

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 Торгово-развлекательный комплекс "Остров"

Обучающийся

А.Г. Вербх

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

канд. пед. наук А.В. Юрьев

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

Консультанты

канд. пед. наук А.В. Юрьев

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

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

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

канд. экон. наук, доцент О.В. Зимовец

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

В.Н. Чайкин

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

канд. техн. наук Стещенко А.Б.

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

Тольятти 2023

## Аннотация

Бакалаврская работа выполнена на разработку проекта торгово-развлекательный комплекс “Остров”.

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

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

В расчетно-конструктивном разделе выполнен расчет железобетонной колонны и монолитного фундамента.

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

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

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

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

## Содержание

Введение.....	5
1 Архитектурно-планировочный раздел.....	6
1.1 Исходные данные .....	6
1.2 Планировочная организация земельного участка .....	7
1.3 Объемно-планировочное решение здания.....	8
1.4 Конструктивное решение здания .....	9
1.5 Архитектурно-художественное решение здания.....	12
1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций .....	12
1.7 Инженерные системы .....	15
2 Расчетно-конструктивный раздел .....	16
2.1 Общие данные для проектирования.....	16
2.2 Расчет колонны.....	17
2.3 Расчет фундамента стаканного типа .....	18
3 Раздел технологии строительства.....	27
3.1 Область применения .....	27
3.2 Технология и организация выполнения работ.....	28
3.3 Требования к качеству и приемке работ.....	31
3.4 Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность .....	32
3.5 Потребность в материально-технических ресурсах .....	36
3.6 Техничко-экономические показатели .....	36
4 Организация и планирование строительства .....	37
4.1 Определение объемов строительно-монтажных работ.....	37
4.2 Определение потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах .....	37
4.3 Подбор машин и механизмов.....	37
4.4 Разработка календарного плана.....	45
4.5 Расчет элементов строительного генерального плана .....	47
4.5 Проектирование строительного генерального плана .....	53

4.6 Технико-экономические показатели .....	54
5 Экономика строительства .....	55
6 Безопасность и экологичность технического объекта .....	60
6.1 Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика рассматриваемого технического объекта.....	60
6.2 Идентификация профессиональных рисков.....	62
6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков .....	63
6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта .....	65
6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта.....	69
Заключение .....	72
Список используемой литературы и используемых источников.....	73
Приложение А Архитектурно-планировочный раздел .....	77
Приложение Б Раздел технологии строительства.....	90
Приложение В Организация и планирование строительства.....	92

## Введение

Выбранная мной тема выпускной квалификационной работы «Торгово-развлекательный комплекс “Остров”» является актуальной и социально-значимой. Для посетителей торгово-развлекательных комплексов немаловажен не только процесс совершения покупок, но и возможность встретиться с друзьями, приятно провести свободное время и отдохнуть.

Тенденция современной застройки и развития городов, населенных пунктов и деревень выдвигает перед проектировщиками и строителями актуальнейшую задачу формирования среды благоприятного развития. Окружающая среда больших и малых городов характеризуется своими характерными особенностями. Распространенность применения различных искусственных конструкций (железобетон, металл), накапливающих тепло, определяет некоторые из отрицательных свойств микроклимата жилых районов - высокие летние температуры, значительная доля туманных суток, уровень загрязнения воздуха. Перед инженером-проектировщиком поставлена задача максимально эффективно сохранить окружающую растительность и особенность рельефа, произвести правильный выбор типа застройки, ее конфигурации и уровня высоты.

«Для итогового достижения цели данной работы выполняются задачи: разработка схемы планировки и организации земельного участка, обоснование выбранных материалов конструкций здания; расчет одной из несущей конструкции; разработка решений по организации строительных, монтажных и специальных работ с соблюдением технологической последовательности и технически обоснованного совмещения согласно разрабатываемому календарному плану; сметные расчеты на проектируемое здание по укрупненным показателям; оценка возможных рисков при проведении работ и разработка мероприятий по их минимизации» [1].

# 1 Архитектурно-планировочный раздел

## 1.1 Исходные данные

Район строительства – г. Тольятти.

Климатический район строительства – 2 В.

Район принадлежит к 3-й зоне влажности.

«Климат умеренно-континентальный.

Разность среднемесячных летних и зимних температур достигает 34° С.

Нормативная глубина сезонного промерзания для глинистых грунтов 1,54 м» [19].

«Здание относится к IV классу по степени огнестойкости.

Классы функциональной пожарной опасности здания – Ф5.1, Ф5.2

Класс конструктивной пожарной опасности здания – С0.

Снеговой район – 3.

Ветровой район – 1.

Расчетный срок службы здания – 50 лет» [15].

«Согласно техническому заключению об инженерно-геологических условиях участка строительства площадка сложена следующими грунтами:

ИГЭ-1 Почвенно-растительный слой, встречается на всей территории, плотность – 1200 кг/м<sup>3</sup>.

ИГЭ-2 Насыпной грунт (tQIV) представлен почвой, суглинком, мусором, щебнем. Мощность грунта составляет 0,5-1,5 м.

ИГЭ-3 Суглинок аллювиальный (аQ) коричневого, желто-коричневого цвета, твердой консистенции, легкий пылеватый.

ИГЭ-4 Супесь аллювиальная (аQ) коричневого, желто-коричневого цвета, пластичной консистенции, легкая пылеватая» [8].

«Подземные воды в пределах исследуемого участка вскрыты на глубине 13,5-13,7 м, что соответствует абсолютным отметкам 52,5-52,3 м. Данный уровень соответствует минимальному положению» [1].

В период весеннего снеготаяния территория будет подтоплена.

В отношении проявления карстово-суффозионных процессов на земной поверхности территория строительства не опасна (мощность юрских глин превышает 10м).

Воды пресные, минерализация составляет 0.39-0.40г/л.

Водородный показатель (рН) 6,20-6,40.

По отношению к бетону нормальной водонепроницаемости подземные воды слабоагрессивные.

Сейсмичность территории менее 6 баллов.

## **1.2 Планировочная организация земельного участка**

К зданию организован подъезд с твердым покрытием, что обеспечивает доступ пожарных машин. Проектируемый рельеф увязан с существующей застройкой и приближен к существующему рельефу местности. «Все проезды ограждены бортовым камнем, возвышающимся над проезжей частью на 0,15 м» [23].

Срезанный слой растительного грунта применяется на участке для благоустройства. Отведение ливневых, дождевых, талых и других атмосферных осадков производится с помощью системы поверхностного водоотвода. По периметру здания устроены тротуары и тропинки из асфальтобетонной композиции. Свободная от построек и дорожек территория озеленяется деревьями, лиственными растениями и травой. При посадке должны выдерживаться нормативные значения расстояний от зданий, сооружений и коммуникаций до подземных коммуникаций в соответствии с СП 42.13330.2016.

### 1.3 Объемно-планировочное решение здания

Объемно-планировочное решение проектируемого здания сформировано в соответствии с функциональными процессами [18], природно-климатическими факторами и конструктивными особенностями. Здание имеет большую осевую протяженность 81×145 м, что требует разделения его на два температурных блока. Здание запроектировано трехэтажным с цокольным этажом [14]. Высота всех этажей, включая цокольный, составляет 6 м.

В цокольном этаже расположены складские помещения супермаркета и бутика, кладовая уборочного инвентаря и оборудования, помещение связи и помещение приточной вентиляции. Этажи соединены между собой «грузовым лифтом и внутренней лестницей.

На первом этаже расположены бутики, торговый зал супермаркета и прилегающие к нему подсобные помещения» [21], парикмахерская, общие санитарные узлы и санузлы для сотрудников.

На втором этаже также расположены бутик, подсобное помещение и санитарные узлы.

Площадь бутиков на третьем этаже меньше, чем на первом и втором этажах. Это связано с тем, что на плане этажа расположены кафе, детская игровая площадка и зона игровых автоматов. Как и на предыдущих этажах, проектом предусмотрены санитарные узлы и подсобные помещения.

Площадь санитарных узлов определяется в зависимости от общей площади торгового зала (более 10 000 кв. м), которая составляет 180 кв. м, таким образом, площадь одного санитарного узла равна 25,44 кв. м.

В проекте предусмотрены три атриума на втором и третьем этажах. Атриумы выполняют практическую и эстетическую функции. С одной стороны, они выделяют торговые галереи и отдельные зоны, позволяют использовать естественное освещение, с другой - привлекательно выглядят и повышают уровень комфорта посетителей.

Для обеспечения бесперебойного снабжения торгово-развлекательных центров предусмотрены подъезды и разгрузочные площадки, которые связаны транспортными коридорами с накопителями.

Для перемещения между уровнями здания предусмотрены эскалаторы и лестничные клетки.

Для вертикального перемещения грузов и техники в здании предусмотрены грузовые лифты. В связи с большим объемом грузоперевозок в здании установлено четыре грузовых лифта.

Описание помещений приведено в таблице А.1 в Приложении А.

## **1.4 Конструктивное решение здания**

Проектом предусмотрен железобетонный каркас с укрупненной сеткой колонн  $9 \times 9$  м. В местах расположения лестничных клеток сетка колонн составляет  $3 \times 6$  м.

Здание разделено на два температурных блока температурными швами.

Жесткость здания в пространственной плоскости обеспечена поперечной рамой остова, наличием жестких связей на соединениях колонн и парапета каркаса, а также наличием в перекрытиях и покрытиях дисков из железобетона.

### **1.4.1 Фундаменты**

«Под колонны были запроектированы монолитные столбчатые фундаменты, а под наружные стены из керамического кирпича - сборные ленточные фундаменты» [17].

Экспликация фундаментов представлена в таблице А.2 Приложения А.

### **1.4.2 Колонны**

В конструкции использованы стыковые железобетонные колонны с размерами поперечного сечения  $400 \times 400$  мм; конфигурация стыковых колонн на каждом этаже отличает нижние колонны от верхних.

Также использовались металлические колонны круглого сечения диаметром 400 мм и колонны для поддержки дополнительных балок в атриуме.

Спецификация колонн представлена в таблице А.3 Приложения А.

### **1.4.3 Стены**

В качестве стен применяется керамический кирпич общей толщиной 380 мм. В качестве несущих стен лестничных клеток применяются кирпичи толщиной 510 мм.

Фасад основной части здания утеплен пенополистирольной плитой ПСБ-С (плотность 25 кг/м<sup>3</sup>) и имеет декоративное покрытие (система "ЛАЭС-П"). Перегородки выполнены из гипсобетонных панелей толщиной 100 и 200 мм и кирпичных панелей из керамического кирпича толщиной 120 мм.

### **1.4.4 Ригели**

Номенклатура ригелей, используемых для данного здания, включает ригели серии 1.020-1/83 высотой 600 мм, рассчитанные на пролет 9 м, используемые для колонн 400×400 мм. В состав комплекта поставки включена также добавочная балка для пролетов 3,0 и 6,0 м с высотой 600 мм.

По номенклатуре карнизы представлены следующие типы изделий:

- карнизы для двусторонних опор плитных перекрытий (РДП)
- карнизы для опирания одностороннего плитного перекрытия (РОП)
- карнизы для одностороннего поддержания плиты или лестничных маршей, для установки в лестничных проемах (RLP)
- беспролетные карнизы длиной 6,0 и 3,0 м, монтируемые в лестничных клетках по наружным стенам, предназначены для работы в виде элементов дисков перекрытий в точках распора лестничных клеток.

Ригели высотой 600 мм, пролётом 9 м запроектированы предварительно напряженными, пролетом 6,0 и 3,0 м – без предварительного напряжения.

Для дополнительного опирания монолитных участков предусмотрены металлические балки.

Спецификация ригелей представлена в таблице А4 Приложения А.

### **1.4.5 Покрытие и кровля**

Перекрытия и покрытие выполнено в виде многопустотных железобетонных сборных панелей высотой 220 мм по серии 1.041.1-2, связанных между собой анкерами с рамой и между собой для устройства совместной работы. В номенклатуре плит перекрытий представленного в настоящем дипломном проекте представлены «следующие виды конструкций:

а) по длине:

– Многопустотные плиты перекрытия длиной 2650, 5650, 8650 мм;

б) по ширине:

– рядовые плиты шириной 1490 мм;

– стеновые плиты шириной 940 мм, устанавливаемые на крайних рядах колонн;

– плиты связей шириной 1490 мм с вырезами по торцам, устанавливаемые на средних рядах колонн» [1].

Спецификация плит перекрытий приведена в табл. А.5 Приложения А.

В качестве кровли здания применен рулонный ковер. Уклоны крыши к водосборным воронкам выполнены с подстилающим слоем из керамзитобетона. Водоотведение в здании является внутренним.

### **1.4.6 Окна, двери.**

Внешние двери выполнены из витражного профиля с остеклением по системе TATPROF. Внутриквартирные двери выполнены деревянными и изготовлены из алюминиевого витражного профиля с остеклением.

Для остекления применяются распашные полотна из витражного алюминиевого профиля с двухслойным остеклением из двухкамерных стеклопакетов системы TATPROF.

### **1.4.7 Перемычки**

Перемычки в перегородках – железобетонные из бетона.

Спецификация и ведомость перемычек представлена в таблице А6 приложения А.

## 1.5 Архитектурно-художественное решение здания

Стремление к созданию индивидуальности данного объекта по сравнению с окружающими, при наличии единства в целом архитектурного облика выбранного района застройки, предопределяет архитектурную форму 2-этажного торгово-развлекательного комплекса "Остров".

При этом композиция наружного объема строения во многом предопределяется составом внутреннего пространства и выбранным конструктивным решением.

## 1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

### 1.6.1 Теплотехнический расчет наружных стен здания

«Температура воздуха наиболее холодной пятидневки, обеспеченностью 0,92: минус 25 °С.

Средняя температура воздуха, °С, периода со средней суточной температурой воздуха  $\leq 8$ : минус 4,7 °С.

Продолжительность, сут, периода со средней суточной температурой воздуха  $\leq 8$ : 196 суток» [19]. Состав стены представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Расчётные материалы наружной стены

«Поз.	Наименование материала	Толщина слоя $\delta$ , мм	Плотность, кг /м <sup>3</sup>	Коэффициент теплопроводности, Вт/м °С
1	Штукатурка на цементно-песчаном растворе	30	1800	0,76
2	Кирпич керамический	380	1600	0,7
3	Пенополистирольные плиты	x	25	0,041
4	Декоративная штукатурка	20	1800	0,76» [1]

«Требуемое сопротивление теплопередаче (1):

$$\text{ГСОП} = (t_{\text{в}} - t_{\text{от.}}) \times Z_{\text{от}} \quad (1)$$

где  $t_{\text{от.}}$ ,  $Z_{\text{от}}$  – средняя температура наружного воздуха, °С, и продолжительность, сут/год, отопительного периода;

$t_{\text{в}}$  – расчетная температура внутреннего воздуха здания, °С

$$\text{ГСОП} = (18 - (-4,7 \text{ °С})) \times 196 = 4449 \text{ °С сут} \quad [19]$$

«Методом интерполяции находим

$$R_{\text{тр}}^{\text{норм}} = 3,11 \frac{\text{м}^2 \times \text{°С}}{\text{Вт}}.$$

Из уравнения  $R_0^{\text{тр}} = \frac{1}{\alpha_{\text{е}}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}}$  находим толщину утепляющего

слоя (2):

$$\delta_2 = \lambda_2 \times \left( R_0 - \frac{1}{\alpha_{\text{е}}} - \frac{\delta_1}{\lambda_1} - \frac{\delta_3}{\lambda_3} - \frac{1}{\alpha_{\text{н}}} \right) \quad (2)$$

где  $\delta_i$  – толщина слоев ограждающих конструкций;

$\lambda_i$  – коэффициент теплопроводности.

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,03}{0,76} + \frac{0,38}{0,70} + \frac{\delta_x}{0,041} + \frac{0,02}{76} + \frac{1}{23} \geq R_{\text{тр}}^{\text{норм}} = 3,11 \text{ м}^2 \text{ °С/Вт},$$

$$\delta_x = (3,11 - 0,162) \times 0,04 = 0,99 \text{ м}; \quad \delta_x = 0,10 \text{ м}.$$

Проверим условие» [1].

