постановления правительства Российской Федерации от 25 апреля 2012 г. № 390 «О противопожарном режиме» подбираются мероприятия для пожаробезопасности.

Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности в таблице 22.

Таблица 22 – Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

«Наименование технологического процесса, используемого оборудования в составе технического объекта»	Наименование видов реализуемых организационных мероприятий	Предъявляемые нормативные требования по обеспечению пожарной безопасности, реализуемые эффекты
Здание многопрофильного центра со спортивным и актовым залом	Подъем и установка плит перекрытия, замоноличивание стыков	Каждый объект защиты должен иметь систему обеспечения пожарной безопасности (предотвращения пожара, систему противопожарной защиты, комплекс организационно-технических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности здания [Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ])» [1]

«На каждом этапе жизни здания (проектирование, строительство, эксплуатация) необходимо подбирать ряд мероприятий по пожаробезопасности» [1].

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

Запрещается:

- сжигать отходы (мусор, промасленную ветошь, отработанные ГСМ и РТИ и т.п.);
- сливать на землю, в канализационные сети горюче-смазочные материалы, химически загрязнённые промывочные жидкости, кислоты, щелочи и другие сильнодействующие химические вещества;
- допускать попадания на открытый грунт загрязняющих веществ и жидкостей;
- складировать оборудование, изделия и материалы на растительном покрове/

Превышения предельно допустимых концентраций при проведении строительных работ наблюдаться не будет, загрязнение атмосферы будет кратковременным. В качестве мероприятий по снижению выбросов нужно предусмотреть оснащение строительной техники каталитическими нейтрализаторами выхлопных газов, позволяющими вдвое снизить выбросы загрязняющих веществ.

В период эксплуатации здания источники загрязнения атмосферного воздуха (легковые и грузовые автомобили, автобусы, очистное сооружение ливневого стока) выбрасывают в атмосферу загрязняющие вещества 5 наименований в суммарном количестве 0,38 тонн/год при суммарном максимально разовом выбросе 0,13 г/с. Негативное воздействие на атмосферу будет незначительное.

Единственным значимым источником загрязнения атмосферного воздуха в период эксплуатации является автотранспорт, находящийся на открытой стоянке.

Превышения над ПДК по всем загрязняющим веществам отсутствуют, что позволяет предложить расчетные выбросы как предельно допустимые (ПДВ).

Размещение не окажет значительного влияния на уровень загрязнения атмосферного воздуха: ни по одному веществу от выбросов совокупности источников застройки нет превышения ПДК.

Для снижения объемов выбросов в атмосферу следует снизить потребление ГСМ, применять более эффективные ГСМ, повысить коэффициент использования строительной техники.

В рамках охраны животного мира и растительности на строительном объекте запланировано проведение комплекса мероприятий, которые включают в себя:

- строгое соблюдение границ, отведенных под строительство;
- запрет ввоза и содержания собак на производственных площадках;
- предупреждение случаев любого браконьерства;

- запрет нерегламентированной добычи животных;
- сведение к минимуму «фактора беспокойства» в местах обитания животных, в том числе редких и охраняемых видов;
- запрет действий, которые могут привести к гибели, сокращению численности или нарушению среды обитания объектов животного мира, занесенных в Красные книги;
- сведение к минимуму нарушения естественных ландшафтов и местообитаний крупных животных, в том числе редких и охраняемых видов.

Для сокращения выноса загрязняющих веществ с поверхностным стоком предусматриваются следующие мероприятия:

- строительная площадка располагается строго в зоне землеотвода проектируемого объекта, которая должна ограждаться специальным забором;
- на строительной площадке не предусмотрено проведение ремонта и техническое обслуживание строительного транспорта;
- отсутствие самостоятельного бетонного хозяйства на строительной площадке;
- на строительной площадке применяется технически исправные машин и механизмов с отрегулированной топливной аппаратурой, соответствующих ГОСТ и заправка их горюче- смазочными материалами на АЗС или автозаправщиками через раздаточные пистолеты.

При проведении работ по строительству объектов промышленного и гражданского строительства основными видами воздействия на поверхностный слой грунтов будут являться механическое и химическое воздействия.

Строительство здания не вызовет недопустимых изменений рельефа земной поверхности.

По завершению строительства объекта предусмотрено выполнение работ по благоустройству прилегающей территории.

Для снижения объемов выбросов в атмосферу следует снизить потребление ГСМ, применять более эффективные ГСМ, повысить коэффициент использования строительной техники.

В рамках охраны животного мира и растительности на строительном объекте запланировано проведение комплекса мероприятий, которые включают в себя:

- строгое соблюдение границ, отведенных под строительство;
- запрет ввоза и содержания собак на производственных площадках;
- предупреждение случаев любого браконьерства;
- запрет нерегламентированной добычи животных;
- сведение к минимуму «фактора беспокойства» в местах обитания животных, в том числе редких и охраняемых видов;
- сведение к минимуму нарушения естественных ландшафтов и местообитаний крупных животных, в том числе редких и охраняемых видов.

Почвенно-растительный слой, снятый в подготовительный период, должен быть сохранен и использован при благоустройстве, восстановления растительного слоя территории объекта.

Движение транспортных средств допускается только по автодорогам и автопроездам. Не допускается нарушение почвенно-растительного слоя.

После завершения строительства на площадке выполняются работы по технической и биологической рекультивации нарушенных при строительстве земель.

Биологическая рекультивация проводится после завершения технического этапа рекультивации в целях благоустройства территории и восстановления почвенно-растительного слоя.

Для предотвращения загрязнения территории, прилегающей к границам строительной площадки, предусмотрено использование стандартных контейнеров бункерного типа.

Во избежание загрязнения почвенно-растительного покрова ГСМ, заправка дорожной и строительной техники проводится на базе подрядной

организации автозаправщиками, а также за счет планово-предупредительного ремонта всей техники.

Разработка котлованов и траншей выполняется экскаваторами с ковшом вместимостью до 0,65-2,0 м<sup>3</sup> с отвозкой грунта во временный отвал и дальнейшим его использованием для обратных засыпок. При наличии свободной площадки грунт в объёмах обратных засыпок отсыпается на бровку траншей на расстояние не менее 0,5м от бровки. При появлении воды в траншее и котловане производить её открытый водоотлив в пониженные участки рельефа агрегатом типа АВ-701.

В грунтах, не обеспечивающих сохранение откосов, траншеи и котлованы разрабатываются с креплением и водоотливом. Виды крепления и мероприятия по водоотливу для конкретных условий должны устанавливаться проектом производства работ.