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,03}{0,76} + \frac{0,38}{0,70} + \frac{0,1}{0,041} + \frac{0,02}{76} + \frac{1}{23} = 3,21 \text{ м}^2\text{°C/Вт},$$

$$R_0 = 3,21 \text{ м}^2\text{°C/Вт} > R_{\text{тр}}^{\text{норм}} = 3,11 \text{ м}^2\text{°C/Вт}.$$

### 1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия

Расчетные материалы представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Расчётные материалы

«Поз.	Наименование материала	Толщина слоя $\delta$ , мм	Плотность, кг /м <sup>3</sup>	Коэффициент теплопроводности, Вт/м <sup>0</sup> С
1	Ж/б плита	220	2500	2,04
2	Утеплитель «РУФ БАТТС»	X	170	0,046
3	Цементно-песчаный раствор	25	1800	0,76
4	Изопласт	15	600	0,17» [1]

«Методом интерполяции находим

$$R_{0\text{эн}}^{\text{тр}} = 3,76 \frac{\text{м}^2 \times \text{°C}}{\text{Вт}},$$

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,22}{2,04} + \frac{\delta_x}{0,046} + \frac{0,025}{0,76} + \frac{0,015}{0,17} + \frac{1}{23} \geq R_{\text{тр}}^{\text{норм}} = 3,76 \text{ м}^2 \text{°C/Вт},$$

$$\delta_x = (3,76 - 0,162) \times 0,04 = 0,189 \text{ м}; \quad \delta_x = 0,2 \text{ м}.$$

Проверим условие.

$$\frac{1}{8,7} + \frac{0,22}{2,04} + \frac{0,2}{0,046} + \frac{0,025}{0,76} + \frac{0,015}{0,17} + \frac{1}{23} = 3,84 \text{ м}^2\text{°C/Вт}$$

$$R_0 = 3,84 \text{ м}^2 \frac{\text{С}}{\text{Вт}} > R_{\text{тр}}^{\text{норм}} = 3,76 \text{ м}^2 \frac{\text{С}}{\text{Вт}}.$$

Условие выполняется, толщина утеплителя подобрана верно» [19].

## 1.7 Инженерные системы

Проектируемое здание оснащается системой электроснабжения, теплоснабжения, водоснабжения, канализации и слаботочными системами.

Выводы по разделу.

При работе над архитектурно-планировочным разделом были разработаны архитектурные решения, подбор требуемого планировочного решения и конструктивных элементов.

Конструктивная система проектируемого здания – каркасная.

Железобетонный каркас выполнен по рамно-связевой схеме.

«Здание запроектировано с учетом современных требований, что положительно отразится на комфортном пребывании в нем работников и посетителей» [1].

## 2 Расчетно-конструктивный раздел

### 2.1 Общие данные для проектирования

Основными вертикальными конструкциями являются многоэтажные поперечные рамы и вертикальные связевые диафрагмы, объединенные в пространственную систему жесткими в своей плоскости дисками перекрытий. Ветровая нагрузка воспринимается железобетонными диафрагмами.

Поперечная рама воспринимает вертикальную нагрузку [16], указанную в таблице 3.

Таблица 3 – Нормативные и расчетные нагрузки на ригель.

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кг/м	Коэффициент надежности по нагрузке	Расчетная нагрузка, кг/м
Наплавляемый кровельный материал ( $\rho = 600\text{кг/м}^3$ )	1512	1,2	1814
Цементно-песчаный раствор $\delta = 0,025\text{м}$ ( $\rho = 2200\text{кг/м}^3$ )	594	1,3	772
Теплоизоляция “Руфбатс” $\delta = 200\text{мм}$ ( $\rho = 160\text{кг/м}^3$ )	216	1,2	259
Собственный вес многопустотной плиты	3300	1,1	3630
Снеговая нагрузка	1680	1,4	2400
Итого			8875
Ригель перекрытия			
Керамогранит $\rho = 1800\text{кг/м}^3$	226,8	1,1	246
Цементно-песчаный раствор $\delta = 0,04\text{м}$ ( $\rho = 2200\text{кг/м}^3$ )	792	1,3	1030
Выравнивающая стяжка $\delta = 0,03\text{м}$ ( $\rho = 1800\text{кг/м}^3$ )	486	1,3	632
Собственный вес многопустотной плиты	3300	1,1	3630
Временная	4500	1,2	5400
Итого			10938

## 2.2 Расчет колонны

В конструкции использованы стыковые железобетонные колонны с размерами поперечного сечения  $400 \times 400$  мм, изображенные на рисунке 1.

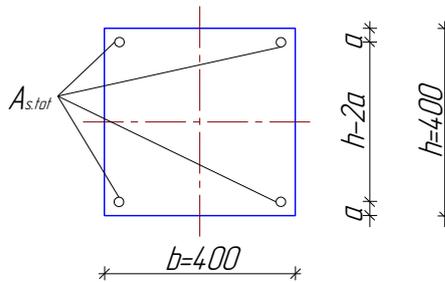


Рисунок 1 - Сечение колонны

Определение необходимого количества симметричной арматуры осуществляется в соответствии с относительной величиной действующей продольной нагрузки (3,4):

$$\alpha_n = \frac{N}{R_b b h_0} \quad (3)$$

$$\alpha_n = \frac{131127}{14.5 \cdot 400 \cdot 350} = 0.66 > \xi_K = 0.531.$$

$$A_s = A'_s = \frac{R_b b h_0}{R_s} \frac{\alpha_n (1 - \xi) + 2 \alpha_s \xi}{1 - \delta} \quad (4)$$

где  $\xi$  - сравнительная величина высоты зоны сжатия, которая определяется по формуле (5):

$$\xi = \frac{\alpha_n (1 - \xi_R) + 2 \alpha_s \xi_R}{1 - \xi_R + 2 \alpha_s} \quad (5)$$

Значение принимается  $\alpha_S$  равным (6,7):

$$\alpha_S = \frac{\alpha_{m1} - \xi_1(1 - \xi_1/2)}{1 - \delta} \quad (6)$$

$$\alpha_{m1} = \frac{M - N(h_0 - a')/2}{R_b b h_0^2} \quad (7)$$

$$\alpha_{m1} = \frac{16,219 \cdot 10^6 + 131127(350 - 50)/2}{14,5 \cdot 400 \cdot 350^2} = 0,07.$$

$$\delta = \frac{50}{350} = 0,142.$$

$$\alpha_S = \frac{0,07 - 0,0645(1 - 0,0645/2)}{1 - 0,142} = 0,0088.$$

$$\xi = \frac{0,66(1 - 0,531) + 2 \cdot 0,0088 \cdot 0,531}{1 - 0,531 + 2 \cdot 0,0088} = 0,65$$

$$A_s = A'_s = \frac{14,5 \cdot 400 \cdot 350}{355} \frac{0,07 - 0,65(1 - 0,65/2)}{1 - 0,142} = 2,45 \text{ мм}^2.$$

Принимаем арматуру 4 стержня диаметром 16, класса А400 с площадью сечения  $8,04 \text{ мм}^2$ .

### 2.3 Расчет фундамента стаканного типа

Проектное усилие  $N = 1335,27 \text{ кН}$ . Среднее значение коэффициента надежности по нагрузке  $\gamma_f = 1,15$ , нормативное значение силы  $N_g = \frac{1335,27}{1,15} = 1161,2 \text{ кН}$ .

Бетон тяжелый класса В 12,5;  $R_{bt} = 0,66 \text{ МПа}$ .

### 2.3.1 Определение глубины заложения подошвы фундамента

Величина глубины фундамента принимается по формуле (8):

$$d = d_f + 0.5, \quad (8)$$

где  $d_f$  – расчетная глубина промерзания грунта (9)

$$d_f = k_h \cdot d_{fn}, \quad (9)$$

«где  $d_{fn}$  - нормативная толщина слоя грунта, которая определяется по результатам работы гидрометеорологических органов;

$k_h$  - коэффициент, учитывающий влияние теплового режима сооружения, принимаемый: для наружных фундаментов отапливаемых сооружений.

Показатель нормативной глубины промораживания земли устанавливается по формуле (10):

$$d_{fn} = d_0 \cdot \sqrt{M_t}, \quad (10)$$

где  $M_t$  - безразмерный коэффициент, численно равный сумме абсолютных значений среднемесячных отрицательных температур за зиму в данном районе» [20];

$d_0$  - величина, принимаемая для: суглинков - 0,23;

$$d_{fn} = 0,23 \cdot \sqrt{48,4} = 1,6\text{м};$$

$$d_f = 0,7 \cdot 1,6 = 1,12\text{м};$$

$$d = 1,12 + 0.5 = 1,52\text{м}.$$

По конструктивным соображениям при определении глубины заложения учитываем наличие подвала, а также характеристики грунтов.

Таким образом, принимаем глубину заложения подошвы фундамента  $d = 7,55\text{м}$ .

### 2.3.2 Назначение размеров подошвы фундамента

При определении габаритных размеров фундаментов применяется метод поочередного приближения.

Ориентировочная опорная площадь центрально нагруженного фундамента  $A$  (рисунок 2) устанавливается из условия равновесия (11):

$$A^1 = \frac{N}{R_0 - \rho_{cp} \cdot d}, \quad (11)$$

где  $R_0$  – расчетное сопротивление;

$d$  - глубина заложения;

$\rho_{cp}$  – средняя плотность грунта в пределах глубины заложения, определяемая по формуле (12):

$$\rho_{cp} = \frac{\rho_1 h_1 + \dots + \rho_n h_n}{d}, \quad (12)$$

$$\rho_{cp} = \frac{1,6 \cdot 1,8 + 3,05 \cdot 1,5}{4,85} = 1,54 \text{ т/м}^3.$$

$$A^1 = \frac{1335,27}{20 - 1,54 \cdot 7,55} = 11,37 \text{ м}^2.$$

Определяем размеры сторон фундамента по формуле (13):

$$b', l' = \sqrt{A'}, \quad (13)$$

$$b' = l' = \sqrt{11,37} = 3,4 \text{ м}.$$

Схема фундамента мелкого заложения представлена на рисунке 2.

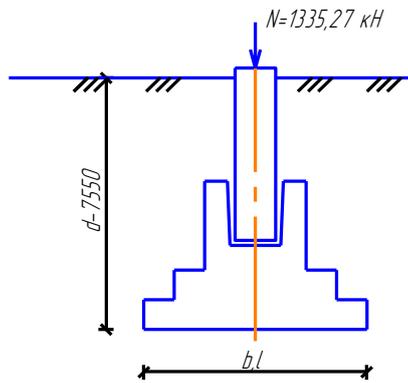


Рисунок 2 - Схема фундамента мелкого заложения

«Определив приблизительно размеры фундамента  $A^1$ ,  $b'$ ,  $l'$ , определяем расчетное сопротивление грунта по формуле (14):

$$R = \frac{\gamma_{c1}\gamma_{c2}}{k} [M_{\gamma}k_z b \gamma_{II} + M_q d \gamma'_{II} + (M_q - 1)d_b \gamma'_{II} + M_c \cdot c ], \quad (14)$$

где  $\gamma_{c1}$  и  $\gamma_{c2}$  - коэффициенты, условий работы;

$k$  - коэффициент, принимаемый в зависимости от способа определения характеристик грунта;

$M_{\gamma}$ ,  $M_q$ ,  $M_c$  - коэффициенты, принимаемые в зависимости от величины угла внутреннего трения  $\varphi$ ;

$k_z$  - коэффициент, зависящий от ширины фундамента  $b$ ;

$b$  - ширина подошвы фундамента;

$\gamma_{II}$  - осредненное расчетное значение удельного веса грунтов, залегающих ниже подошвы фундамента (при наличии подземных вод определяется с учетом взвешивающего действия воды);

$\gamma'_{II}$  - осредненное расчетное значение удельного веса грунтов, залегающих ниже подошвы фундамента;

$c$  - расчетное значение удельного сцепления грунта, залегающего непосредственно под подошвой фундамента;

$d$  - глубина заложения фундаментов;

$d_b$  - расстояние от уровня планировки до пола подвала» [15].

$$R' = \frac{1,25 \cdot 1}{1} [0,39 \cdot 1 \cdot 3,4 \cdot 1,54 + 2,57 \cdot 7,55 \cdot 1,5 + (2,57 - 1) \cdot 6 \cdot 1,5 + 5,15 \cdot 0,07] = 36,97 \text{ т/м}^2.$$

После определения расчетного сопротивления грунта  $R'$  уточняем площадь подошвы фундамента:

$$A'' = \frac{1335,27}{36,97 - 1,54 \cdot 4,85} = 4,9 \text{ м}^2.$$

Определяем размеры сторон подошвы фундамента:

$$b'' = l'' = \sqrt{4,9} = 2,21 \text{ м.}$$

Находим расчетное сопротивление грунта  $R''$  по формуле 14:

$$R'' = \frac{1,25 \cdot 1}{1} [0,39 \cdot 1 \cdot 2,2 \cdot 1,54 + 2,57 \cdot 7,55 \cdot 1,5 + (2,57 - 1) \cdot 6 \cdot 1,5 + 5,15 \cdot 0,07] \text{ т/м}^2.$$

$$A'' = \frac{1335,27}{36,07 - 1,54 \cdot 4,85} = 5 \text{ м}^2.$$

Таким образом, принимаем фундамент с размерами  $b \times l = 2,21 \times 2,21$  м с площадью подошвы  $A = 4,9 \text{ м}^2$ .

### 2.3.3 Конструирование фундамента

После окончательного подбора глубины заложения и размеров подошвы фундаментов производится расчет прочности фундамента, к которому относится расчет на продавливание, расчет стаканной части, подбор арматуры под подошву фундамента.

Глубина заделки колонны в стакане фундамента  $h_3$  (рисунок 3) принимается равной для центральных нагруженных колонн – 600 мм. Назначается высота ступеней с учетом унификации опалубки:  $h_1 = 300$  мм.

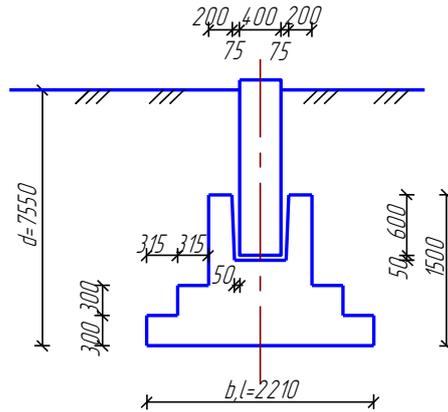


Рисунок 3 - Конструирование фундамента мелкого заложения

Размеры подколонника:

$$b_n = l_n = h_k + 2(75 + 200) = 400 + 2(75 + 200) = 950 \text{ мм.}$$

Ширина ступеней:

$$c = (b - b_n)/2 = (2210 - 950)/2 = 630 \text{ мм.}$$

### 2.3.4 Проверка несущей способности фундамента

Напряжения под подошвой фундамента определяют по формуле (15):

$$\frac{N}{A} \left( 1 \pm \frac{6e_0}{l} \right)^p \quad (15)$$

где  $e_0 = \frac{M}{N}$ .

$$e_0 = \frac{5,014}{133,527} = 0,037 \text{ м.}$$

$$p \frac{1335,27}{4,8} \left( 1 + \frac{6 \cdot 0,037}{2,21} \right)^2_{n,max} < 1,2R = 1,2 \cdot 360,07 = 432,084 \text{ кН/м}^2.$$

$$p \frac{1335,27}{4,8} \left( 1 - \frac{6 \cdot 0,037}{2,21} \right)^2_{n,min} > 0.$$

«Расчет на продавливание плитной части внецентренно нагруженных железобетонных фундаментов производится из условия прочности только

одной наиболее нагруженной грани пирамиды продавливания по усилиям от расчетных нагрузок при  $g_f \geq 1$  из условия (16):

$$F \leq R_{bt} b_m h_{o,pl}, \quad (16)$$

где  $F$  – величина продавливающей силы принимаемая равной  $F = A_0 p_{max}$ ,  
 $A_0$  – часть площади основания фундамента, ограниченная нижним основанием рассматриваемой грани пирамиды продавливания и продолжением в плане соответствующих ребер (17):

$$A_0 = 0,5b(l - h_{cf} - 2h_{o,pl}) - 0,25(b - b_{cf} - 2h_{o,pl})^2, \quad (17)$$

$h_{o,pl}$  – рабочая высота плиты, определяемая:

$$h_{o,pl} = h_{pl} - a,$$

где  $a$  – расстояние от низа подошвы плиты до центра арматуры фундамента, принимаемое равным 50 мм.

$$h_{o,pl} = 600 - 50 = 550 \text{ мм.}$$

$$A_0 = 0,5 \cdot 2,21(2,21 - 0,95 - 2 \cdot 0,55) - 0,25(2,21 - 0,95 - 2 \cdot 0,55)^2 = 0,17 \text{ м}^2.$$

$p_{max}$  - максимальное краевое давление на грунт от расчетной нагрузки, приложенной на уровне верхнего обреза фундамента (без учета веса фундамента и грунта на его уступах), определяемое по формуле» [22] (18):

$$p \frac{N M}{A W_{max}}, \quad (18)$$

$$p \frac{1335,27}{4,8} \frac{50,14^2}{1,79} \text{ max}$$

$$F = p 0_{max}$$

$$R_{bt} b_m h_{o,pl} = 6,6 \cdot 1,5 \cdot 0,55 \cdot 10 = 54,45 \text{ кН} > F = 52,05 \text{ кН.}$$

### 2.3.5 Определение площади арматуры плитной части фундамента

«Плита фундамента под действием реактивного давления грунта снизу работает на изгиб. Армирование фундамента по подошве определяем расчетом на изгиб по нормальным сечениям, проходящим по боковым граням ступеней и подколонника.