Проектной документацией предусматривается озеленение территории путем устройства газонов партерных, посадкой деревьев и кустарников разных пород. Исходя из вышесказанного, можно сделать вывод, что негативное воздействие на почвы в процессе эксплуатации рассматриваемого объекта отсутствует, так как не приведёт к прямому влиянию на земельные ресурсы на основании следующих факторов:

- объект находится в пределах границ земельного участка;
- снос зеленых насаждений не предусмотрен;
- предусматривается благоустройство проектируемой территории;
- в проекте предусматривается организованный сбор и временное складирование твердых бытовых отходов в мусорные контейнеры, установленные на специально отведенных площадках на дворовой территории;
- приняты мероприятия по озеленению участка.

Кроме того, предусмотрены следующие мероприятия:

- запрет переполнения мест накопления отходов производства и потребления для предотвращения попадания отходов в водный объект;

- запрет заправки, мойки и технического обслуживания автотранспорта, техники и механизмов на территории строительной площадки;

- проведение регулярной уборки территории;

- предусмотрение в местах хранения инертных материалов (песок, щебень, ПГС) мероприятий по предотвращению их распыления по территории;

- отстой строительной техники за пределами водоохранной зоны на площадке с твердым покрытием и системой отвода поверхностных вод.

- Отстой осуществляется на базе подрядной строительной организации, территория которой обеспечивается отводом ливневых сточных вод и в настоящем разделе не рассматривается. Ответственность за сброс отводимых ливневых сточных вод с территории площадок отстоя техники несет на себе подрядная организация;

- отвод хозяйственно-фекальных сточных вод, образующихся в период строительно-монтажных работ, в существующие сети;

- проведение подготовительных работ и работ по реконструкции по строго намеченному плану;

- обеспечение исправности гидравлической части используемых механизмов и применение исправной строительной техники, прошедшей технический осмотр.

В качестве мероприятий по снижению выбросов нужно предусмотреть оснащение строительной техники каталитическими нейтрализаторами выхлопных газов, позволяющими вдвое снизить выбросы загрязняющих веществ.

В период эксплуатации здания источники загрязнения атмосферного воздуха (легковые и грузовые автомобили, автобусы, очистное сооружение ливневого стока) выбрасывают в атмосферу загрязняющие вещества 5 наименований в суммарном количестве 0,38 тонн/год при суммарном



максимально разовом выбросе 0,13 г/с. Негативное воздействие на атмосферу будет незначительное.

Единственным значимым источником загрязнения атмосферного воздуха в период эксплуатации является автотранспорт, находящийся на открытой стоянке.

Превышения над ПДК по всем загрязняющим веществам отсутствуют, что позволяет предложить расчетные выбросы как предельно допустимые (ПДВ).

Для сокращения выноса загрязняющих веществ с поверхностным стоком предусматриваются следующие мероприятия:

- строительная площадка располагается строго в зоне землеотвода проектируемого объекта, которая должна ограждаться специальным забором;
- на строительной площадке не предусмотрено проведение ремонта и техническое обслуживание строительного транспорта;
- отсутствие самостоятельного бетонного хозяйства на строительной площадке;
- на строительной площадке применяются технически исправные машин и механизмов с отрегулированной топливной аппаратурой, соответствующих ГОСТ и заправка их горюче- смазочными материалами на АЗС или автозаправщиками через раздаточные пистолеты.

#### «Выводы

Согласно выше приведённым таблицам для обеспечения охраны труда рабочие должны проходить своевременно соответствующие инструктажи (первичные, вводные, внеплановые), иметь соответствующие средства индивидуальной защиты и технических приспособлений, соблюдать правила безопасности при производстве работ» [1].

## Заключение

Цель работы достигнута – выполнена разработка проектных решений по строительству многопрофильного центра со спортивным и актовым залом.

«Разработанные проектные решения здания отвечают всем современным требованиям в области гражданского строительства.

Для окончательного достижения цели данной работы были решены следующие задачи:

- разработка планировки и организации земельного участка, обоснование выбранных строительных материалов для строительства;
- расчет строительных конструкций, построение схем, сечений, определение несущей способности;
- разработка решений по организации строительных, монтажных и специальных работ с соблюдением технологической последовательности;
- расчет стоимости проектируемого здания на основе агрегированных показателей;
- оценка возможных рисков при проведении работ и разработка мер по их минимизации.

Для достижения этих целей в проекте разработаны соответствующие разделы с учетом необходимых текущих требований к проектированию объектов, зданий и помещений организаций спортивного назначения.

Все принятые решения способствуют снижению затрат при строительстве здания за счет выбора наиболее рациональных объемно-планировочных и дизайнерских решений, наиболее эффективных строительных материалов, оптимальных методов выполнения работ на разных этапах строительства объекта и совершенствования методов проведения работ» [8].

## Список используемой литературы и используемых источников

1. Горина Л.Н., Фесина М.И. Раздел выпускной квалификационной работы «Безопасность и экологичность технического объекта». [Электронный ресурс] : Уч.- методическое пособие. Тольятти : ТГУ, 2020. 51 с. URL: <https://dspace.tltsu.ru/bitstream/123456789/8767> (дата обращения: 05.01.2024).
2. ГОСТ 25100-2020. Грунты. Классификация (с поправками) условия : издание официальное. Введ. 01.01.2021. М : Стандартиформ, 2021. – 42 с.
3. ГОСТ 475-2016. Блоки дверные деревянные и комбинированные. Общие технические условия : издание официальное. Введ. 01.07.2017. М : Стандартиформ, 2017. – 19 с.
4. ГОСТ 30970-2014. Блоки дверные из поливинилхлоридных профилей. Общие технические условия. Введ. 01.07.2015. М: Стандартиформ, 2014. 36 с.
5. Маслова Н. В. Организация и планирование строительства [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие / Архитектурно-строит. ин-т каф. «Промышленное и гражданское строительство». ТГУ. Тольятти : ТГУ, 2020. 147 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/4620> (дата обращения: 12.03.2024).
6. Михайлов А.Ю. Организация строительства. Стройгенплан [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.Ю. Михайлов. – Москва : ИнфраИнженерия, 2020. 172 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/5172> (дата обращения: 09.03.2024).
7. Михайлов А. Ю. Организация строительства. Календарное и сетевое планирование [Электронный ресурс]: учеб.пособие / А. Ю. Михайлов. – Москва: Инфра-Инженерия, 2020. 296 с. ил. – ISBN 978-5-9729-0134-0. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/51728.html> (дата обращения: 25.01.2024).
8. Сысоева Е.В. Конструирование общественных зданий : учеб.-метод. пособие / Е. В. Сысоева, А. П. Константинов, Е. Л. Безбородов. - Москва

: МИСИ-МГСУ, 2020. 55 с. : ил. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/105725.html> (дата обращения: 05.01.2024).