Изгибающие моменты в  $i$ -м сечении на расстоянии  $c_i$  от наиболее нагруженного края фундамента на всю ширину фундамента при трапециевидной и треугольной эпюрах давления грунта ( $e_0 \leq l/6$ ) в направлении действия момента  $M_x$  вычисляются по формуле» [11] (19):

$$M_{1-1} = Nc_{1-1}^2 \frac{\left(1 + \frac{6e_{0,x}}{l} - \frac{4e_{0,x}c_{1-1}}{l^2}\right)}{2l}, \quad (19)$$

Рассмотрим сечение 1-1:

$$M_{1-1} = 1355,27 \cdot 0,63^2 \frac{\left(1 + \frac{6 \cdot 0,3}{2,21} - \frac{4 \cdot 0,3 \cdot 0,63}{2,21^2}\right)}{2 \cdot 2,21} = 201,98 \text{ кНм}$$

Рассмотрим сечение 2-2:

$$M_{2-2} = 1355,27 \cdot 0,315^2 \frac{\left(1 + \frac{6 \cdot 0,3}{2,21} - \frac{4 \cdot 0,3 \cdot 0,315}{2,21^2}\right)}{2 \cdot 2,21} = 52,04 \text{ кНм}$$

Для определения площади арматуры определяем коэффициент  $\alpha_m$  (20):

$$\alpha_m = \frac{M_{xi}}{R_b \gamma_{b2} b_i h_{0,i}^2}, \quad (20)$$

где  $b_i$  – ширина сжатой зоны (в верхней части) рассматриваемого сечения;

$h_{0i}$  – рабочая высота рассматриваемого сечения.

Определение коэффициента  $\alpha_m$  для сечения 1-1:

$$\alpha_m = \frac{201,98}{7,5 \cdot 100 \cdot 1,1 \cdot 1,58 \cdot 0,55^2} = 0,49.$$

Определение коэффициента  $\alpha_m$  для сечения 2-2:

$$\alpha_m = \frac{52,04}{7,5 \cdot 100 \cdot 1,1 \cdot 2,21 \cdot 0,25^2} = 0,47.$$

Определяем площадь продольной арматуры подошвы (21):

$$A_s = R_b b h_0 (1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m}) / R_s, \quad (21)$$

Определение площади арматуры для сечения 1-1:

$$A_s = 7,5 \cdot 158 \cdot 55 (1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,49}) / 207 = 20,5 \text{ см}^2.$$

Определение площади арматуры для сечения 2-2:

$$A_s = 7,5 \cdot 221 \cdot 25 (1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,47}) / 270 = 14,3 \text{ см}^2.$$

Принимаем конструктивно сварную сетку с одинаковой в обоих направлениях рабочей арматуры из стержней 14 диаметром 10 мм с шагом  $s = 15 \text{ см}$  ( $A_s = 23,57 \text{ см}^2$ ).

Выводы по разделу.

В расчетно-конструктивном разделе выполнен расчет железобетонной колонны и монолитного фундамента. При армировании колонны принимаем арматуру 4 стержня диаметром 16, класса А400 с площадью сечения  $8,04 \text{ мм}^2$ .

Фундамент запроектирован сварной сеткой с одинаковой в обоих направлениях рабочей арматуры из стержней 14 диаметром 10 мм с шагом  $s = 15 \text{ см}$  ( $A_s = 23,57 \text{ см}^2$ ).

### **3 Раздел технологии строительства**

#### **3.1 Область применения**

Технологическая карта рассматривает процессы устройства монолитных фундаментов, проектируемого здания торгово-развлекательного комплекса.

Земляные работы не рассмотрены в настоящей ТК т.к. данные работы закончены к моменту возведения фундаментов.

Район строительства – г. Тольятти.

«Климатический район строительства – 2 В.

Район принадлежит к 3-й зоне влажности.

На территории области преобладает умеренно-континентальный климат.

Разница среднемесячных летних и зимних температур достигает 34°C.

При этом расчетная глубина сезонного промерзания для глинистых грунтов» [3] равна 1,54 м.

В проекте предусмотрено возведение железобетонного остова с укрупненной сеткой колонн 9х9 м. В помещениях, где размещены лестничные проемы, размер сетки колонн равен 3х6 м.

С помощью температурных швов здание делится на два блока.

За пространственную жесткость здания отвечают поперечные рамы его каркаса, узлы жесткости на стыках колонн и парапетов каркаса, а также жесткие диски из «железобетона в межэтажных перекрытиях и покрытиях.

Под колонны были запроектированы монолитные столбчатые фундаменты, а под наружные стены из керамического кирпича - сборные ленточные фундаменты» [5].

### 3.2 Технология и организация выполнения работ

«Подготовительные работы.

До устройства плиты фундамента осуществляются следующие основные виды работ:

- земляные работы;
- подготовка бетона с использованием автобетононасоса;
- геодезические работы по нанесению отметок и осей с использованием тахеометра;
- доставка на стройплощадку и приготовление к проведению работ необходимых комплектующих, материалов и оборудования.

Опалубочные работы» [24].

Панели для опалубки собираются и возводятся вручную.

Конструкции панелей опалубки имеют рамную конструкцию. Панели выполнены из стального коробчатого профиля замкнутого сечения с изогнутым профилем. Настил щита изготовлен из фанеры с покрытием из бакелита и фиксируется на раме при помощи саморезов. Между собой щиты соединяются с использованием клиновых соединений.

Установка опалубки «по всему периметру фундаментной плиты осуществляется по бетонной подготовке.

Начинается установка элементов опалубки с угловых точек. После расстановки элементы опалубки снаружи сразу же подпираются подкосами» [3]. На поверхности опалубку поддерживают две штыревые опоры.

Контроль точности установки опалубки производится с помощью тахеометра.

Арматурные работы.

Мероприятия, выполняемые до начала монтажа арматуры:

- производится проверка соответствия размеров элементов опалубки проектным размерам, а также качество опалубки;
- по результатам приемки опалубки оформляется акт приемки;

- подготавливаются к выполнению работ инвентарь и оборудование;
- очищается арматура от частиц ржавчины (если она есть);

В процессе транспортировки закладные элементы складываются в ящики, стержни арматуры - в пачки.

На монтажном фундаментном горизонте из прутков вяжутся сетки нижней и верхней арматуры.

В промежутках между бетонируемой «подготовкой и арматурой с шагом 0,8-1 м укладывают "опорные" фиксирующие элементы, образуя защитный слой.

Установленная арматура принимается до того, как началась укладка бетона, о чем оформляется акт.

Бетонирование.

В качестве материала для изготовления плиты применяется бетон класса В25. Укладка бетона осуществляется при помощи бетононасоса, подача осуществляется автобетоносмесителем. Работы по бетонированию выполняет бригада из 4 человек, 1 бетонщик на вибрировании бетона, 2 бетонщика на заглаживании, 1 на укладке.

Предельная высота выгрузки бетонной смеси равна 1,0 м. До начала укладки бетона производятся нижеперечисленные виды работ:

- проверка корректности монтажа элементов опалубки и арматуры;
- приемка конструкций и их отдельных элементов по акту;
- очистка конструкций от мусора, грязи и ржавчины;
- проверка работоспособности приспособлений, инструментов, оборудования и механизмов.

Бетонирование охватывает такие виды работ, как:

- прием бетона и его подачу;
- укладка бетона и его последующее уплотнение;
- уход за бетонными конструкциями.

Укладка бетона производится вместе с тщательным уплотнением с помощью глубинного вибратора. Если необходимо уплотнить только

уложенный слой бетона по отношению к ранее уложенному слою, то рабочая часть вибратора погружается на 5-10 см. Перестановка вибратора производится в радиусе действия не более 1,5 радиуса действия вибратора. При перестановке вибратор извлекается очень медленно при работающем двигателе, чтобы пустота под наконечником равномерно заполнилась бетонной смесью» [26].

«Перерыв между этапами укладки бетона не должен превышать 2 часов и не более 40 минут.

В начальный период твердения бетона важно защитить его от механических повреждений и поддерживать необходимый температурно-влажностный режим.

Только после того, как бетон наберет прочность не менее 15 кгс/см<sup>2</sup>, можно устанавливать опалубку и ходить по ней. Качество бетонной смеси контролируется строительной лабораторией.

В процессе бетонирования бетонная смесь должна подаваться бесперебойно» [3].

В процессе укладки бетона необходимо постоянно контролировать состояние установленной опалубки (состояние опалубки). Если открываются недопустимые зазоры, необходимо установить дополнительные крепления. Если в элементах опалубки возникают непредвиденные деформации, их необходимо устранить.

После достижения бетоном необходимой прочности опалубку необходимо демонтировать с разрешения подрядчика. Опалубка отрывается от бетона с помощью домкратов.

Работы, выполняемые после снятия опалубки:

- очистить опалубку от бетона;
- визуальный осмотр всех элементов опалубки;
- смазать поверхности опалубки;
- элементы опалубки должны быть классифицированы по сортам.

Организацию рабочего места бетонщиков см. рисунок 4.

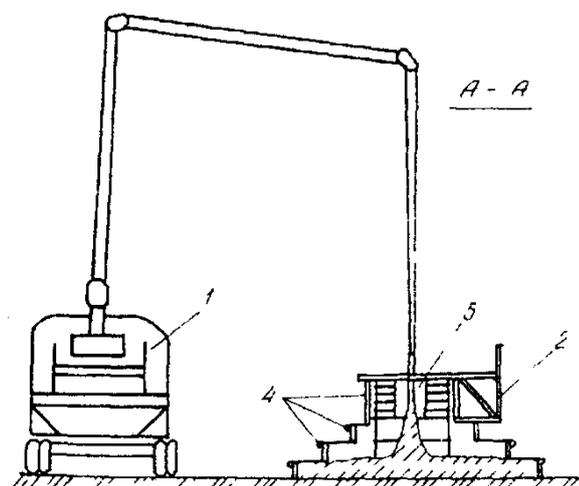


Рисунок 4 – Организация рабочего места

### 3.3 Требования к качеству и приемке работ

Контроль качества, указанный в технической карте, выглядит следующим образом:

- приемочный контроль проектной и технической документации
- приемочный контроль применяемых строительных материалов, изделий и конструкций
- операционный контроль технических процессов
- приемочный контроль качества работ, смонтированных конструкций и оборудования, возведенных зданий и сооружений;
- оформление результатов контроля качества и приемки работ.

Контроль качества работ смотри в таблице 4.

Таблица 4 – Операционный контроль качества

«Наименование технологического процесса и его операций»	Контролируемый параметр	Допускаемые значения параметра, требования качества, допуски - мм,см,дм	Способ контроля, средства контроля» [3]
«Установка опалубки»	уровень дефектности	не более 1,5%	визуальный контроль» [3]
-	«прогиб опалубки»	1/500 пролета	тахеометр, нивелир» [3]
«Армирование»	расстояния между рабочими стержнями	±20 мм	геодезист, рулетка» [3]
	расстояние между рядами арматуры	±10 мм	
«Бетонирование»	марка бетона, подвижность бетонной смеси	соответствие проекту	лаборатория стандартный конус, метр» [3]
	проверка прочности бетона	стандартные кубики	Лаборатория» [3]
-	«Неровности поверхности бетона»	не более 5 мм, не менее 5 измерений на каждый 1 м	прораб, мастер правило» [3]
-	«Геометрические плоскости на всю длину и высоту»	Верт. плоскость - 20 мм Гор. плоскость - 20 мм	геодезист тахеометр» [3]
-	«Длина конструкции»	±20 мм	геодезист тахеометр» [3]
-	«Размер поперечного сечения»	+6 мм; -3 мм	геодезист тахеометр» [3]
-	«Разница отметок по высоте на стыке двух смежных поверхностей»	3 мм	геодезист тахеометр» [3]

### 3.4 Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность

«Безопасность труда. В течение всего периода производства строительного-монтажных работ строительная площадка должна быть

ограждена временными ограждениями в соответствии с ГОСТ Р 58967-2020» [3].

В пределах строительной площадки скорость движения строительных машин и транспортных средств не должна превышать 5 км/ч.

Если в процессе строительства возникают сомнения в прочности строительных конструкций или их аварийном состоянии «(трещины, деформация конструкции и т.п.), работы должны быть немедленно прекращены, о ситуации доложено руководителю работ» [24], а окружающее население предупреждено об опасности.

Перед выполнением «работ на рабочем месте все работники должны пройти инструктаж и ознакомиться с ППР, а по окончании работ расписаться в соответствующем журнале.

Меры по обеспечению безопасности людей и работ в опасных зонах:

- установка знаков безопасности;
  - безопасная организация работ;
  - проведение противопожарных и противоаварийных тренировок;
- надлежащее обучение работников.

При перемещении конструкций» [13] или элементов необходимо использовать канаты (из пеньковой веревки) для предотвращения вращения и раскачивания.

Подъем грузов краном запрещен:

- подъем грузов, засыпанных землей;
- подъем грузов, засыпанных другими предметами;
- подъем грузов, закрепленных болтами.

План строповки основного груза должен быть вывешен на видном месте с указанием его размеров и массы.

«Стропальщики несут персональную ответственность в случае умышленной поломки стопорного устройства СГЗП.

К выполнению монтажных работ с повышенной опасностью допускаются только работники, прошедшие соответствующий инструктаж по

технике безопасности и медицинский осмотр и имеющие удостоверение, дающее право на выполнение данного вида работ.

В каждом помещении дома должна быть установлена емкость с питьевой водой и аптечка с необходимыми медикаментами.

Запрещается нахождение людей» [5] на водительском сиденье во время разгрузки автомобильного транспорта.

Запрещается работать на высоте, не пристегнувшись предохранительным поясом.

При использовании строительной техники бригадир и мастер, ответственный за безопасность труда, должны до начала работ дать разрешение на их выполнение и зафиксировать в вахтенном журнале все выявленные нарушения производственных инструкций и правил безопасности. Подъезды к складским помещениям и внутренние дороги должны содержаться в чистоте.

Для выполнения монтажных работ следует использовать только имеющиеся инструменты и соблюдать условия их применения.

Перед монтажом необходимо очень внимательно и тщательно осмотреть конструкцию и проверить ее геометрические размеры. При обнаружении дефектов их необходимо устранить «на месте складирования или монтажа.

Перемещение должно быть плавным и медленным, чтобы не задеть развернутые элементы сборки или ранее установленные конструкции.

Пожарная безопасность.

Производственные помещения должны быть оборудованы средствами пожаротушения в соответствии с правилами пожарной безопасности Российской Федерации. Курение в помещениях, содержащих легковоспламеняющиеся или горючие вещества, запрещено, а использование открытого огня допускается только в радиусе не менее 50 м. Не допускается накопление на территории предприятия легковоспламеняющихся веществ (промасленной ветоши, опилок и стружки, отходов пластмасс), они должны храниться в металлической герметичной таре в безопасном месте. Средства

пожаротушения должны содержаться в исправном состоянии. Проходы к средствам пожаротушения должны быть хорошо видны и иметь соответствующие указатели. Электрооборудование должно быть взрывобезопасным. Также необходимо принимать меры по предотвращению образования и накопления статического электричества. Рабочие места, где существует опасность взрыва или пожара, должны быть оборудованы первичными средствами пожаротушения, а также средствами контроля и оперативного оповещения об угрожающих ситуациях [6].

Экологическая безопасность.

При проведении строительных работ необходимо учитывать меры экологической безопасности. Поэтому во избежание загрязнения окружающей среды в районе строительства необходимо:

- проводить строительные работы только в специально отведенных местах;
- исключить вредные выбросы;
- парковать технику и транспортные средства в специально отведенных местах;
- утилизировать строительный мусор только в специально отведенных местах;
- использовать технику с низкими шумовыми характеристиками;
- установить временные ограничения, запретить работу в дневные и ночные перерывы;
- снизить выбросы строительной пыли и ввозить готовое оборудование и продукцию;

Для поддержания нормальных условий качества воздуха в зонах строительства необходимо

- использовать только механизированные средства и машины, отвечающие требованиям санитарных норм и гигиенических нормативов;
- контролировать работу машин во время технических перерывов или вынужденных простоев в работе.

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

Ведомость потребности оснастке, оборудовании и инструментах представлена в таблице Б.1 Приложения Б.

Спецификация щитов опалубки представлена в таблице Б.2 Приложения Б.

Перечень оборудования и инструментов представлен в таблице Б.3 Приложения Б.

### **3.6 Техничко-экономические показатели**

Расчет трудозатрат выполнен согласно ГЭСН (см. график производства работ в графической части). Техничко-экономические показатели:

1. Продолжительность работ: 36 дней;
2. Трудоемкость:
  - 527.58 чел.-дн;
  - 180.71 маш.-смен;
3. Выработка на кран: 23 тонн/смена;
4. Количество рабочих:
  - максимальное - 12 чел;
  - среднее - 8 чел.

Выводы по разделу.

В данном разделе рассмотрена организация и технология выполнения работ. Произведен выбор машин и механизмов, методов и последовательность производства работ, а также требования к качеству и приемке работ, выполнен график производства работ.

## **4 Организация и планирование строительства**

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

Состав работ по строительству объекта определяется по архитектурно-строительным чертежам. В номенклатуру входят все работы, которые необходимо выполнить для строительства и сдачи заказчику, включая: подготовительные работы, работы нулевого цикла, возведение надземной части, устройство кровли, внутреннюю и наружную отделку, электромонтажные и санитарно-технические работы, благоустройство территории и неучтенные работы.

Номенклатура и объем работ представлены в таблице В.1 Приложения В.

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

Определение потребности в этих ресурсах производится на основании ведомости объемов работ, а также производственных норм расходов строительных материалов. Ведомость потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах представлена в таблице В.2 Приложения В.

### **4.3 Подбор машин и механизмов**

#### **4.3.1 Выбор грузозахватных устройств и приспособлений**

Захватные устройства выбирают на основе массы монтируемого элемента, его габаритов и конфигурации. Масса захватного устройства должна быть минимальной. Захватные и такелажные устройства подбирают для всех основных конструкций: колонн, ригелей, плит перекрытия и

покрытия и прочих. Технические характеристики грузозахватных и монтажных приспособлений сводятся в таблицу В.3 Приложения В.

#### 4.3.2 Выбор монтажного крана

«Монтаж каркаса проектируемого здания ведется двумя башенными кранами, отвечающие по грузоподъемности, вылету стрелы и высоте подъема груза. Вылет стрелы и высоту подъема крюка определяем, исходя из монтажа наиболее тяжелого и наиболее удаленного элемента на наивысшую отметку при наибольшем вылете стрелы. Размер и масса элемента принимается по спецификации, условия монтажа – из монтажной схемы (рисунок 5).

Для башенных кранов необходимую высоту подъема крюка определяют по формуле (22):

$$H_{кр} = h_{зд} + h_{э} + h_{з} + h_{с}, \quad (22)$$

где:  $H_{кр}$  - высота подъёма крюка;

$h_{зд}$  - высота здания;

$h_{э}$  - высота поднимаемого элемента;

$h_{з}$  - высота запаса при монтаже элементов;

$h_{с}$  - высота строповки (грузозахватного приспособления).

$$H_{кр} = 22 + 0,22 + 3 + 1 = 26,22 м.$$

Определяем необходимый вылет стрелы крана (23):

$$L = \frac{a}{2} + b + c, \quad (23)$$

где:  $a$  - ширина подкранового пути;

$b$  - ширина здания;

$c$  - расстояние от ближайшего рельса до выступающей части здания со стороны крана.

$$L = \frac{7,5}{2} + 40,5 + 2,5 = 46,75 м.$$

Определяем необходимую грузоподъемность крана (24):

$$Q_k \geq Q_э + Q_{зр}, \quad (24)$$

где  $Q_э$  - масса самого тяжелого монтируемого элемента;

$Q_{зр}$  - масса грузозахватного устройства.

Таким образом, масса наиболее тяжелого элемента (диафрагма жесткости) вместе с грузозахватным приспособлением при монтаже составляет:  $Q_k = 5,5 + 0,53 = 6,03 т$ .

После предварительного расчета принимаем башенный кран марки КБ-674А-1 и башенный кран КБ-674А-0, которые устанавливаются с двух сторон вдоль здания» [7]. Технические параметры монтажного крана представлены в таблице 5.

Таблица 5- Технические параметры монтажного крана

№ п/п	Наименование характеристик	Тип крана	
		КБ-674А-0	КБ-674А-1
1	Грузоподъемность (т) при вылете стрелы (м)		
	наибольшем	10	5,6
	наименьшем	25	12,5
2	Вылет стрелы, м		
	наибольший	35	50
	наименьший	16	25
3	Ширина колеи, м	7,5	7,5

Определяем длину подкрановых путей башенного крана (25):

$$\ll L_{nn} = L_{кр} + B_{кр} + 2L_{тор} + 2L_{тун}, \quad (25)$$

где:  $L_{nn}$  - длина подкрановых путей;

$L_{кр}$  - расстояние между крайними стоянками крана;

$B_{кр}$  - база крана;

$L_{тор}$  - величина тормозного пути;

$L_{туп}$  - расстояние от конца рельса до тупика.

$$L_{nn} = 115 + 7,5 + 2 \cdot 1,5 + 2 \cdot 0,5 = 126,5\text{м} \gg [1]$$

«Корректируем длину подкрановых путей в сторону увеличения с учетом кратности длины полузвена, т. е. 6,25 м:  $L_{nn} = 131,25\text{м}$ .

При работе грузоподъемного крана на строительстве отдельного здания выделяют три самостоятельных зоны:

1 – зона обслуживания

2 – зона перемещения груза

3 – опасная зона для нахождения людей.

Для башенного крана зона перемещения груза определяется (26):

$$R_{пер} = R_{max} + 0,5l_{max}, \quad (26)$$

где  $R_{max}$  – максимальный рабочий вылет крюка;

$l_{max}$  – длина самого длинномерного груза, перемещаемого краном.

Для крана КБ-674А-0:

$$R_{пер} = 35 + 0,5 \cdot 12 = 41 \text{ м.}$$

Для крана КБ-674А-1:

$$R_{пер} = 50 + 0,5 \cdot 12 = 56 \text{ м.}$$

Для башенных кранов опасная зона работы определяется по формуле (27):

$$R_{он} = R_{max} + 0,5l_{max} + l_{без}, \quad (27)$$

где  $l_{без}$  - дополнительное расстояние для безопасной работы.

Для крана КБ-674А-0:

$$R_{on} = 35 + 6 + 3 = 45 \text{ м.}$$

Для крана КБ-674А-1:

$$R_{on} = 50 + 6 + 3 = 60 \text{ м.}$$

Для безопасной работы крана необходимо, чтобы соблюдалось условие (28):

$$\frac{a}{2} + b \geq R_n + 0,75, \quad (28)$$

где  $R_n$  - радиус габарита поворотной части крана» [7].

Для крана КБ-674А-0:

$$\frac{7,5}{2} + 5,6 \geq 6,4 + 0,75 \Rightarrow 13,1 \geq 7,15 - \text{условие выполняется.}$$

Для крана КБ-674А-1:

$$\frac{7,5}{2} + 2,6 \geq 5,5 + 0,75 \Rightarrow 6,35 \geq 6,25 - \text{условие выполняется.}$$

На рисунке 5 представлен график грузоподъемности крана КБ -674-А1.

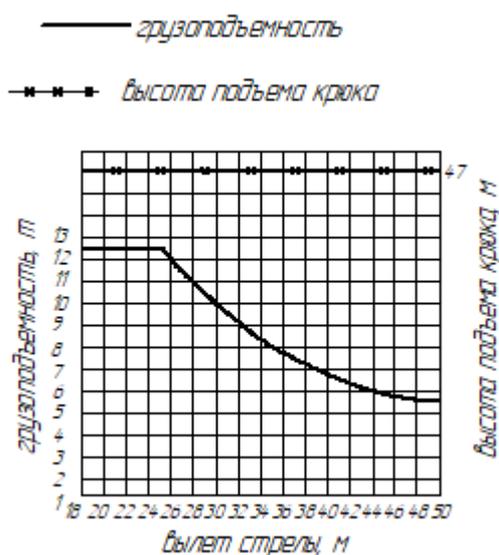


Рисунок 5 - График грузоподъемности крана КБ -674-А1

График грузоподъемности крана КБ -674-А0 представлен на рисунке 6.

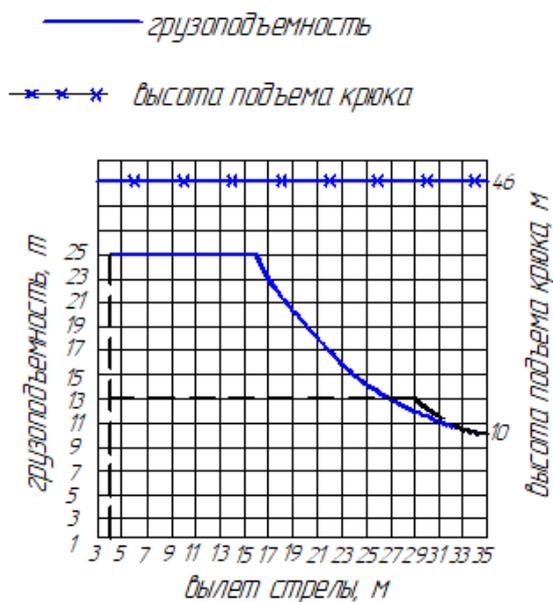


Рисунок 6 - График грузоподъемности крана КБ -674-А0

Схема привязки крана представлена на рисунке 7.

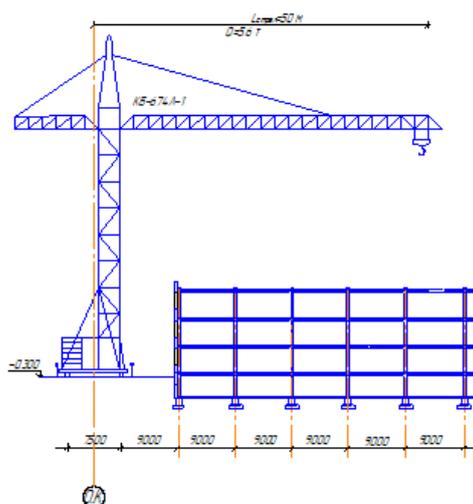


Рисунок 7 - Схема привязки крана

### 4.3.3 Расчет транспортных средств и складирование конструкций

Основным видом транспорта является автомобильный. Необходимо учитывать вид и габариты элементов и конструкций, их массу, грузоподъемность машины, дальность транспортирования, складирование конструкций.

При работе «на склад» (с разгрузкой) количество транспортных средств определяют по формуле (29):

$$N_T = \frac{P_{общ}}{P_{эсм} \cdot n \cdot T} \quad (29)$$

где:  $P_{общ}$  - объем монтажных работ;

$P_{эсм}$  - сменная эксплуатационная производительность транспортной единицы;

$n$  - число смен работы в сутки;

$T$  - продолжительность монтажных работ.

Производительность транспортной единицы в смену определяется в зависимости от ее грузоподъемности и продолжительности перевозки (30):

$$P_{эсм} = \frac{Q \cdot t \cdot K_B \cdot K_{\leftrightarrow T}}{t_u} \quad (30)$$

где:  $Q$  - грузоподъемность транспортной единицы;

$t$  - продолжительность смены в часах;

$K_B$  и  $K_{\leftrightarrow T}$  - коэффициент использования транспортной единицы по времени и грузоподъемности (соответственно 0,7 и 0,8);

$t_u$  - продолжительность цикла транспортирования, мин, определяется по формуле (31).

$$t_u = t_1 + \frac{2 \cdot l}{V} \cdot 60 + t_2 \quad (31)$$

где:  $t_1$  и  $t_2$  - соответственно время стоянки на заводе ЖБИ под загрузкой и на строительной площадке под разгрузкой, мин;

$l$  - расстояние перевозки конструкции, км;

$V$  - средняя скорость движения, км/ч.

Выбор транспорта» [10]:

– транспортирование колонн: полуприцеп МАЗ 5203 на базе МАЗ – 525, грузоподъемностью 20 т;

– транспортирование ригелей, плит перекрытия: МАЗ – 543А, грузоподъемностью 16 т;

$$t_{ц} = 10 + \frac{2 \cdot 20}{40} \cdot 60 + 10 = 25 \text{ мин.}$$

$$\text{МАЗ 5203: } P_{эсм} = \frac{20 \cdot 8,12 \cdot 0,7 \cdot 0,8}{25} \cdot 60 = 163,6 \text{ т/смену};$$

$$\text{МАЗ – 543А: } P_{эсм} = \frac{16 \cdot 8,12 \cdot 0,7 \cdot 0,8}{25} \cdot 60 = 175 \text{ т/смену};$$

$$\text{МАЗ 5203: } N_T = \frac{2323,8}{163,6 \cdot 1 \cdot 25} = 0,6 \Rightarrow \text{принимаем 1 автомобиль.}$$

$$\text{МАЗ – 543А: } N_T = \frac{9504,04}{175 \cdot 1 \cdot 30} = 1,85 \Rightarrow \text{принимаем 2 автомобиля.}$$

Технические характеристики автотранспорта представлены в таблице 6.

Таблица 6 – Технические характеристики автотранспорта

«Поз.	Назначение	Марка машины	Грузоподъемность, т	Кол-во, шт» [10]
«1	Перевозка колонн	МАЗ–5203» [10]	20	1
2	Перевозка ригелей, плит перекрытия, лестничных маршей	МАЗ–543А	16	2

Перечень машин и механизмов приведен в таблице 7.

Таблица 7– Наименование машин и механизмов

«Поз	Наименование строительных машин и механизмов	Марка	Ед. изм	Кол-во» [10]
«1	Бульдозер	ДЗ-42А	шт.	2» [10]
«2	Экскаватор	3-1252Б	шт.	2» [10]
«3	Кран стреловой	КС-3571	шт.	1» [10]
«4	Кран башенный	КБ-674-А1	шт.	1» [10]
«5	Кран башенный	КБ-674-А0	шт.	1» [10]
6	Сварочный трансформатор	ТД-500	шт.	1
«7	Сварочный агрегат	АСБ-300-МУ1	шт.	1» [10]
«8	Автотранспорт	МАЗ-5203	шт.	1» [10]
«9	Автотранспорт	МАЗ-543А	шт.	2» [10]
«10	Автобетононасос	М-42	шт.	1» [10]

#### 4.4 Разработка календарного плана

Под календарным планированием понимают проектно-технические документы, которые устанавливают последовательность, интенсивность и сроки производства работ, а также потребность в ресурсах.

Основным параметром, определяющим основной состав календарного плана, является период времени, на который он рассчитан.

«По календарному плану рассчитываем потребность в трудовых и материальных ресурсах, а также сроки поставок всех видов оборудования.

В данном дипломном проекте принят поточный метод выполнения работ.

Продолжительность выполнения работы определяется по формуле (32):

$$T = \frac{T_p}{n \cdot k}, \quad (32)$$

где:  $T_p$  - трудозатраты (чел-дн);

$n$  - количество рабочих в звене;

$k$  - сменность.

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

– Степень достигнутой поточности строительства по числу людских ресурсов (33):

$$\alpha = \frac{R_{cp}}{R_{max}}, \quad (33)$$

где:  $R_{cp}$  - среднее число рабочих на объекте, определяемое по формуле (34);

$R_{MAX}$  - максимальное число рабочих на объекте.

$$R_{cp} = \frac{\sum T_p}{T_{общ} \cdot k}, \quad (34)$$

где:  $T_p$  - суммарная трудоемкость работ с учетом подготовительных и неучтенных работ, чел-дн;

$T_{общ}$  - общий срок строительства по графику;

$k$  - преобладающая сменность.

Необходимо, чтобы выполнялось условие» [10] (35):

$$0,5 \leq \alpha \leq 1, \quad (35)$$

«Среднее число рабочих:  $R_{cp} = \frac{5519,61}{292 \cdot 2} = 9,4 = 10 \text{ чел.}$

Определяем степень достигнутой поточности строительства:

$\alpha = \frac{10}{20} = 0,5$ - условие (14) выполняется.