9. Старкова Т.В. Архитектурное проектирование спортивных комплексов : учебное пособие / Т. В. Старкова, Т. А. Гришова, С. Н. Михалёва. - Тамбов : Тамбовский гос. техн. ун-т, 2017. - 161 с. : ил. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/85961.html> (дата обращения: 02.04.2021). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система "IPRbooks". - ISBN 978-5-8265-1784-0. - Текст : электронный.

10. Плешивцев А.А. Технология возведения зданий и сооружений [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А. А. Плешивцев. - Саратов : Ай Пи Ар Медиа, 2020. 443 с. : ил. – ISBN 978-5-4497-0281-4. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/89247.html> (дата обращения: 24.02.2023).

11. Плотникова И.А. Сметное дело в строительстве [Электронный ресурс]: учеб. пособие / И. А. Плотникова, И. В. Сорокина. - Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. 187 с. ил. – ISBN 978-5-4486-0142-2. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/70280.html> (дата обращения: 07.03.2023).

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

13. 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. 110 с.

14. СП 48.13330.2019. Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004 : издание официальное : дата введения 25.06.2020. – Москва : Минстрой России, 2020. 94 с.

15. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий : издание официальное : дата введения 01.07.2013. – Москва : Минрегион России, 2012. 96 с.

16. СП 59.13330.2020. Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. Актуализированная редакция СНиП 35-01-2001 : дата введения 01.07.2021. – Москва : Минстрой России, 2020. 47 с.

17. СП 70.13330.2012. Несущие и ограждающие конструкции : издание официальное : дата введения 01.07.2013. – Москва : Госстрой России, 2012. 198 с.

18. СП 118.13330.2022. Общественные здания и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009. Введ. 25.08.2021. М. : Минрегион России, 2022. 76 с.

19. СП 131.13330.2020. Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99\*. Введ. 25.06.2021. М. : Минрегион России, 2020. 121 с.

20. Укрупненные нормативы цены строительства. НЦС 81-02-03-2023. Сборник № 01. Жилые здания : дата введения 06.03.2023. – Москва : Минстрой России, 2023. 104 с.

21. Укрупненные нормативы цены строительства. НЦС 81-02-16-2023. Сборник № 16. Малые архитектурные формы : дата введения 07.03.2023. – Москва : Минстрой России, 2023. 57 с.

22. Укрупненные нормативы цены строительства. НЦС 81-02-17-2023. Сборник № 17. Озеленение : дата введения 07.03.2023. – Москва : Минстрой России, 2023. 20 с.

## Приложение А

### Дополнения к архитектурно-планировочному разделу

Таблица А.1 – Спецификация дверных и оконных проемов

«Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во, шт				Масса ед., кг	Прим.
			подвал	отм. 0.000	типовые	всего		
Окна								
ОК-1	ГОСТ Р 56926-2016	О-П 23.18	-	17	16	33	37	-
ОК-2		О-П 16.18	-	3	8	11	26	-
ОК-3		О-П 9.18	-	1	2	3	22	-
Дверные блоки								
1	ГОСТ 475-2016 10	ДН 1 Рп Пр 32 ТЗ Мд4	-	4	-	4	109	-
2		ДН 2 Рп Пр 32 ТЗ Мд4	-	1	-	1	75.6	-
3		ДН 3 Рп Пр 32 ТЗ Мд4	-	1	-	1	64,8	-
4	ГОСТ 30970-2014	ДПВ Км Бпр Оп Пр	-	16	144	160	72	-
5	ГОСТ 30970-2014	ДПВ Км Бпр Оп Л	-	4	36	40	68	-
6	ГОСТ 30970-2014	ДПВ Км Бпр Оп Пр	-	2	18	22	66,2» [2]	-

Таблица А.2 – Спецификация элементов перемычек

«Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во, шт				Масса ед., кг	Прим.
			отм. -4.400	отм. 0.000	типовые	всего		
ПР1	ГОСТ 948-2016	2 ПБ 7-1 L=740 мм	-	4	75	79	13,2	-
ПР2	ГОСТ 948-2016	2 ПБ 16-1 L=1640 мм	-	4	60	64	26,3	-
ПР3	ГОСТ 948-2016	2 ПБ 14-1 L=1440 мм	-	5	60	65	19,1	-
ПР4	ГОСТ 948-2016	2 ПБ 10-1 L=1030 мм	-	1	30	31	18,3	-
ПР5	ГОСТ 948-2016	2 ПБ 15-1 L=1560 мм	-	1	15	16	19,1	-
ПР6	ГОСТ 948-2016	2 ПБ 10-1 L=1030 мм	-	12	105	117	18,3	-
ПР7	ГОСТ 948-2016	2 ПБ 10-1 L=1030 мм	-	5	60	65	18,3» [12]	-