– Степень достигнутой поточности строительства по времени (36):

$$\beta = \frac{T_{уст}}{T_{общ}}, \quad (36)$$

где:  $T_{уст}$  - период установившегося потока.

$$\beta = \frac{40}{292} = 0,14 \text{ [11].}$$

## 4.5 Расчет элементов строительного генерального плана

### 4.5.1 Расчет и подбор временных зданий

«Временные здания необходимы для хозяйственно-бытовых нужд на строительной площадке. Временные здания размещаются вне опасной зоны работы крана, на участках, не предназначенных под застройку. Расстояние между временными зданиями административного назначения должно быть не менее 0,6 м.

Площадь и количество временных зданий рассчитываем, исходя из максимального количества рабочих в наиболее загруженную смену. Максимальное количество рабочих определяется по календарному графику.

Численность рабочих, занятых на СМР, принимается в размере 85% от их общего числа:  $N_{раб} = 0.85 \cdot R_{max} = 0,85 \cdot 20 = 17 \text{ чел.}$

Численность ИТР принимается в размере 11 %:  $N_{итр} = 0.11 R_{max} = 0,11 \cdot 20 = 3 \text{ чел.}$  Численность служащих принимается в размере 3,2 %:  $N_{служ} = 0.032 R_{max} = 0,032 \cdot 20 = 1 \text{ чел.}$

Численность МОП принимается в размере 1,3 %:  $N_{мон} = 0.013 R_{max} = 0,013 \cdot 24 = 1 \text{ чел.}$  [11].

«Общее количество работающих (37):

$$N_{общ} = N_{раб} + N_{итр} + N_{служ} + N_{мон}, \quad (37)$$

$$N_{общ} = 17 + 3 + 1 + 1 = 22 \text{ чел.}$$

Расчетное количество работающих на стройплощадке (38):

$$N_{расч} = 1,05 \cdot N_{общ}, \quad (38)$$

$$N_{расч} = 1,05 \cdot 22 = 24чел.$$

Расчет временных зданий сводим в таблицу В.4 Приложения В» [10].

#### 4.5.2 Расчет площадей складов

«Склады устраиваются на строительной площадке для временного хранения материалов, изделий и конструкций.

Площадь складов зависит от их вида, способа хранения изделий и конструкций и их количества. Площадь склада состоит из полезной площади, занятой непосредственно материалами и конструкциями, проходов и проездов между рядами, штабелями и т.д.

Потребная площадь складов для хранения сборных железобетонных, стальных конструкций, труб и других крупногабаритных ресурсов определяется исходя из их фактических размеров и требований, которые необходимо соблюдать при их складировании и хранении.

Определяем запас материала на складе (39):

$$Q_{зап} = \frac{Q_{общ}}{T} \cdot n \cdot K_1 \cdot K_2, \quad (39)$$

где:  $Q_{общ}$  – общее количество материала данного вида (изделия, конструкции), необходимого для строительства;

$T$  – продолжительность работ, выполняющихся с использованием этих материальных ресурсов, дни (из календарного графика);

$n$  – норма запаса материала данного вида в днях на площадке;

$K_1$  – коэффициент неравномерности поступления материалов на склад (для автомобильного транспорта  $K_1=1,1$ );

$K_2$  – коэффициент неравномерности потребления материала в течение расчетного периода,  $K_2=1,3$ .

Определяем полезную площадь для складирования данного вида ресурса по формуле (40):

$$F_{пол} = \frac{Q_{зан}}{q}, \quad (40)$$

где  $q$  – норма складирования» [10].

«Определяем общую площадь склада с учетом проходов и проездов (41):

$$F_{общ} = F_{пол} \cdot K_{исп}, \quad (41)$$

$K_{исп}$  – коэффициент использования площади склада (коэффициент на проходы и проезды)» [1].

#### **4.5.3 Расчет потребности в воде**

«Временное водоснабжение на строительной площадке предназначено для обеспечения производственными, хозяйственно-бытовыми и противопожарными нуждами.

На основе календарного графика производства работ устанавливаем период строительства, когда строительные процессы требуют наибольшего водопотребления. Для этого периода рассчитываем максимальный расход воды на производственные нужды (42):

$$Q_{пр} = \frac{K_{ну} \cdot q_n \cdot n_n \cdot K_u}{3600 \cdot t_{см}}, \quad (42)$$

где:  $K_{ну}$  – неучтенный расход воды, принимаем 1,2;

$q_n$  – удельный расход воды по каждому процессу на единицу объема работ;

$n_{п}$  – число потребителей в наиболее загруженную смену, объем работ или количество машин;

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

$t_{см}$  – число часов в смену, равное 8,2 ч.

Определяем удельный расход воды:

– Кирпичная кладка на цементном растворе:  $q_{н}=36249,9$  тыс. шт л;

$$Q_{np} = \frac{1,2 \cdot 36249,9 \cdot 2 \cdot 1,5}{3600 \cdot 8,2} = 4,5 \text{ л/сек};$$

– Штукатурные работы:  $q_{н}=13824 \text{ м}^2 \text{ л}$ ;  $Q_{np} = \frac{1,2 \cdot 13824 \cdot 2 \cdot 1,5}{3600 \cdot 8,2} = 1 \text{ л/сек}$ .

Расход воды на хозяйственно-бытовые нужды в смену, когда работает максимальное количество людей, определяется по формуле (43):

$$Q_{хоз} = \frac{q_{у} \cdot n_{р} \cdot K_{ч}}{3600 \cdot t_{см}} + \frac{q_{д} \cdot n_{д}}{60 \cdot t_{д}}, \quad (43)$$

где:  $q_{у}$  – удельный расход на хозяйственно-бытовые нужды;

$q_{д}$  – удельный расход воды в душе на 1 работающего,  $q_{д}=50$  л;

$n_{р}$  – максимальное число работающих в сутки (смену);

$K_{ч}$  – коэффициент часовой неравномерности потребления воды.  $K_{ч} = 3,0$ ;

$t_{д}$  – продолжительность пользования душем,  $t_{д}=45$  мин;

$n_{д}$  – число людей, пользующихся душем в наиболее нагруженную смену» [10].

$$Q_{хоз} = \frac{20 \cdot 24 \cdot 3,0}{3600 \cdot 8,2} + \frac{50 \cdot 19}{60 \cdot 45} = 0,5 \text{ л/сек}.$$

«Минимальный расход воды для противопожарных целей  $Q_{пож}$  определяется из расчета одновременного действия двух струй из гидрантов по 5 л/сек на каждую струю. На площадке предусмотрено 4 гидранта, таким образом,  $Q_{пож}=40$  л/сек.

Требуемый максимальный расход воды на строительной площадке в сутки наибольшего водопотребления (44):

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}}, \quad (44)$$

$$Q_{\text{общ}} = 1 + 0,5 + 40 = 41,5 \text{ л/сек.}$$

По требуемому расходу воды рассчитываем диаметр труб временной водопроводной сети (45):

$$D_{\text{вод}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot Q_{\text{общ}}}{\pi \cdot v}}, \quad (45)$$

где  $\pi = 3,14$ ,

$v$  – скорость движения воды по трубам.

$$D_{\text{вод}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot 41,5}{3,14 \cdot 1,5}} = 135 \text{ мм.}$$

Принимаем диаметр стандартной трубы  $D_{\text{вод}} = 150 \text{ мм.}$

Для отвода воды от ее потребителей предусматривается устройство временной канализации. Водоотведению на строительной площадке подлежат уборные, душевые и умывальные помещения. Сточные воды от этих помещений в черте города отводятся в существующую фекально-бытовую канализационную сеть. Диаметр временной сети канализации принимается равным (46):

$$D_{\text{канал}} = 1,4 D_{\text{вод}}, \quad (46)$$

$$D_{\text{канал}} = 1,4 \cdot 150 = 210 \text{ мм.}$$

Принимаем стальные трубы диаметром  $D_{\text{канал}} = 250 \text{ мм} \gg [11]$ .

#### 4.5.4 Расчет и проектирование сетей электроснабжения

«Требуемую мощность определяем в период пика потребления электроэнергии. Электроэнергия потребляется на производственные, технологические, хозяйственно-бытовые нужды, для наружного и внутреннего освещения. Наиболее точным является метод расчета по установленной мощности электроприемников и коэффициенту спроса (47):

$$P_p = \alpha \left( \sum \frac{K_{1c} \cdot P_c}{\cos \phi} + \sum \frac{K_{2c} \cdot P_T}{\cos \phi} + \sum K_{3c} \cdot P_{ов} + \sum K_{4c} \cdot P_{он} \right), \quad (47)$$

где:  $\alpha$  - коэффициент, учитывающий потери в электросети в зависимости от протяженности, сечения проводов и т.п., принимается 1,1;

$K_{1c}, K_{2c}, K_{3c}, K_{4c}$  – коэффициенты одновременности спроса, зависящие от числа потребителей, учитывающие неполную загрузку электропотребителей, неоднородность их работы.

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

$\cos \phi$  - коэффициенты мощности.

Составляем ведомость установленной мощности силовых потребителей» [11].

«Ведомость установленной мощности силовых потребителей представлена в таблице В.5 приложения В.

Определяем необходимую мощность на нужды силовых потребителей:

$$\left( \frac{0,5 \cdot 140}{0,5} + \frac{0,5 \cdot 140}{0,5} + \frac{0,2 \cdot 4}{0,5} + \frac{0,1 \cdot 1}{0,4} + \frac{0,6 \cdot 6}{0,7} + \frac{0,1 \cdot 15}{0,4} + \frac{0,35 \cdot 54}{0,4} \right) \\ = 337,99 \text{ кВт.}$$

Необходимая мощность наружного освещения представлена в таблице В.6 Приложения В.

Необходимая мощность на внутреннее освещение представлена в таблице В.7 Приложения В.

Определяем мощность трансформатора по формуле (26):

$$P_p = 1,1(337,99 + 1 \cdot 22,18 + 0,8 \cdot 1,195 + 0,35 \cdot 54) = 418,03 \text{ кВт.}$$

Подбираем марку силового трансформатора ЖГП-560 с размерами в плане  $2,73 \times 2$  м.

Рассчитываем количество прожекторов для освещения строительной площадки (48):

$$N = \frac{p_{y0}ES}{P_l}, \quad (48)$$

где:  $p_{y0}$  - удельная мощность;

S- величина площади, подлежащей освещению;

$P_l$  - мощность лампы прожектора;

E – освещенность.

Количество прожекторов ПЗС-25 на строительной площадке:

$$N = \frac{0,2 \cdot 13876 \cdot 2}{200} = 28 \text{штук} \text{ [10].}$$

#### 4.5 Проектирование строительного генерального плана

«Автомобильные дороги проектируются кольцевыми. Ширина дорог при двухстороннем движении 8 м. Радиус закругления дорог принимается 12 м. Минимальные расстояния от дорог до складов – 1,2 м; до осей подкрановых путей 7 м; до подкрановых путей 6,5 м; до пожарных гидрантов 2 м.

Размещение пожарных гидрантов необходимо предусматривать через 100 м по периметру здания, на минимальном расстоянии от наружной его грани 7 м и не более 50 м.

Открытые склады размещаются в зоне действия крана. Временные здания и сооружения размещают на участках, не подлежащих застройке основными объектами с соблюдением противопожарных правил и правил техники безопасности, вне опасных зон работы механизмов, вблизи входов на стройплощадку. При этом они должны быть на расстоянии не ближе 50 м от технологических объектов, выделяющих пыль, вредные газы и пары. Проходы и дорожки к временным зданиям должны быть шириной не менее 0,6м.

Временные трансформаторные подстанции следует располагать в центре электрических нагрузок и не далее 250 м от потребителя» [10].

#### **4.6 Техничко-экономические показатели**

1. Площадь строительного участка  $F_{уч} = 48978 м^2$ ;
2. Площадь временных зданий  $F_{вз} = 163 м^2$ ;
3. Площадь складов  $F_{склад} = 2326 м^2$ ;
4. Площадь дорог  $F_{дорог} = 4208 м^2$ ;
5. Протяженность ограждения  $L_{огр} = 927,4 м$ .

Выводы по разделу.

В разделе рассмотрены характеристики объекта, объемы работ, потребности в строительных материалах, механизмах. Произведено комплектование специалистов по видам работ, проектирование временных зданий и сетей водоснабжения, водоотведения, строительного генплана и мероприятий по охране труда, а также пожарной безопасности и охране окружающей среды.

## 5 Экономика строительства

Проектируемый объект – трехэтажное здание торгово-развлекательного комплекса «Остров». Район строительства – г. Тольятти, самарская область.

Размеры здание торгово-развлекательного комплекса в осях – 145×81 м.

Конструктивная схема здания - каркасная.

Здание разделено на два температурных блока температурными швами.

Пространственная жесткость здания обеспечивается поперечной рамой каркаса, жесткими узлами на стыках колонн и парапетов каркаса, а также жесткими железобетонными дисками в перекрытиях и покрытиях.

– общая площадь здания:  $P_o = 10746,7 \text{ м}^2$

– строительный объем здания:  $V_{\text{стр}} = 257920,8 \text{ м}^3$

Сметные расчеты составлены с использованием Укрупненных нормативов цены строительства НЦС 81-02-2023. Сборники УНЦС применяются с 1 января 2023 г.

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 01.01.2023 г. для базового района (Московская область).

Показателями НЦС 81-02-2023 в редакции 2023 г. учитываются затраты на оплату труда рабочих и эксплуатацию строительных машин, стоимость материальных ресурсов и оборудования, накладные расходы и сметную прибыль, а также затраты на строительство временных титульных зданий и сооружений, дополнительные затраты при производстве строительно-монтажных работ в зимнее время, затраты на проектно-изыскательские работы и экспертизу проекта, строительный контроль, резерв средств на непредвиденные работы и затраты. Данными показателями НЦС

предусмотрены конструктивные решения, обеспечивающие использование объектов маломобильными группами населения.

«Для определения стоимости строительства трехэтажного здания торгово-развлекательного комплекса «Остров», благоустройства и озеленения территории проектируемого объекта в г. Курск были использованы Укрупненные нормативы цены строительства, используемые в сметных расчетах:

- НЦС 81-02-02-2023 Сборник N2. Административные здания;
- НЦС 81-02-16-2023 Сборник N16. Малые архитектурные формы;
- НЦС 81-02-17-2023 Сборник N17. Озеленение.

Для определения стоимости строительства трехэтажного здания торгово-административного центра в сборнике НЦС 81-02-02-2023 выбираем таблицу 02-01-001-04 и интерполяцией определяем приведенную стоимость 1 м<sup>2</sup> общей площади здания – 52,20 тыс. руб» [9] Общая площадь F = 10746,7 м<sup>2</sup>.

Расчет стоимости объекта строительства: показатель умножается на полученную мощность объекта строительства и на поправочные коэффициенты, учитывающие изменения стоимости строительства на территории РФ по отношению к стоимости базового района (производим приведение к условиям субъекта Российской Федерации – г. Тольятти, Самарская область).

$$C = 52,20 \times 10746,7 \times 0,85 \times 1,00 = 476831,1 \text{ тыс. руб. (без НДС),}$$

где «0,85– (K<sub>пер</sub>) коэффициент перехода от стоимостных показателей базового района (Московская область) к уровню цен Самарской области, (НЦС 81-02-02-2023, таблица 1);

1,00 – (K<sub>рег1</sub>) коэффициент, учитывающий изменение стоимости строительства на территории субъекта Российской Федерации – Самарская область, связанный с регионально-климатическими условиями (пункт 28 технической части сборника 02, таблица 2)» [9].

Сводный сметный расчет стоимости объекта строительства составлен в ценах по состоянию на 01.01.2023 г. и представлен в таблице 8 НДС применяется к результатам сводного сметного расчета, лимитированные затраты включены в расценках НДС.

Объектные сметные расчеты стоимости объекта строительства и благоустройство и озеленение представлены в таблицах 9 и 10.