## Продолжение приложения А

Таблица А.3 – Ведомость перемычек

Марка	Схема сечения
ПР-1	
ПР-2	
ПР-3	
ПР-4	
ПР-5	
ПР-6	
ПР-7	

Продолжение приложения А

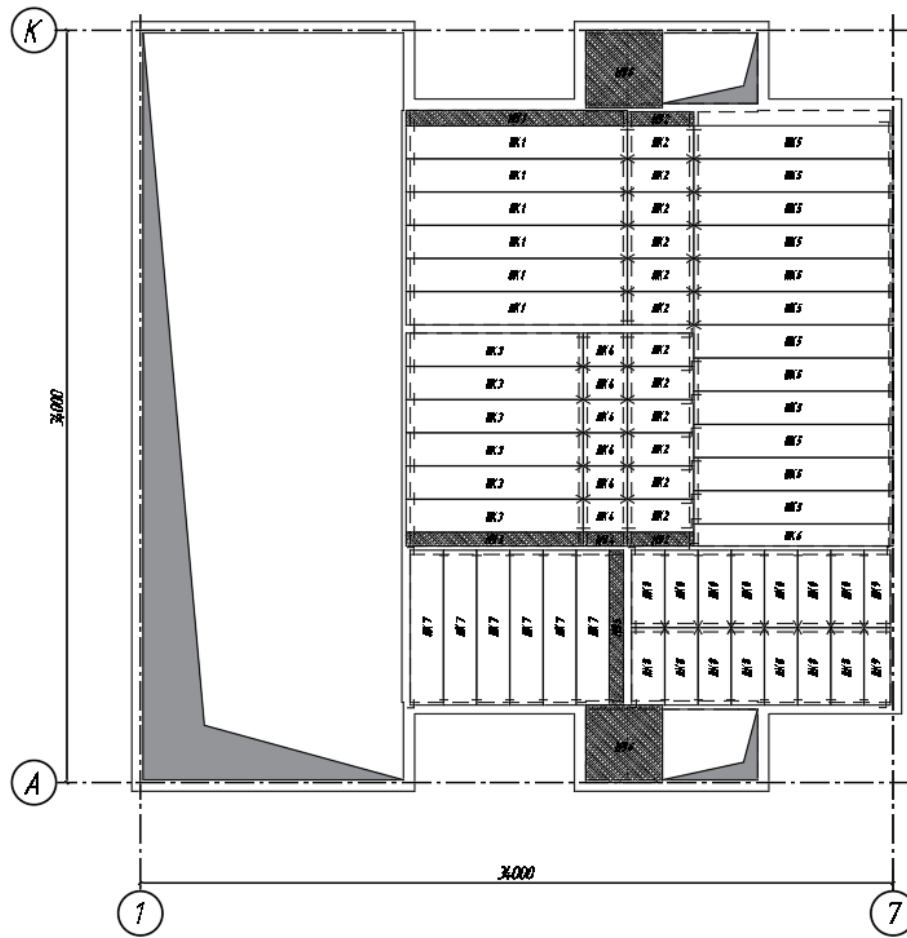


Рисунок А.1 – Схема расположения плит перекрытия



## Приложение Б

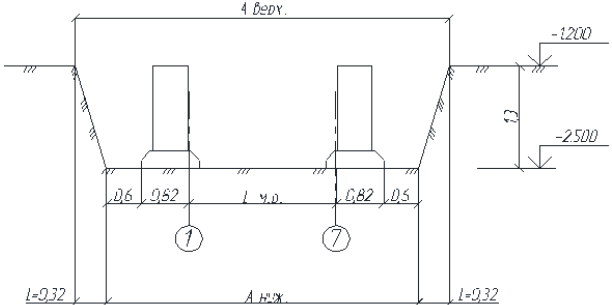
### Дополнения к разделу «Организация строительства»

Таблица В.1 – Ведомость объемов работ

Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во	Примечание
1	2	3	4
1. Земляные работы			
Срезка растительного слоя грунта	1000м <sup>2</sup>	6,5	Scрезки = Sплан = 6504,42м <sup>2</sup>
Планировка площадки бульдозером	1000м <sup>2</sup>	6,5	Sплан = (30+(37+0,440+0,440)+15)*(40+(27,200+0,640+0,640)+10) = 82,88*78,48 = 6504,42 м <sup>2</sup>

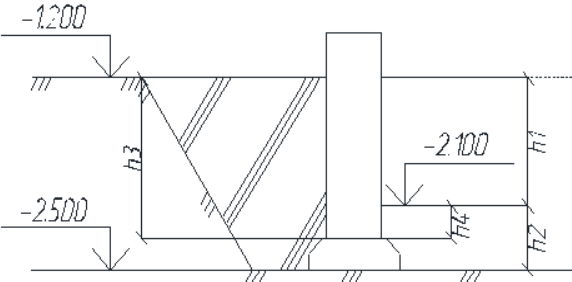
Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4
<p>Разработка грунта в отвал экскаватором 0,65 м<sup>3</sup></p>	<p>1000м<sup>3</sup></p>	<p>1,42</p>	 <p>«Крутизна откоса для глины = 0,25  <math>m_{глина} = 0,25 * 1,3 = 0,32\text{м}</math>  <math>\text{Аверх} = \text{Аниж} + 2L = 30,04 + 0,64 = 30,68\text{м}</math>  <math>\text{Внижн} = 2 * (0,6 + 0,62) + \text{в.м.о.} = 2,44 + 37,00 = 39,44\text{м}</math>  <math>\text{Вверх} = \text{Внижн} + 2L = 39,44 + 0,64 = 40,08\text{м}</math>                  Снижн. изменение конфигурации здания по осям 1-1, 2-2, В-В, Д-Д, 6-6, 7-7, В-В, Д-Д = <math>\text{А'нижн} * \text{В'нижн} * 2 = 6,2 * 9,56 * 2 = 118,54\text{ м}^2</math>                  Сверх. изменение конфигурации здания по осям 1-1, 2-2, В-В, Д-Д, 6-6, 7-7, В-В, Д-Д = <math>\text{А'верх} * \text{В'верх} * 2 = 5,88 * 8,92 * 2 = 104,9\text{ м}^2</math>  <math>\text{Снижн} = \text{Анижн} * \text{Внижн} - \text{Сизмен.конфигурации нижн.} = 30,04 * 39,44 - 118,54 = 1066,24\text{ м}^2</math>  <math>\text{Сверх} = \text{Аверх} * \text{Вверх} - \text{Сизмен.конфигурации верх.} = 30,68 * 40,08 - 104,9 = 1124,75\text{ м}^2</math>  <math>V_{\text{котл}} = (\text{Снижн} + \text{Сверх}) / 2 * h_{\text{котлована}} = (1066,24 + 1124,75) / 2 * 1,3 = 1424,14\text{ м}^3</math>» [5]</p>

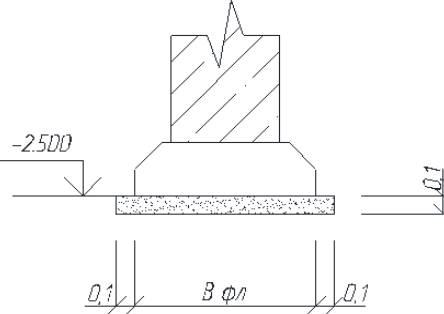
Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4
<p>Разработка грунта с вывозом</p>	<p>100м<sup>3</sup></p>	<p>9,66</p>	 <p> <math>h_1 = 0,9\text{м}</math>  <math>h_2 = 0,4\text{м}</math>  <math>h_3 = 1,3 - 0,3 = 1,0\text{м}</math>  <math>h_4 = h_2 - 0,3 = 0,4 - 0,3 = 0,1\text{м}</math> </p> <p>                     Влишн.грунта = <math>V_{\text{ФЛ}} + V_{\text{ФБС в грунте}} + V_{\text{подв. в грунте}} + V_{\text{ручн.разработки}}</math>                      где  <math>V_{\text{ФЛ}}</math> – общий объём фундамента ленточного таблица 1.7 = 62,01м<sup>3</sup>  <math>V_{\text{ФБС в грунте}} = (S_{\text{н.с.}} + S_{\text{в.с.}}) * h_3 = (93,02 + 60,96) * 1,0 = 153,98\text{м}^3</math>  <math>V_{\text{подв. в грунте}} = S_{\text{пола подвала}} * h_1 = 794,26 * 0,9 = 714,84\text{м}^3</math>  <math>V_{\text{ручн.разработки}} = 35,22\text{м}^3</math>  <math>V_{\text{лишн.грунта}} = 62,01 + 153,98 + 714,84 + 35,22 = 966,05\text{м}^3</math>» [5]                 </p>

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4
<p>«Ручная зачистка дна котлована</p>	<p>м<sup>3</sup></p>	<p>35,2</p>	 <p> <math>V_{\text{ручной разработки}} = V_{\text{песчаной подготовки}} =</math>  <math>((B_{\text{ФЛ1}}+2*0,1)*L_{\text{ФЛ1}}*n_{\text{ФЛ1}}+(B_{\text{ФЛ2}}+2*0,1)*L_{\text{ФЛ2}}*n_{\text{ФЛ2}}+ (B_{\text{ФЛ3}}+2*0,1)*L_{\text{ФЛ3}}*n_{\text{ФЛ3}}*...))*0,1 =</math>  <math>((1,0+0,2)*28,84*2+(1,0+0,2)*7,2*4+ (1,0+0,2)*11,74*4+(1,0+0,2)*10,76*2+ (1,0+0,2)*5,52*4+(1,0+0,2)*7,62*1+ (1,2+0,2)*26,84*2+(1,2+0,2)*14,4*2+(1,2+0,2)*10,8*1) *0,1 = (69,22+34,56+56,35+ 25,82+26,5+9,14+ 75,15+40,32+15,12)*0,1 = 352,18*0,1 = 35,22\text{м}^3</math> </p>
<p>Уплотнение грунта вибрационным катком на толщину слоя <math>\delta - 0,3</math> м.</p>	<p>1000м<sup>2</sup></p>	<p>0,87</p>	<p> <math>F_{\text{упл.}} = F_{\text{н}}</math>  <math>F_{\text{упл.}} = 874,0 \text{ м}^2</math> </p>
<p>Обратная засыпка котлована</p>	<p>1000м<sup>3</sup></p>	<p>0,255</p>	<p> <math>V_{\text{обр.засыпки}} = V_{\text{котлована}} - V_{\text{лишн.грунта}} + V_{\text{ручн.разработки}} = 1424,14 - 966,05 + 35,22 = 493,31\text{м}^3</math>  <math>V_{\text{обр.засыпки под полы подвала}} = S_{\text{пола подвала}} * h_2 = 794,26 * 0,3 = 238,28\text{м}^3</math>  <math>V_{\text{обр.засыпки в пазухи}} = V_{\text{обр.засыпки}} - V_{\text{обр.засыпки под полы подвала}} = 493,31 - 238,28 = 255,03\text{м}^3</math>» [5]         </p>
<p>2 Основания и фундаменты</p>			

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4
«Подбетонка под фундаменты $\delta - 100$ мм	100м <sup>3</sup>	0,079	$V_{\text{подб.}}=(a \times b) \text{ под. фонд.} \times 0,1 \times \text{Тшт.}$ $\Phi - 1 = (1,7 \times 1,5) \times 0,1 \times 4 = 1,02 \text{ м}^3$ $\Phi - 2 = (1,5 \times 1,2) \times 0,1 \times 18 = 3,24 \text{ м}^3$ $\Phi - 3 = (1,4 \times 1,1) \times 0,1 \times 22 = 3,39 \text{ м}^3$ $\Phi - 4 = (0,8 \times 0,8) \times 0,1 \times 4 = 0,26 \text{ м}^3$ $V_{\text{подб.}} = 1,02 + 3,24 + 3,39 + 0,26 = 7,90 \text{ м}^3$
Монтаж фундаментов ленточных	100м <sup>3</sup>	0,61	ФЛ 10.8-4 149 ФЛ 10.12-4 50 ФЛ 12.12-4 68 ФЛ 12.8-3 13
Вертикальная обмазочная гидроизоляция фундамента	100м <sup>2</sup>	2,01	$\text{Свертик. гидроизол.} = \text{Лн.с.} (h_3 + h_4) + \text{Лв.с.} * h_4 * 2 =$ $155,04 * (1,0 + 0,1) + 152,4 * 0,1 * 2 = 170,54 + 30,48 =$ $201,02 \text{ м}^2$
Горизонтальная гидроизоляция фундамента	100м <sup>2</sup>	0,79	$\Phi - 1 = (1,7 \times 1,5) \times 4 = 10,2 \text{ м}^3$ $\Phi - 2 = (1,5 \times 1,2) \times 18 = 32,4 \text{ м}^3$ $\Phi - 3 = (1,4 \times 1,1) \times 22 = 33,9 \text{ м}^3$ $\Phi - 4 = (0,8 \times 0,8) \times 4 = 2,6 \text{ м}^3$ $F_{\text{гор.}} = 10,2 + 32,4 + 33,9 + 2,6 = 79,0 \text{ м}^3$
3 Надземная часть			
Устройство стен	м <sup>3</sup>	1626	-
Монтаж плит перекрытия	шт.	593	Надподвальное перекрытие П1 (1ПК64.10-8 L=6380) 4 П2 (1ПК64.12-8 L=6380) 16 П3 (1ПК64.15-8 L=6380) 16 П4 (1ПК59.10-8 L=5880) 52 П5 (1ПК59.12-8 L=5880) 2 П6 (1ПК65.10-8 L=6480) 8 П7 (1ПК65.12-8 L=6480) 3 П8 (1ПК85.10-8 L=8480) 4 П9 (1ПК85.12-8 L=8480) 6 Междуэтажное перекрытие П1 (1ПК64.10-8 L=6380) 8 П2 (1ПК64.12-8 L=6380) 32 П3 (1ПК64.15-8 L=6380) 32 П4 (1ПК59.10-8 L=5880) 104 П5 (1ПК59.12-8 L=5880) 4 П6 (1ПК65.10-8 L=6480) 16 П7 (1ПК65.12-8 L=6480) 6 П8 (1ПК85.10-8 L=8480) 8» [5]