Таблица 8 - Сводный сметный расчёт стоимости строительства

«Поз.	Номера сметных расчётов и смет	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Общая сметная стоимость, тыс. руб.
1	ОС-02-01	<u>Глава 2.</u> Основные объекты строительства. Торгово-развлекательный комплекс «Остров»	476831,1
2	ОС-07-01	<u>Глава 7.</u> Благоустройство и озеленение территории	5 415,82
		Итого	482246,92
3		НДС 20%	96449,38
		<b>Всего по смете</b>	<b>578 696,3» [9]</b>

Таблица 9 - Объектный сметный расчет № ОС-02-01

«Объект		Торгово-развлекательный комплекс «Остров» (наименование объекта)				
Общая стоимость		159 536,09 тыс.руб.				
В ценах на		01.01.2023 г.				
Поз.	Наименование сметного расчета	Выполняемый вид работ	Единица измерения	Объем работ	Стоимость единицы объема работ, тыс. руб	Итоговая стоимость, тыс. руб
1	НДС 81-02-02-2023 Таблица 02-01-002	Трехэтажное здание торгово-административного центра	1 м <sup>2</sup>	2918,4	62,12	$C = 52,20 \times 10746,7 \times 0,85 \times 1,00 = 476831,1$
Итого:						476 831,1» [9]

Таблица 10 - Объектный сметный расчет № ОС-07-01

«Объект		Торгово-развлекательный комплекс «Остров» (наименование объекта)				
Общая стоимость		5 415,82 тыс.руб.				
В ценах на		01.01.2023 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	НЦС 81-02-16-2023 Таблица 16-06-002-01	Площадки, дорожки, тротуары шириной от 2,6 м до 6 м с покрытием из литой асфальтобетонной смеси однослойные	100 м <sup>2</sup>	21,65	251,64	$251,64 \times 21,65 \times 0,85 \times 1,00 = 4 739,77$
2	НЦС 81-02-16-2023 Таблица 16-07-001-02	Светильники на стальных опорах с люминесцентными лампами	100 м <sup>2</sup>	21,29	20,29	$20,29 \times 21,29 \times 0,85 \times 1,00 = 375,82$
2	НЦС 81-02-17-2023 Таблица 17-02-004-01	Озеленение территорий с площадью газонов 30%	100 м <sup>2</sup>	3	116,37	$116,37 \times 3 \times 0,85 = 300,23$
Итого:						5 415,82» [9]

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

Сметная стоимость строительства трехэтажное здание торгово-развлекательного комплекса «Остров» составляет 578 696,3 тыс. руб., в т ч. НДС – 96 449,38 тыс. руб.

Стоимость за 1 м<sup>2</sup> составляет 53,85 тыс. руб» [9].

В таблице 11 приведены основные показатели стоимости строительства здания торгово-административного центра в г. Тольятти с учётом НДС.

Таблица 11 - Основные показатели стоимости строительства

№ п.п.	Показатели	Стоимость на 01.01.2023, тыс. руб.
1	Стоимость строительства всего	578 696,3
	в том числе:	
1.1	стоимость проектных и изыскательских работ, включая экспертизу проектной документации	13 862,67
2	Общая площадь здания	10746,7 м <sup>2</sup>
3	Стоимость, приведенная на 1 м <sup>2</sup> здания	53,85
4	Стоимость, приведенная на 1 м <sup>3</sup> здания	12,4

Выводы по разделу.

Экономический раздел содержит в себе подсчет объемов работ, сметный расчет, технико-экономические показатели и эффективность проекта. Сметная стоимость строительства трехэтажное здание торгово-развлекательного комплекса «Остров» составляет 578 696,3 тыс. руб., в т ч. НДС – 96 449,38 тыс. руб. Стоимость за 1 м<sup>2</sup> составляет 53,85 тыс. руб

## **6 Безопасность и экологичность технического объекта**

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

Объемно-планировочное решение торгово-развлекательного комплекса «Остров» сформировано в соответствии с функциональными процессами, природно-климатическими факторами и конструктивными особенностями. Здание запроектировано трехэтажным с цокольным этажом. Высота всех этажей (включая цокольный) составляет 6 м.

В цокольном этаже расположены складские помещения супермаркетов и бутиков, кладовые уборочного инвентаря и оборудования, коммуникационные помещения и помещения приточной вентиляции. Этажи соединены между собой грузовым лифтом и внутренней лестницей.

На первом этаже расположены бутик, торговый зал супермаркета и прилегающие к нему подсобные помещения, парикмахерская, общие санитарные узлы и санузлы для сотрудников. На первом этаже также расположены бутик, подсобные помещения и санузлы. Бутик на третьем этаже имеет меньшую площадь, чем на первом и втором этажах. Это связано с тем, что на плане этажа расположены кафе, детская игровая площадка, автодром и зона игровых автоматов.

В проекте предусмотрены три атриума на втором и третьем этажах. Атриумы выполняют практическую и эстетическую функции. С одной стороны, они выделяют торговые галереи и отдельные зоны, позволяют использовать естественное освещение, с другой - привлекательно выглядят и повышают комфортность пребывания посетителей.

Для обеспечения бесперебойного доступа в торгово-развлекательный центр предусмотрены входные и разгрузочные зоны, связанные между собой транспортными коридорами с накопителями.

В центре здания расположены эскалаторы, лестничный холл и два лифта, обеспечивающие доступ на все этажи.

Для вертикального перемещения грузов и технического персонала в здании предусмотрен грузовой лифт. В связи с большим объемом грузоперевозок в здании установлено четыре грузовых лифта.

Кровля здания выполнена из рулонного ковра. Уклон кровли здания к водосборным воронкам выполнен с помощью подстилающего слоя из керамзитобетона. Дренаж здания осуществляется изнутри.

Конструктивные и планировочные решения, обеспечивающие соблюдение санитарно-гигиенических требований в предлагаемом здании, такие как необходимый набор помещений, нормы душевой площади и кубического метра, достаточное естественное освещение, шумозащита, нормируемые параметры микроклимата, обеспечение санитарно-техническим оборудованием и инженерными сетями, описаны в архитектурно-строительном планировочном и других разделах проекта, которые описаны более подробно.

Технологический паспорт объекта представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Технологический паспорт технического объекта

Технологический процесс	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Наименование должности работника, выполняющего технологический процесс, операцию	Оборудование устройство, приспособление	Материалы, вещества
Монтаж монолитного столбчатого фундамента	Монтаж опалубки, армирование, бетонирование, демонтаж опалубки, уход за бетоном	Машинист, монтажник, мастер, бетонщик, плотник	Кран башенный, строп двухветвевой, строп четырехветвевой	Щиты опалубки, арматурные стержни, сетки, бетон тяжелый

## 6.2 Идентификация профессиональных рисков

«Технологический процесс на монолитные работы входит в перечень процессов строительных работ по возведению торгово-развлекательного комплекса «Остров» г. Тольятти.

Требуемые материалы, оснастка, приспособления, машины и механизмы для технологического процесса (объем и количество) посчитаны и представлены в разделе Технология строительства.

Практика давно уже выявила и закрепила выделение из всей совокупности производственных факторов два наиболее важных и наиболее общих типа неблагоприятно действующих производственных факторов - опасные производственные факторы (ОПФ) и вредные производственные факторы (ВПФ)» [2]. Классификация производственных факторов осуществляется по ГОСТ 12.0.003-2015 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Опасные и вредные производственные факторы. Классификация» [2]. В технологическом процессе задействованы производственные факторы, которые обладают следующими свойствами:

- «физическое воздействие на организм человека;
- химическое воздействие на организм человека;
- психофизиологическое воздействие на организм человека;
- производственные факторы в системе стандартов безопасности труда.

Идентификация опасностей, представляющих угрозу жизни и здоровью работников, и составление их перечня осуществляются работодателем с привлечением службы (специалиста) охраны труда, комитета (комиссии) по охране труда, работников или уполномоченных ими представительных органов» [2].

Результаты идентификации профессиональных рисков можем увидеть в таблице 13.

Таблица 13 – Идентификация профессиональных рисков

«Производственно-технологическая операция и/или эксплуатационно-технологическая операция, вид выполняемых работ	Опасный и/или вредный производственный фактор	Источник опасного и/или вредного производственного фактора
Разгрузка материалов	Опасность падения материалов и конструкций	Грузоподъемные механизмы
Монтаж надземной части здания	Опасность падения с высоты, опасность падения материалов и конструкций	Большая высота, грузоподъемные механизмы
Высотные работы	Опасность падения с высоты, пожароопасность	Большая высота, горючие материалы» [2]

### 6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

«Организационно-технические методы и средства защиты выбираются с учетом действующих на данный момент времени требований нормативных документов, в зависимости от типа реализуемого технологического процесса, используемого состава производственно-технологического и инженерно-технического оборудования, применяемых (дополнительных, альтернативных) технических средств частичного ослабления или полного устранения опасного и/или вредного производственного фактора, а также используемых для этих же целей средств индивидуальной защиты работника (при необходимости)» [2].

Ниже перечислены несколько методов и средств снижения профессиональных рисков на строительной площадке.

Обучение и тренировка. Регулярное обучение и тренировка рабочих по правилам безопасности, процедурам и техникам работы на строительной площадке. Использование личной защитной экипировки. Работники должны быть обеспечены соответствующей ЛЗЭ, такой как каски, защитные очки, наушники, маски, перчатки и специальная одежда. Регулярные проверки оборудования. Проверка и техническое обслуживание строительного

оборудования, чтобы убедиться в его надлежащем состоянии и безопасности перед использованием. Организация рабочего места. Создание безопасной и чистой рабочей среды, включая установку предупреждающих знаков, освещение, удаление опасных материалов и препятствий. Мониторинг условий труда. Регулярный мониторинг уровня шума, вибрации, пыли и других факторов, которые могут негативно повлиять на здоровье работников.

Система контроля доступа. Ограничение доступа на строительную площадку для неавторизованных лиц и обеспечение безопасности через контрольные точки и видеонаблюдение. Процедуры эвакуации и планы аварийного реагирования. Разработка и обучение персонала процедурам эвакуации и планам аварийного реагирования в случае возникновения чрезвычайных ситуаций. Системы предупреждения и тревоги. Установка систем предупреждения и тревоги, таких как датчики дыма, пожарные тревоги и системы оповещения о пожаре, чтобы быстро оповестить работников о возможных опасностях. Регулярные проверки и аудиты. Проведение регулярных проверок и инспекций рабочего места для выявления потенциальных опасностей и неправильных практик. Это поможет своевременно выявить проблемы и предотвратить возможные риски. Система отчетности о происшествиях. Введение системы отчетности о происшествиях, чтобы работники могли сообщать о любых несчастных случаях, травмах или опасных ситуациях на строительной площадке. Использование защитного оборудования: Предоставление сотрудникам необходимых средств защиты, таких как защитные очки, перчатки, маски и другие средства, чтобы предотвратить возможные риски и повреждения. Следование последним требованиям и стандартам в отрасли, постоянное обновление знаний и навыков сотрудников, чтобы быть в курсе новых методов и средств снижения рисков.

Результаты подобранных организационно-технических методов защиты, частичного снижения вредных и опасных производственных факторов приводятся в таблице 14.

Таблица 14 – Организационно-технические методы снижения негативного воздействия опасных и вредных производственных факторов

Опасный и/или вредный производственный фактор	Организационно-технические методы защиты, частичного снижения опасного и вредного производственного фактора	Средства индивидуальной защиты работника
Падение с высоты	Ограждения опасных зон	Костюм, шапочка, каска, страховочный пояс, перчатки комбинированные, ботинки кожаные с жестким подноском, защитная маска
Падение материалов и конструкций	Ограждения опасных зон	
Грузоподъемные механизмы	Соблюдение мер по обеспечению безопасности при работе с грузоподъемными механизмами	

#### 6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта

В Федеральном законе от 22.07.2008 №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [2] расписана классификация пожаров по видам горючих материалов, которые подразделяются на классы:

- пожары твердых горючих веществ и материалов (А);
- пожары горючих жидкостей или плавящихся твердых веществ и материалов (В);
- пожары газов (С);
- пожары металлов (D);
- пожары горючих веществ и материалов электроустановок, находящихся под напряжением (Е);
- пожары ядерных материалов, радиоактивных отходов и радиоактивных веществ (F)» [2].

«Классификация пожаров по виду горючего материала используется для обозначения области применения средств пожаротушения.

Классификация пожаров по сложности их тушения используется при определении состава сил и средств подразделений пожарной охраны и других служб, необходимых для тушения пожаров.

Классификация опасных факторов пожара используется при обосновании мер пожарной безопасности, необходимых для защиты людей и имущества при пожаре» [2].

В Федеральном законе от 22.07.2008 №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [2] расписаны факторы пожара с негативным влиянием на людей и их имущество.

«К опасным факторам пожара, воздействующим на людей и имущество, относятся:

- пламя и искры,
- тепловой поток,
- повышенная температура окружающей среды,
- повышенная концентрация токсичных продуктов горения и термического разложения,
- пониженная концентрация кислорода,
- снижение видимости в дыму.

К сопутствующим проявлениям опасных факторов пожара относятся:

- осколки, части разрушившихся зданий, сооружений, транспортных средств, технологических установок, оборудования, агрегатов, изделий и иного имущества;
- радиоактивные и токсичные вещества и материалы, попавшие в окружающую среду из разрушенных технологических установок, оборудования, агрегатов, изделий и иного имущества;
- вынос высокого напряжения на токопроводящие части технологических установок, оборудования, агрегатов, изделий и иного имущества;
- опасные факторы взрыва, происшедшего вследствие пожара;
- воздействие огнетушащих веществ» [2].

По результатам выполненной идентификации опасных факторов пожара оформляется (заполняется) таблица 15.

Таблица 15 – Идентификация классов и опасных факторов пожара

Участок, подразделение	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
Торгово-развлекательный комплекс «Остров»	Электроинструменты, газовые горелки	В	пламя и искры, снижение видимости в дыму	вынос (замыкание) высокого электрического напряжения на токопроводящие части технологических установок, оборудования, агрегатов, изделий и иного имущества

Подобранные технические средства обеспечения пожарной безопасности сводятся в таблицу 16.

Таблица 16 – Технические средства обеспечения пожарной безопасности

«Первичные средства пожаротушения»	Мобильные средства пожаротушения	Стационарные установки и системы пожаротушения	Средства пожарной автоматики	Пожарное оборудование	Средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре	Пожарный инструмент (механизированный и немеханизированный)	Пожарные сигнализация, связь и оповещение
Огнетушитель ручной, песок, покрывало	Строительная техника (экскаватор, трактор, кран)	Пожарные щиты и гидранты	Системы АПТ, выявление очагов возгорания.	Пожарные щиты и гидранты	Противогазы, самоспасатели, тросы, лестницы, аптечка	Багры, ломы, топоры, крюки, гидравлические ножницы,	Сигнализация, сотовая связь» [2]

Организационные мероприятия по предотвращению пожара приводятся в таблицу 17.

Таблица 17 – Организационные мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

«Наименование технологического процесса в составе технического объекта»	Наименование видов реализуемых организационных мероприятий	Предъявляемые нормативные требования по обеспечению пожарной безопасности, реализуемые эффекты
Выполнение операций по монтажу монолитного столбчатого фундамента	Эксплуатация оборудования, работающего от электросети; сварочный аппарат;	<p>В соответствии с ст.5 Технического регламента о требованиях пожарной безопасности:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Каждый объект защиты должен иметь систему обеспечения пожарной безопасности.</li> <li>2. Целью создания системы обеспечения пожарной безопасности объекта защиты является предотвращение пожара, обеспечение безопасности людей и защита имущества при пожаре.</li> <li>3. Система обеспечения пожарной безопасности объекта защиты включает в себя систему предотвращения пожара, систему противопожарной защиты, комплекс организационно-технических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности.</li> <li>4. Система обеспечения пожарной безопасности объекта защиты в обязательном порядке должна содержать комплекс мероприятий, исключающих возможность превышения значений допустимого пожарного риска, установленного настоящим Федеральным законом, и направленных на предотвращение опасности причинения вреда третьим лицам в результате пожара» [2].</li> </ol>

## 6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта

На основании Федерального закона от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» [2] при строительстве дома выявляются вредные экологические факторы.

Уровень загрязнения складывается из:

- загазованности автотранспортом,
- строительной пыли,
- отходами горения электродов.

Загрязнение атмосферы выбросами от технологического оборудования и автотранспорта является локальным, носит временный характер и ограничено сроками строительства. Для уменьшения выбросов загрязняющих веществ в атмосферу в строительный период к работе должна допускаться только исправная строительная техника и автотранспорт, а также соблюдаться правила техники безопасности и пожарной безопасности. На площадке строительства не разрешается слив нефтепродуктов и сброс производственных и бытовых отходов. Для сбора строительных отходов и бытового мусора предусматриваются металлические контейнеры, которые располагаются на специально отведенных для этого площадках, обустроенных в соответствии с санитарными правилами. Все отходы должны вывозиться, использоваться по назначению или складироваться в специально отведенных местах, согласованных с местными органами охраны природы. Ответственность за проведение работ по сбору строительных отходов возлагается на начальника строительного участка. Образующиеся отходы подлежат своевременному удалению с площадки. Размещение и обезвреживание этих отходов осуществляется на предприятиях, имеющих лицензию на данные виды деятельности. Необходимо регулярно производить уборку территории, вывозку мусора и отходов производства. Зимой необходимо очищать проезды и проходы от снега, посыпать песком дороги и тротуар. В отсутствие вредных выбросов, источников шума и излучения в

здании при эксплуатации мероприятия по обеспечению безопасности здания не предусматриваются. После окончания строительства производится благоустройство территории.