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4
«Устройство тепло и звукоизоляции из пенополистирола	100м <sup>2</sup>	7,63	Тепло и звуко изоляции = ( $\sum S$ линолеума 1этажа+ $S$ керамич.плитки 1этажа)* $k$ = 160+426,6+139,9+21,9)*1,02 = 763,37м <sup>2</sup>
6. Окна, двери			
Монтаж окон из поливинилхлоридных профилей с двухкамерными стеклопакетами	100м <sup>2</sup>	2,87	«О-1 (ОП 18-21В) О-2 (ОП 18-12В) О-1 (ОП 18-21В) О-1 (ОП 18-21В) О-1 (ОП 18-21В) О-2 (ОП 18-12В) О-1 (ОП 18-21В) О-2 (ОП 18-12В) О-2 (ОП 18-12В) О-2 (ОП 18-12В) О-1 (ОП 18-21В) О-2 (ОП 18-12В)» [15]
Монтаж дверей межкомнатных	шт	136	-
7. Отделочные работы			
Монолитная штукатурка по кирпичным стенам	100м <sup>2</sup>	35,6	«Монолитная штукатурка = (123,9+1,78+1,78+3,34+3,34+18,76+7,36+7,36 +139,06+ +3,34+3,34+1,78+1,78+5,57+6,8+ 1,51+1,51+315,3+18,76+3,08+3,08+3,08+3,08+305,22+ 9,02+18,76+3,08+ +3,08+3,08+3,08)*3-287,28- 209,37+(265,87+36,24+13,36+4,76+22,16)*1,74 = =(332,31+346,38+345,32)*3-287,28-209,37+595,76 = 1024,01*3-496,65+595,76 = 3171,14м <sup>2</sup> По стенам лестничных клеток РЛК = (ЛЛК+вЛК)*2 = (6,11+2,8)*2 = 17,82м <sup>2</sup> hЛК = +9.600-(-1.050) = 10,65м Смон.штук ЛК = (РЛК*hЛК- $\sum S$ окон ЛК- $\sum S$ двери ЛК)* $n$ кол-во ЛК= (17,82*10,65-8,64-3,15)*2 = 355,99м <sup>2</sup> По кирпичным перегородкам (тамбур) Смон.штук.тамбура = 2*Скирп.перегор.тамбура* $n$ кол-во тамбуров = 2*7,14*2 = 28,56м <sup>2</sup> Общее количество монолитной штукатурки $\sum S$ мон.штук. = Смон.штук.кирпичных + Смон.штук ЛК + Смон.штук.тамбура = 3171,14+355,99+28,56 = 3555,69м <sup>2</sup> » [5]

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4
«Водоэмульсионная окраска стен	100м <sup>2</sup>	83,46	Водоэмульсионная окраска - потолков, ЛМ и ЛП $730,32+578,64+631,0+667,3+17,11+ +43,3+36,7 = 2704,37\text{м}^2$ - по монолитной штукатурке стен и откосов $355,99+553,93+ +1636,68+1369,0+1465,3+297,76 = 5678,66\text{м}^2$
Масляная окраска поверхностей	100м <sup>2</sup>	23,72	«Масляная окраска окон $S_{\text{масл.окр.окон}} = \sum S_{\text{окон}} * k = 287,28 * 2,8 = 804,38\text{м}^2$ дверей - двери в каменных стенах $S_{\text{масл.окр.глух.стен камен}} = \sum S_{\text{дверей в камен.стенах}} * k = 209,37 * 2,4 = 502,49\text{м}^2$ - двери в перегородках $S_{\text{масл.окр.глухих.двер.в перегород}} = \sum S_{\text{дверей в перегородках}} * k = 157,5 * 2,7 = 425,25\text{м}^2$ $\sum S_{\text{масл.окр.двер.}} = 502,49+425,25 = 927,74\text{м}^2$ окраска плинтусов $S_{\text{масл.окр.плинтусов}} = (S_{\text{паркета с К=1,02+Sлинолеума с К=1,02}}) * k = (0+2049,59) * 0,1 = 204,96\text{м}^2$ потолков $\sum S_{\text{масл.окр.потолков помещений согласно таблице 1.6}} = 36,1+162,51+127,4+91,6 = 417,61\text{м}^2$ $S_{\text{масл.окр.потолков}} = \sum S_{\text{масл.окр.потолков помещений согласно таблице 1.6}} = 417,61\text{м}^2$
Монтаж ограждения лестничных клеток (внутри здания)	м	38,6	$\sum L_{\text{лестн.решётки}} = L_{\text{ЛМ1}} * n_{\text{ЛМ1}} + L_{\text{ЛМ2}} * n_{\text{ЛМ2}} + L_{\text{ограждения ЛП на 3этаже}} * n_{\text{ограждения ЛП на 3этаже}} = 2,57 * 2 + 3,82 * 8 + 1,45 * 2 = 5,14 + 30,56 + 2,9 = 38,6\text{м.п.}$
8. Благоустройство территории			
Разравнивание почвы граблями	100м <sup>2</sup>	92,0	см. СПОЗУ
Посадка деревьев, кустов	шт	26	см. СПОЗУ
Засев газона	100м <sup>2</sup>	92,0	см. СПОЗУ
Устройство асфальтобетонных покрытий	м <sup>2</sup>	78,76	$S_{\text{асф.бет.покрытия}} = S_{\text{уплотнения}} = 78,76\text{м}^2$ » [5]

Продолжение приложения В

Таблица В.2 – Потребность в строительных конструкциях, изделиях и материалах

«Работы»			Изделия, конструкции, материалы			
Наименование	Ед. изм	Кол-во (объем)	Наименование	Ед. изм	Вес единицы	Потребность на вес объем работ
1	2	3	4	5	6	7
1. Земляные работы						
-	-	-	-	-	-	-
2. Основания и фундаменты						
Подбетонка под фундаменты $\delta$ – 100 мм	100м <sup>3</sup>	0,079	Бетон класса В2,5 $\gamma=2490$ кг/м <sup>3</sup>	м <sup>3</sup> /т	1/2,49	0,079/0,196
Монтаж фундаментов ленточных	шт	280	ФЛ 10.8-4 ФЛ 10.12-4 ФЛ 12.12-4 ФЛ 12.8-3	шт/т	1/2,43	0,61/1,48
Вертикальная обмазочная гидроизоляция фундамента	100м <sup>2</sup>	2,01	Битумы строительный БН – 70/30 Расход 2 слоя – 1,1 кг/м <sup>2</sup> 1,1×267=292 кг; 1 бочка 50 кг=292/50=6 боч.	м <sup>2</sup> /т	1/0,001	201/0,267
Горизонтальная гидроизоляция фундамента	100м <sup>2</sup>	0,79	Битумы строительный БН – 70/30 Расход 2 слоя – 1,1 кг/м <sup>2</sup> 1,1×79=87 кг; 1 бочка 50 кг=87/50=2 боч.	м <sup>2</sup> /т	1/0,001	79,0/0,079
3. Надземная часть						
Устройство стен	м <sup>3</sup>	1629	Панели стеновые	м <sup>3</sup> /т	1/1,8	1629/2334» [5]



Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.2

1	2	3	4	5	6	7
«Монтаж плит перекрытия	шт	593	Плита перекрытия	шт/т	1/2,12	593/1273
Монтаж лестничных маршей и площадок	шт	20	ЛП1 (ЛПФ 28.13-5) 10 ЛМ1 (2ЛМФ 39.14.17.5) 8 ЛМ2 (2ЛМФ 39.14.17.5*) 2	шт/т	1/1,27	20/24,8
Установка перегородок из гипсовых пазогребневых плит в один слой	м <sup>2</sup>	1208	перегородки из гипсовых пазогребневых плит	м <sup>2</sup> /т	1/0,072	1208/95,6
<b>3. Покрытие и кровля</b>						
Устройство цементно-песчаной стяжки толщиной 30 мм	100м <sup>2</sup>	8,81	Цементнопесчаный раствор М150 γ=1600 кг/м <sup>3</sup>	м <sup>2</sup> /т	1/1,6	2268/0,23
Устройство пароизоляции в 1 – слой	100м <sup>2</sup>	8,81	Техноэласт Барьер БО (безосновный) 1рул.=20м <sup>2</sup>	м <sup>2</sup> /т	1/0,0001	8,81/0,14
Устройство плоской кровли из наплавляемых материалов в 2 слоя	100м <sup>2</sup>	8,81	Наплавляемый материал	м <sup>2</sup> /т	1/0,056	881/0,76
Устройство ограждений кровли и мотков	м	120	Металлоконстр.	м/т	1/14,2	100/1,42
<b>4. Полы</b>						
Бетонная подготовка под полы	м <sup>3</sup>	61,84	Цементнопесчаный раствор М150 γ=1600 кг/м <sup>3</sup>	м <sup>2</sup> /т	1/1,6	61,84/12,4
Устройство цементно-песчаной стяжки	100м <sup>2</sup>	29,86	Цементнопесчаный раствор М150 γ=1600 кг/м <sup>3</sup>	м <sup>2</sup> /т	1/1,6	29,86/0,88» [5]

Продолжение приложения В

Таблица В.3 – Ведомость трудоемкости и машиноемкости работ

«Наименование работ	Ед. изм.	Обоснование ГЭСН	Норма времени		Трудоемкость			Профессиональный, квалификационный состав звена, рекомендуемый ЕНиР или ГЭСН
			Чел- час	Маш- час	Объем работ	Чел-дн.	Маш-см.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. Земляные работы								
Срезка растительного слоя грунта	1000м <sup>2</sup>	01 – 01 – 024 – 02	7,47	45,63	6,5	6,07	37,07	Машинист 5 р. - 2 чел.
Планировка площадки бульдозером	1000м <sup>2</sup>	01 – 01 – 036 – 03	-	0,17	6,5	-	0,14	Машинист 5 р. - 1 чел.
Разработка грунта в отвал экскаватором 0,65 м <sup>3</sup>	1000м <sup>3</sup>	01 – 01 – 012 – 15	6,5	31,5	1,42	11,54	55,91	Разнорабочий 3 р. - 2 чел. Машинист 5 р. - 1 чел.
Разработка грунта экскаватором 0,65 м <sup>3</sup> с разгрузкой ковша в самосвалы	100м <sup>3</sup>	01 – 01 – 012 – 15	6,5	31,5	9,66	7,85	38,04	Разнорабочий 3 р. - 2 чел. Машинист 5 р. - 1 чел
Ручная зачистка дна котлована	100м <sup>3</sup>	01 – 02 – 057 – 03	248	-	0,352	10,91	-	Разнорабочий 2 р. - 5 чел.
Уплотнение грунта вибрационным катком на толщину слоя δ – 0,3 м.	1000м <sup>2</sup>	01 – 02 – 001 – 02	-	12,74	0,874	-	1,39	Машинист 5 р. - 1 чел.» [5]

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
«Обратная засыпка котлована	1000м <sup>3</sup>	01 – 01 – 033	9,42	8,38	2,55	3,00	2,67	Машинист 5 р. - 1 чел
2 Основания и фундаменты								
Подбетонка под фундаменты δ – 100 мм	100м <sup>3</sup>	06 -01 -001- 01	135	18,12	0,079	1,33	0,18	Бетонщик 4 р. - 1 чел. 3 р. - 2 чел.
Монтаж фундаментов ленточных	шт	06 - 01 - 001 - 10	337	28,39	281	25,70	2,16	Бетонщик 4 р. - 1 чел. 3 р. - 2 чел. Машинист 5 р. - 1 чел.
Вертикальная обмазочная гидроизоляция фундамента	100м <sup>2</sup>	13 - 03 - 001 - 01	14,86	9,2	2,01	4,96	3,07	Изолировщик 4 р. - 2 чел. 3 р. - 4 чел.
Горизонтальная гидроизоляция фундамента	100м <sup>2</sup>	13 - 03 - 001 - 01	14,86	9,2	0,79	1,47	0,91	Изолировщик 4 р. - 2 чел. 3 р. - 4 чел.
3 Надземная часть								
Устройство стен	м <sup>3</sup>	08-02-010-5	6,03	0,32	1626,0	1225,60	65,04	Монтажник 5 р. – 1 чел. 4 р. – 2 чел. 3 р. – 2 чел. Машинист 5 р. – 1 чел. Электрогазосварщик 5 р. – 2 чел.» [5]

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
«Монтаж плит перекрытия	шт.	07-05-011-6	3,14	0,45	593	232,75	33,36	Монтажник 4 р. – 2 чел. 3 р. – 4 чел. Машинист 5 р. – 3 чел. Электрогазосварщик 5 р. – 1 чел.
Монтаж лестничных маршей и площадок	шт.	09 - 01 - 015 - 01	13,59	2,46	20,0	33,98	6,15	Монтажник 5 р. – 1 чел. 4 р. – 8 чел. 3 р. – 18 чел. Машинист 5 р. – 1 чел. Электрогазосварщик 5 р. – 2 чел.
Установка перегородок из гипсовых пазогребневых плит в один слой	м <sup>2</sup>	09 - 01 - 015 - 01	10,1	1,95	1208	2,46	294,45	Монтажник 5 р. – 1 чел. 4 р. – 8 чел. 3 р. – 18 чел. Машинист 5 р. – 1 чел. Электрогазосварщик 5 р. – 2 чел.» [5]
4. Покрытие и кровля								