Проводится идентификация негативных экологических факторов, возникающих при реализациях производственно-технологического процесса, которая приводится в таблице 18.

Таблица 18 – Идентификация негативных экологических факторов

«Наименование технического объекта, производственно-технологического процесса»	Структурные составляющие технического объекта, производственно-технологического процесса (производственного здания или сооружения по функциональному назначению, технологических операций, технического оборудования), энергетической установки, транспортного средства и т.п.	Негативное экологическое воздействие технического объекта на атмосферу (выбросы в воздушную окружающую среду)	Негативное экологическое воздействие технического объекта на гидросферу (образующие сточные воды, забор воды из источников водоснабжения)	Негативное экологическое воздействие технического объекта на литосферу (почву, растительный покров, недра, образование отходов, выемка плодородного слоя почвы, отчуждение земель, нарушение и загрязнение растительного покрова)
Монтаж монолитного столбчатого фундамента	Промышленное здание, работающие машины и механизмы	Выделение токсичных продуктов горения и переработки	Смыв химикатов осадками, механическое загрязнение примесями	Уничтожение плодородных пластов, эрозия почвы, снижение ее биологической продуктивности» [2]

Разработка мероприятий по снижению негативного антропогенного воздействия на окружающую среду приводится в табл. 19.

Таблица 19 – Разработанные организационно-технические мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия заданного технического объекта на окружающую среду.

«Наименование технического объекта	Торгово-развлекательный комплекс
1	2
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на атмосферу	Размещение средств контроля за выбросами вредных веществ в атмосферу. Контроль за охраной воздуха
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на гидросферу	Проектирование ливневой канализации, водосточной системы. Рациональное использование водных ресурсов, ликвидация врезок производственных сточных вод со стройплощадки в ливневую канализацию, осуществление мероприятий по экономии воды, стимулирование рационального использования
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на литосферу	Чистовая подготовка территории объекта, по завершению работ. Засадка территории зелеными насаждениями. Рациональный расход выработанного грунта. Добавление в состав рекультивированного грунта минеральных элементов с целью повышения качества почвы» [2]

Выводы по разделу.

Раздел безопасность и экологичность технического объекта описывает основные характеристики по монтажу монолитного железобетонного фундамента торгово-развлекательного комплекса «Остров» в городе Тольятти. Разработка мероприятий по экологическому и пожарному обеспечению осуществляется по нормативно-техническим документам исходя из вредных и опасных производственных факторов.

## Заключение

В ходе выполнения бакалаврских исследований были разработаны архитектурно-конструктивные решения и организационные мероприятия по строительству торгово-развлекательного центра "Остров", поставленные цели были достигнуты.

Разработанные проектные решения общественного здания отвечают всем современным требованиям гражданского строительства.

Для достижения конечной цели работы были решены следующие вопросы:

- подготовка плана планировки и конфигурации земельного участка и обоснование выбора материалов для конструкции здания;
- расчет строительных конструкций, построение расчетных схем, определение поперечных сечений;
- формулировка решений по организации строительных, монтажных и специальных работ в соответствии с технической последовательностью;
- расчет сметы проектируемого здания на основе укрупненных показателей;
- расчет сметы проектируемого здания на основе укрупненных показателей;
- оценка возможных рисков в процессе строительства и выработка мер по их минимизации.

Для достижения этих целей в рамках проекта были разработаны соответствующие разделы с учетом современных требований к проектированию сооружений, зданий и объектов промышленного назначения.

Все принятые решения способствуют снижению стоимости строительства зданий за счет выбора наиболее рациональных объемно-планировочных решений, наиболее эффективных строительных материалов, методов выполнения работ на различных стадиях и усовершенствованной техники производства работ.

## Список используемой литературы и используемых источников

1. Ананьин М. Ю. Основы архитектуры и строительных конструкций: термины и определения : учеб. пособие. Урал. федерал. ун-т. Екатеринбург : Урал. ун-т, 2016. 132 с. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/65955.html> (дата обращения: 30.07.2023).
2. Бектобеков Г. В. Пожарная безопасность [Электронный ресурс] : учеб. пособие. Санкт-Петербург : Лань, 2019. 88 с. – URL: <https://e.lanbook.com/book/112674> (дата обращения: 30.07.2023).
3. Белецкий Б. Ф. Технология и механизация строительного производства [Электронный ресурс] : учеб. для студентов вузов. Изд. 4-е, стер. ; гриф МО. Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2017. 750 с.
4. ГОСТ 12.01.004-91. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Пожарная безопасность. Общие требования (с Изменением №1). Введ. 1992-07-01. – М.: Стандартинформ, 2006 год. 99 с.
5. Дружинина О. Э., Муштаева Н. Е. Возведение зданий и сооружений с применением монолитного бетона и железобетона [Электронный ресурс] : технологии устойчивого развития: учеб. пособие. Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2018. 128 с. – URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=929962> (дата обращения: 30.07.2023).
6. Казаков Ю. Н., Морозов А. М., Захаров В. П. Технология возведения зданий [Электронный ресурс] : учеб. пособие. Изд. 3-е, испр. и доп. - Санкт-Петербург : Лань, 2018. 256 с. – URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/104861/> (дата обращения: 30.07.2023).
7. Калошина С. В. Проектирование установки монтажных кранов на строительной площадке: учебно-методическое пособие. Пермь : Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2016. 114 с.
8. Краснощеков Ю. В., Заполева М. Ю. Основы проектирования конструкций зданий и сооружений [Электронный ресурс] : учеб. пособие.

Москва : Инфра-Инженерия, 2018. 296 с. - URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=989284> (дата обращения: 30.07.2023).

9. МДС 81-02-12-2011 Методические рекомендации по применению государственных сметных нормативов - укрупненных нормативов цены строительства различных видов объектов капитального строительства непроизводственного назначения и инженерной инфраструктуры (с Изменениями). Введ. 04.09.2011. М. : Министерство регионального развития Российской Федерации, 2011. 24 с.

10. Михайлов А. Ю. Организация строительства. Календарное и сетевое планирование [Электронный ресурс] : учеб. пособие. Москва : Инфра-Инженерия, 2016. 296 с. : ил. - ISBN 978-5-9729-0134-0. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/51728.html> (дата обращения: 30.07.2023).

11. Михайлов А. Ю. Организация строительства. Стройгенплан [Электронный ресурс] : учеб. пособие. Москва : Инфра-Инженерия, 2016. 172 с. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/51729.html> (дата обращения: 30.07.2023).

12. Павлов А. С. Экономика строительства в 2 ч. [Текст]: учебник и практикум для вузов / А. С. Павлов. 2-е изд., перераб. и доп. Москва: Юрайт, 2021. 337 с. и 416 с. (дата обращения: 30.07.2023).

13. РД-11-06-2007. Методические рекомендации о порядке разработки проектов производства работ грузоподъемными машинами и технологических карт погрузо-разгрузочных работ. Введ. 2007-07-01. Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору. 237 с.

14. СП 118.13330.2012. Общественные здания и сооружения. Введ. 2014-09-01. М. : Минрегион России, 2014. 46 с.

15. СП 131.13330.2020. Строительная климатология. Введ. 25.06.2021. М.: Минстрой России, 2021. 120 с.

16. СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\*. Введ. 2017-06-04. Минстрой России. 253 с.

17. СП 430.1325800.2018. Монолитные конструктивные системы. Введ. 2019-06-26. М. : Стандартиформ, 2019. 66 с.
18. СП 464.1325800.2019. Здания торгово-развлекательных комплексов. Введ. 2020-06-03. М.: Стандартиформ, 2020. 24 с.
19. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003. Введ. 2013-07-01. М.: Минрегион России, 2012. 98 с.
20. СП 52-103-2007. Железобетонные монолитные конструкции зданий. Введ. 2007-07-15. М. : ФГУП "НИЦ "Строительство", 2007. 30 с.
21. СП 59.13330.2016 Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. Актуализированная редакция СНиП 35-01-2001. Введ. 2017-05-15. М. : Стандартиформ, 2017. 64 с.
22. СП 63.13330.2018. Бетонные и железобетонные конструкции. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003. Введ. 06.20.2019. М. : Стандартиформ, 2019. 128 с.
23. СП 82.13330.2016. Благоустройство территорий. Введ. 17-06-2017. – М: Стандартиформ, 2017. 37 с.
24. Технологическая карта на устройство монолитных перекрытий зданий по стальному профилированному настилу [Электронный ресурс] / Режим доступа: <https://files.stroyinf.ru/Data1/44/44806/> (дата обращения: 01.03.2022 г.).
25. Требования к структуре и оформлению расчетно-конструктивного раздела (РКР) ВКР. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://edu.rosdistant.ru/mod/forum/discuss.php?d=44633> (дата обращения: 15.02.2022).
26. Типовая инструкция по охране труда для машинистов автомобильных, гусеничных или пневмоколесных кранов [Электронный ресурс] / Режим доступа: [https://ohranatruda.ru/ot\\_biblio/instructions/167/2213/](https://ohranatruda.ru/ot_biblio/instructions/167/2213/) (дата обращения: 01.03.2022 г.)

Приложение А  
**Архитектурно-планировочный раздел**

Таблица А.1 – Экспликация помещений

«Поз. по плану»	Наименование	Площадь, м <sup>2</sup>	Категория помещения
План на отметке -6.000			
1	Аппаратная	36,58	–
2	Диспетчерская	34,81	–
3	Помещение для дежурного персонала	16,82	–
4	Комната спецодежды	17,4	–
5	Операторская	16,82	–
6	Комната отдыха	17,4	–
7	Женский гардероб	37,8	–
8	Женский с/у	16,82	–
9	Женская душевая	17,4	–
10	Мужской гардероб	36,58	–
11	Мужской с/у	16,82	–
12	Мужская душевая	17,4	–
13	Коридор	540,5	–
14	Проезд	130,57	–
15	Лифтовый холл	21,2	–
16	Помещение кладовщика	20,58	–
17	Машинное отделение холод. камер	34,8	–
18	Площадь для разгрузки товара	612,5	–
19	Кладовая молочной гастрономии	70,8	–
20	Кладовые товара	178,55» [1]	–

Приложение А  
**Архитектурно-планировочный раздел**

Продолжение таблицы А.1

«21	Кладовая замороженного товара	177,31	–
22	Кладовая рыбной гастрономии	72,0	–
23	Кладовая мясной гастрономии	82,32	–
24	Кладовая бракованной продукции	46,81	–
25	Помещение охраны	17,4	–
26	Подсобное помещение	20,58	–
27	Техническое помещение	16,82	–
28	Венткамера	145,18	–
29	Тепловой узел	148,84	–
30	Складское помещение	71,98	–
31	Коридор	120,98	–
План на отметке 0,000			
1	Офис	64,8	–
2	Офис	64,08	–
3	Вспомогательное помещение	9,1	–
4	Директор	40,92	–
5	Администратор	43,8	–
6	Помещение обслуживающего персонала	40,92	–
7	Комната отдыха	36,96	–
8	Электрощитовая	14,8	–
9	Коридор	64,8» [1]	–

Приложение А  
**Архитектурно-планировочный раздел**

Продолжение таблицы А.1

«10	Женский санузел	25,44	–
11	Мужской санузел	25,44	–
12	Помещение охраны	17,6	–
13	Рабочая комната	14,8	–
14	Лестничная клетка	17,4	–
15	Рабочая комната	7,8	–
16	Рабочая комната	12,1	–
17	Отдел кадров	7,92	–
18	Оператор	7,92	–
19	Салон красоты	48,6	–
20	коридор	19,8	–
21	Рабочая комната	10,08	–
22	Рабочая комната	10,08	–
23	Комната отдыха и приема пищи	14,8	–
24	Подсобное помещение	9,1	–
25	Коридор	12,3	–
26	Торговая площадь	387,18	–
27	Торговая площадь	163,76	–
28	Торговая площадь	236,33	–
29	Подсобное помещение	9,1	–
30	Торговая площадь	313,66	–
31	Тамбур	101,82	–
32	Торговая площадь	154,8	–
33	Торговая площадь	158,62	–
34	Торговая площадь	241,33» [1]	–

Приложение А  
**Архитектурно-планировочный раздел**

Продолжение таблицы А.1

«35	Торговая площадь	160,1	–
36	Отдел по работе с клиентами	27,0	–
37	Рабочая комната	17,03	–
38	Коридор	21,6	–
39	Директор	61,92	–
40	Коридор	256,2	–
41	Рабочая комната	24,0	–
42	Подсобное помещение	9,1	–
43	Помещение охраны	9,1	–
44	Гардероб	18,0	–
45	Салатное отделение (холодное)	18,2	–
46	Салатное отделение (горячее)	18,2	–
47	Моечная	9,1	–
48	Кладовая	9,1	–
49	Мясной цех	18,2	–
50	Рыбный цех	18,2	–
51	Хоз. кладовая	9,1	–
52	Подготовка овощей	18,2	–
53	Горячий хлеб	36,88	–
54	Тамбур	54,0	–
55	Подготовка к продаже	36,26	–
56	Рабочая комната	13,5	–
57	Рабочая комната	10,2»	–

Приложение А  
**Архитектурно-планировочный раздел**

Продолжение таблицы А.1

«58	Торговый зал супермаркета	1377,0	–
59	Торговая площадь	89,36	–
60	Холл	3568,7	–
План на отметке +6,000			
1	Комната отдыха и приема пищи	18,6	–
2	Офис	16,56	–
3	Офис	15,2	–
4	Офис	25,0	–
5	Офис	17,26	–
6	Подсобное помещение	9,1	–
7	Лестничная клетка	17,4	–
8	Офис	29,76	–
9	Электрощитовая	24,96	–
10	Коридор	38,72	–
11	Офис	30,38	–
12	Коридор	30,1	–
13	Коридор	92,5	–
14	Офис	37,26	–
15	Офис	26,04	–
16	Комната охраны	17,6	–
17	Коридор	18,1	–
18	Женский санузел	25,44	–
19	Мужской санузел	25,44	–
20	Коридор	18,1	–
21	Торговая площадь	172,52» [1]	–

Приложение А  
**Архитектурно-планировочный раздел**

Продолжение таблицы А.1

«22	Торговая площадь	167,44	–
23	Торговая площадь	233,92	–
24	Торговая площадь	153,94	–
25	Торговая площадь	252,66	–
26	Торговая площадь	384,32	–
27	Коридор	27,0	–
28	Торговая площадь	262,05	–
29	Галерея	2892,21	–
30	Торговая площадь	263,46	–
31	Помещение охраны	18,6	–
32	Рабочая комната	10,1	–
33	Рабочая комната	9,8	–
34	Коридор	20,88	–
35	Рабочая комната	12,6	–
36	Отдел кадров	20,16	–
37	Коридор	20,16	–
38	Тамбур	9,1	–
39	Офис	10,1	–
40	Коридор	35,4	–
41	Торговая площадь	140,14	–
42	Торговая площадь	127,4	–
43	Подсобное помещение	17,16	–
44	Электрощитовая	18,6	–
45	Коридор	36,2	–
46	Торговая площадь	153,04	–
47	Коридор	68,81» [1]	–

Приложение А  
**Архитектурно-планировочный раздел**

Продолжение таблицы А.1

«48	Торговая площадь	220,08	–
49	Торговая площадь	289,46	–
50	Торговая площадь	193,24	–
51	Торговая площадь	261,44	–
52	Торговая площадь	251,16	–
53	Торговая площадь	243,88	–
54	Кофейня	138,44	–
План на отметке +12,000			
1	Комната отдыха и приема пищи	18,6	–
2	Офис	16,56	–
3	Офис	15,2	–
4	Офис	25,0	–
5	Офис	17,26	–
6	Подсобное помещение	9,1	–
7	Лестничная клетка	17,4	–
8	Офис	29,76	–
9	Электрощитовая	24,96	–
10	Коридор	38,72	–
11	Офис	30,38	–
12	Коридор	30,1	–
13	Коридор	92,5	–
14	Офис	37,26	–
15	Офис	26,04	–
16	Комната охраны	17,6	–
17	Коридор	18,1» [1]	–