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
«Устройство цементно-песчаной стяжки толщиной 30 мм	100м <sup>2</sup>	09 - 04 - 006 - 04	152	36,14	8,81	430,92	102,46	Монтажник 4 р. – 4 чел. 3 р. – 13 чел. Машинист 5 р. – 1 чел.
Устройство пароизоляции в 1 – слой	100м <sup>2</sup>	12 - 01 - 015 - 03	6,94	0,21	8,81	19,67	0,60	Кровельщик 4 р. - 2 чел. 3 р. - 6
Устройство плоской кровли из наплаваемых материалов в 2 слоя	100м <sup>2</sup>	12 - 01 - 002 - 08	28,73	7,6	8,81	81,45	21,55	Кровельщик 4 р. - 2 чел. 3 р. - 10
Устройство ограждений кровли и мотков	м	09-03-029-01	8,9	2,83	100	133,50	42,45	Кровельщик 4 р. - 2 чел. 3 р. - 10
5. Полы								
Бетонная подготовка под полы	100м <sup>2</sup>	11 - 01 - 011 - 01	23,33	1,27	21,84	24,55	1,34	Бетонщики 3 р. - 2 чел. 2 р. - 2 чел. Гидроизолировщик 4 р. - 2 чел.
Устройство цементно-песчаной стяжки	100м <sup>2</sup>	11 - 01 - 011 - 01	23,33	1,27	9,86	1,60	0,09	Бетонщики 3 р. – 1 чел. 2 р. – 1 чел. Гидроизолировщик 4 р. – 1 чел.
Устройство полов из линолеума	100м <sup>2</sup>	11 - 01 - 004 - 05	25	0,67	20,3	1,72	0,05	Гидроизолировщик 4 р. – 2 чел.» [5]

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
«Устройство полов из керамической плитки	100м <sup>2</sup>	11 - 01 - 047 - 01	310,42	1,73	2,56	21,34	0,12	Плиточники 5 р. – 1 чел. 4 р. – 1 чел. 3 р. – 1 чел.
Устройство тепло и звукоизоляции из пенополистирола	100м <sup>2</sup>	11 - 01 - 047 - 01	48,7	0,76	7,63	27,82	0,43	Разнорабочий 2 р. - 4 чел.
6. Окна, двери								
Монтаж окон	100м <sup>2</sup>	09 - 04 - 009 - 03	219,65	15,49	2,87	64,94	0,35	Монтажники 5 р. – 1 чел. 4 р. – 1 чел. 3 р. – 1 чел. Машинист 5 р. – 1 чел.
Монтаж дверей межкомнатных	шт	10 - 01 - 039 - 01	89,53	13,04	136	267,15	9,78	Плотник 4 р. – 2 чел. 3 р. – 2 чел.
7. Отделочные работы								
Монолитная штукатурка по кирпичным стенам	100м <sup>2</sup>	15 - 02 - 015 - 01	35,6	-	2,78	22,82	-	Штукатур – маляр 4 р. – 2 чел. 3 р. – 2 чел
Водоэмульсионная окраска стен	100м <sup>2</sup>	15 - 01 - 019 - 01	83,46	-	0,79	11,12	-	Плиточник 5 р. – 1 чел. 4р. – 1 чел.» [5]

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
«Масляная окраска поверхностей	100м <sup>2</sup>	15 - 04 - 007 - 01	23,72	-	2,78	15,14	-	Штукатур – маляр 4 р. – 2 чел. 3 р. – 2 чел.
Монтаж ограждения	100м <sup>2</sup>	15 - 04 - 007 - 01	38,6	-	2,32	12,63	-	Монтажник 4 р. – 2 чел. 3 р. – 2 чел.
8. Благоустройство территории								
Разравнивание почвы граблями	100м <sup>2</sup>	47 – 01 – 006 – 20	11,09	-	92,0	127,54	-	Разнорабочий 3 р. – 6 чел.
Посадка деревьев, кустов	шт	47 – 01 – 009 – 10	15,6	-	26	50,70	-	Разнорабочий 3 р. – 6 чел.
Засев газона	100м <sup>2</sup>	47 – 01 – 045 – 01	0,28	-	92,0	3,22	-	Разнорабочий 3 р. – 6 чел.
Устройство асфальтобетонных покрытий	100м <sup>2</sup>	27 – 07 – 001 – 01	15,12	-	78,0	147,42	-	Дорожный рабочий 4 р. – 2 чел. 3 р. – 2 чел. 2 р. – 2 чел. Машинист 5 р. – 1 чел.» [5]

## Приложение В

### Дополнительные сведения к разделу экономика строительства

Таблица В.1 – Сводный сметный расчёт стоимости строительства

В ценах на 01.03.2024 г.

Стоимость 72948,76 тыс. руб.

№ пп	«Номера сметных расчётов и смет	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Общая сметная стоимость, тыс. руб.
1	2	3	8
1	ОС-02-01	<u>Глава 2.</u> Основные объекты строительства. Многопрофильный центр со спортивным и актовым залом	193 105,57
2	ОС-07-01	<u>Глава 7.</u> Благоустройство и озеленение территории	18 626,01
		Итого	211 731,58
3		НДС 20%	42 346,32
		<b>Всего по смете</b>	254 077,90» [20]

Таблица В.2 – Объектный сметный расчет № ОС-02-01

«Объект		Объект: многопрофильный центр со спортивным и актовым залом (наименование объекта)				
Общая стоимость		193105,57 тыс. руб.				
В ценах на		01.03.2024 г.				
N п/п	Наименование сметного расчета	Выполняемый вид работ	Единица измерения	Объем работ	Стоимость единицы объема работ, тыс. руб	Итоговая стоимость, тыс. руб
1	2	3	4	5	6	7
1	НЦС 81-02-02-2024 Таблица 02-01-001	Многопрофильный центр со спортивным и актовым залом	1 м <sup>2</sup>	848	51,36	68,92 × 3258 × 0,86 × 1,00 = 193105,57 тыс. руб.
		Итого:				193105,57» [21]



Таблица В.3 – Объектный сметный расчет № ОС-07-01

Благоустройство и озеленение

«Объект		Объект: многопрофильный центр со спортивным и актовым залом				
Общая стоимость		18626,01 тыс.руб.				
В ценах на		01.03.2024 г.				
№ п/п	Наименование сметного расчета	Выполняемый вид работ	Единица измерения	Объем работ	Стоимость единицы объема работ, тыс. руб	Итоговая стоимость, тыс. руб
1	2	3	4	5	6	7
1	НЦС 81-02-16-2024 Таблица 16-06-002-01	Площадки, дорожки, тротуары шириной от 2,6 м до 6 м	100 м <sup>2</sup>	62,0	166,18	166,18 x 62,0 x 0,86 x 1,0 = 15962,94
2	НЦС 81-02-17-2024 Таблица 17-01-002-01	Озеленение территорий, устройство газонов	100 м <sup>2</sup>	25,7	125,27	125,27 x 25,7 0,86 x 1,0 = 2663,07
		Итого:				18626,01» [22]