Приложение А  
**Архитектурно-планировочный раздел**

Продолжение таблицы А.1

«18	Женский санузел	25,44	–
19	Мужской санузел	25,44	–
20	Коридор	18,1	–
21	Торговая площадь	172,52	–
22	Торговая площадь	167,44	–
23	Торговая площадь	233,92	–
24	Торговая площадь	153,94	–
25	Фастфуд	515,2	–
26	Детская комната	58,46	–
27	Боулинг	864,3	–
28	Галерея	2458,2	–
29	Зона игровых автоматов	387,3	–
30	Подсобное помещение	20,58	–
31	Техническое помещение	16,82	–
32	Коридор	30,1	–
33	Коридор	92,5» [1]	–

## Приложение А

### Архитектурно-планировочный раздел

Таблица А.2 – Спецификация фундаментов

«Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во	Масса, кг	Прим.
Плиты ленточных фундаментов					
ФЛ-1	Серия 1.112-5 в 2	ФЛ 12.12-2	20	775	–
ФЛ-2	Серия 1.112-5 в 2	ФЛ 12.24-2	188	1760	–
Блоки стен подвала					
ФС-1	ГОСТ 13579-78	ФБС 24.6.6-Т	752	1460	–
ФС-2	ГОСТ 13579-78	ФБС 12.6.6-Т	80	960»[20]	–

Таблица А.3 – Спецификация колонн

«Позиция	Обозначение	Наименование	Кол-во	Примечан.
К-1	Серия 1.020-1/83	2КНО 4.60	1	–
	Серия 1.020-1/83	2КВО 4.60	1	–
К-2	Серия 1.020-1/83	2КНД 4.60	7	–
	Серия 1.020-1/83	2КВД 4.60	7	–
К-3	Серия 1.020-1/83	2КНО 4.60	9	–
	Серия 1.020-1/83	2КВО 4.60	9	–
К-4	Серия 1.020-1/83	2КНД 4.60	66	–
	Серия 1.020-1/83	2КВД 4.60	66	–
К-5	Серия 1.020-1/83	2КНД 4.60	9	–
	Серия 1.020-1/83	2КВД 4.60	9	–
К-6	Серия 1.020-1/83	2КНД 4.60	9	–
	Серия 1.020-1/83	2КВД 4.60	9» [20]	–

Приложение А  
**Архитектурно-планировочный раздел**

Продолжение таблицы А.3

«К-7	Серия 1.020-1/83	2КНД 4.60	9	–
	Серия 1.020-1/83	2КВД 4.60	9	–
К-8	Серия 1.020-1/83	2КНД 4.60	14	–
	Серия 1.020-1/83	2КВД 4.60	14	–
К-9	Серия 1.020-1/83	2КНО 4.60	1	–
	Серия 1.020-1/83	2КВО 4.60	1	–
К-10	Серия 1.020-1/83	2КНО 4.60	1	–
	Серия 1.020-1/83	2КВО 4.60	1	–
К-11	Серия 1.020-1/83	2КНО 4.60	2	–
	Серия 1.020-1/83	2КВО 4.60	2	–
К-12	Серия 1.020-1/83	2КНО 4.60	2	–
	Серия 1.020-1/83	2КВО 4.60	2	–
К-13 <sup>Т</sup>	Серия 1.020-1/83	2КНО 4.60	2	–
	Серия 1.020-1/83	2КВО 4.60	2	–
К-13 <sup>Н</sup>	Серия 1.020-1/83	2КНО 4.60	1	–
	Серия 1.020-1/83	2КВО 4.60	1	–
К-14 <sup>Т</sup>	Серия 1.020-1/83	2КНО 4.60	2	–
	Серия 1.020-1/83	2КВО 4.60	2	–
К-14 <sup>Н</sup>	Серия 1.020-1/83	2КНО 4.60	1	–
	Серия 1.020-1/83	2КВО 4.60	1	–
КМ-15	Инд. изгот.	2КНО 4.60	12	–
	Инд. изгот.	2КВО 4.60	12	–
К-16	Серия 1.020-1/83	2КНО 4.60	12	–
	Серия 1.020-1/83	2КВО 4.60	12	–
КМ-17 <sup>Т</sup>	Инд. изгот.	2КНО 4.60	6» [1]	–

Приложение А  
**Архитектурно-планировочный раздел**

Продолжение таблицы А.3

«КМ-17 <sup>н</sup>	Инд. изгот.	2КВО 4.60	6	–
	Инд. изгот.	2КНО 4.60	6	–
	Инд. изгот.	2КВО 4.60	6	–
КМ-18	Инд. изгот.	2КНО 4.60	12	–
	Инд. изгот.	2КВО 4.60	12» [1]	–

Таблица А.4 – Спецификация ригелей

«Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во	Масса (ед.кг.)	Примечание
Р-1	Серия 1.020-1/83	РОП 6.86-30АтV	25	5190	–
Р-2	Серия 1.020-1/83	РДП 6.86-50АтV	70	5880	–
РМ-3	Инд. изгот.	РМДП 86.30	2	154,8	–
РМ-4	Инд. изгот.	РМДП 71.30	2	128,34	–
РМ-5	Инд. изгот.	РМДП 56.30	2	101,16	–
РМ-6	Инд. изгот.	РМДП 41.30	2	74,34	–
РМ-7	Инд. изгот.	РМДП 26.30	2	46,8	–
РМ-8	Инд. изгот.	РМДП 11.30	2	20	–
Р-9	Серия 1.020-1/83	Р 3.26	5	350	–
Р-10	Серия 1.020-1/83	РОП 6.26-60	5	1450	–
Р-11	Серия 1.020-1/83	РЛП 6.56-60	1	2690	–
Р-12	Серия 1.020-1/83	РЛП 6.56-60	9	2690	–
РМ-13	Инд. изгот.	РМДП 44.30	6	80,1	–
РМ-14	Инд. изгот.	РМДП 35.30	6	64,26	–
РМ-15	Инд. изгот.	РМДП 49.30	10	88,2» [8]	–

Приложение А  
**Архитектурно-планировочный раздел**

Таблица А.5 – Спецификация плит перекрытия (покрытия)

«Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во	Масса, кг	Примечание
<b>Пристенные плиты</b>					
П-1	Серия 1.041	ПК86.9-5АтIVСт	14	2700	–
П-6	Серия 1.041	ПК56.9-4АтIVСт	3	1700	–
П-4	Серия 1.041	ПК27.15-5АтIVСт	2	1300	–
<b>Рядовые плиты</b>					
П-2	Серия 1.041	ПК86.15-4АтIVСт	392	4000	–
П-7	Серия 1.041	ПК56.15-4АтIVСт	9	2600	–
П-5	Серия 1.041	ПК27.15-4АШТ	2	1300	–
<b>Связевые плиты</b>					
П-3	Серия 1.041	ПК86.15-4АтIVСт-3	64	4000» [8]	–

## Приложение А

### Архитектурно-планировочный раздел

Таблица А.6 – Спецификация перемычек

«Марка, позиция»	Обозначение	Наименование	Кол-во	Масса, кг	Примечание
ПР-1	ГОСТ 948 – 84	1ПБ10-1	6	20	–
ПР-2	ГОСТ 948 – 84	1ПБ13-1	182	25	–
ПР-3	ГОСТ 948 – 84	3ПБ25-8	72	162» [3]	–

## Приложение Б

### Раздел технологии строительства

Таблица Б.1 – Ведомость потребности оснастке, оборудовании и инструментах

«Наименование технологического процесса и его операций»	Наименование технологической оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений, тип, марка	Основная техническая характеристика, параметр	Количество» [3]
«Строповка опалубки и подача на фронт работ»	Мягкие стропы СТП-2,0	Масса 3 кг	2 шт
Установка опалубки в проектное положение	Лом ГОСТ Р 54564-2011 Молоток монтажника ГОСТ 2310-77	Масса 5 кг Масса 0,5 кг	2 шт 4 шт
Устройство арматурного каркаса	Пистолет для вязки проволоки Felisatti P1120678	Масса 0,25 кг	4 шт
Бетонирование фундамента	Глубинный вибратор Zitrek Z-35-1.5	Колебаний 13000	2
Демонтирование опалубки	Лом ГОСТ Р 54564-2011 Молоток монтажника ГОСТ 2310-77	Масса 5 кг Масса 0,5 кг	2 шт 4 шт» [3]

Таблица Б.2 – Спецификация щитов опалубки

Обозначение элемента	Количество, шт		Масса, кг	
	на один фундамент	на захватку	Одного элемента	общая
ЩМ-1,15-0,3	8	912	15,7	14328,4
ЩМ-1,6-0,3	4	456	18,2	8299,2
ЩМ-1,0-0,3	12	1368	12,3	16826,4
ЩМ-1,6-0,3	4	408	18,2	7425,6
ЩМ-1,0-0,3	16	1632	12,3	20073,6
ЩМ-1,2-0,3	10	110	15,7	1727
ЩМ-1,8-0,3	8	88	22,9	2015,2
Всего				70695,4

Приложение Б  
Раздел технологии строительства

Таблица Б.3 – Оборудование и инструменты

Наименование	Кол-во, шт
Оборудование	
Трансформатор сварочный	1
Выпрямитель сварочный	1
Полуавтомат сварочный	1
Трансформатор понижающий	1
Автобетононасос	1
Электрифицированные инструменты	
Дрель универсальная	1
Краскораспылитель	1
Ручные инструменты	
Пила-ножовка поперечная	1
Топор	1
Клещи	2
Молоток плотничный	2
Ключ гаечный разводной	2
Щетка стальная	2
Кисть маховая	2
Лом	2
Конопатка	2
Кувалда кузнечная остроносая	2
Кусачки	2
Плоскогубцы комбинированные	1
Молоток слесарный с квадратным бойком	1
Ножницы по металлу	1
Зубило слесарное 20х60	1
Лопата	2
Шуровка металлическая	1
Кельма	2
Гладилка	1

## Приложение Б

### Раздел технологии строительства

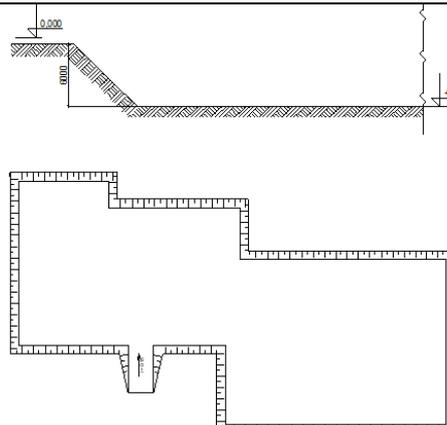
Таблица Б.4 – Калькуляция затрат по устройству монолитного фундамента под ж/б колонны

Обоснование	Наименование работ	Ед. изм	Объем работ	Норма времени		Трудозатраты на захватку	
				Чел-час	Маш-час	Чел-дни	Маш-смен
ГЭСН	Разгрузка щитов опалубки с транспортных средств	100 т	0,706	15,4	7,7	1,5	0,75
ГЭСН	Сортировка и подача щитов опалубки к месту складирования	1т	70,69	1,5	-	14,7	-
ГЭСН	Установка щитовой опалубки	1м <sup>2</sup>	1721,23	0,38	0,19	90,91	45,4
ГЭСН	Разгрузка арматуры с транспортных средств	100 т	0,78	29,2	14,6	5,72	2,8
ГЭСН	Сортировка и подача арматуры краном к месту складирования	1 т	78,01	0,7	0,23	13,7	4,5
ГЭСН	Установка сеток	1 сетка	195	0,45	0,112	12,18	3,0
ГЭСН	Установка вертикальной арматуры каркаса	1 т	3,9	11	-	10,12	-
ГЭСН	Установка горизонтальных сеток каркаса	1 сетка	1365	0,17	-	32,29	-
ГЭСН	Установка вкладышей	100 шт.	1,95	9,9	-	2,6	-
ГЭСН	Установка подмостей	1м <sup>2</sup>	200,85	0,37	-	10,32	-
ГЭСН	Укладка бетонной смеси в конструкцию	1м <sup>3</sup>	457,7	0,12	0,12	7,6	7,6
ГЭСН	Уход за бетоном	100м <sup>2</sup>	282,5	14	-	5	-
ГЭСН	Демонтаж подмостей	1м <sup>2</sup>	200,85	0,26	-	7,25	-

Приложение В

Организация и планирование строительства

Таблица В.1 – Объем работ по строительству объекта

«Поз.	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во	Примечание» [3]
Подземная часть				
«1	Срезка растительного слоя с перемещением грунта до 10 м	1000 м <sup>2</sup>	12,01	$S_{расч} = av = 12006,4 м^2$ » [3]
«2	Планировка площади бульдозером	1000 м <sup>2</sup>	12,01	$S = S_{расч}$ » [3]
«3	Погрузка грунта на автомобили самосвалы экскаваторами	100 м <sup>3</sup>	18,01	$V_{погр} = V_{расч}$ » [3]
4	Разработка грунта с погрузкой на автомобили-самосвалы экскаваторами	100 м <sup>3</sup>	447,48	 $V_{кот} = \frac{h_K}{3} (F_H + F_B + \sqrt{F_H \cdot F_B})$ $F_H = 7272,2 м^2$ $F_B = 7645,4 м^2$
5	Доработка грунта вручную	м <sup>3</sup>	363,6	$F_H \cdot 0,05$
6	Уплотнение грунта самоходными катками	100 м <sup>3</sup>	7,27	$F_{упл} = F_H \cdot 0,1$
Фундамент				
7	Устройство песчаной подготовки под фундаменты	м <sup>3</sup>	95,6	$S_{опал} = h_{опал} \cdot l_{опал} \cdot \epsilon_{под}$

Приложение В

Организация и планирование строительства

Продолжение таблицы В.1

8	Установка опалубки щитов	м <sup>2</sup>	3442,2	
9	Установка арматуры	т	23,4	
10	Укладка бетонной смеси	м <sup>3</sup>	915,4	
11	Устройство обмазочной вертикальной гидроизоляции	м <sup>2</sup>	3442,4	$S_{\text{изол}} = e_{\text{изол}} \cdot l_{\text{изол}}$

Приложение В  
**Организация и планирование строительства**

Продолжение таблицы В.1

12	Устройство горизонтальной гидроизоляции	$m^2$	315,4	$S_{изол} = \epsilon_{изол} \cdot l_{изол}$
Подвал				
13	Установка колонн первого яруса	шт	147	См. спецификацию
14	Обратная засыпка грунта	$100 m^3$	44,38	$V_{зас}^{обр} = (V_0 - V_k)k_p$
15	Уплотнение грунта под основание	$100 m^2$	75,04	$S_{осн} = \epsilon_{осн} \cdot l_{осн}$
16	Монтаж ригелей	шт	116	См. спецификацию
17	Устройство ДЖ	шт	6	См. спецификацию
18	Монтаж перекрытий плит	шт	486	См. лист
19	Устройство монолитных участков толщиной 220 мм	$m^3$	106,92	$V_m^{yc} = h_{yc} \cdot l_{yc} \cdot b_{yc}$
Надземная часть				
20	Установка колонн 2 яруса	шт	147	См. спецификацию
21	Монтаж ригелей	шт	354	См. спецификацию
22	Устройство ДЖ	шт	18	См. спецификацию
23	Монтаж перекрытий плит	шт	972	См. лист
24	Монтаж железобетонных лестничных площадок	шт	12	См. лист
25	Монтаж железобетонных лестничных маршей	шт	12	См. лист
26	Устройство монолитных участков толщиной 220 мм	$m^3$	213,84	$V_m^{yc} = h_{yc} \cdot l_{yc} \cdot b_{yc}$
27	Сварка	м	3518,4	

## Приложение В

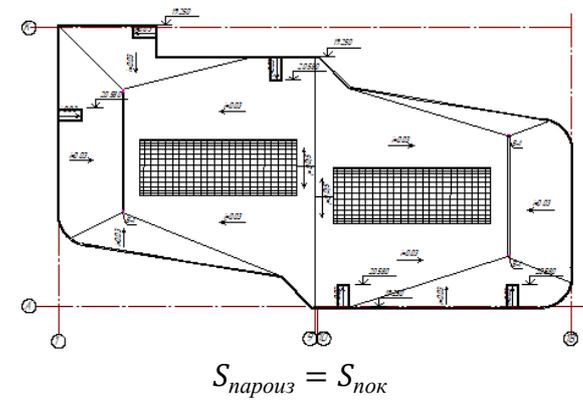
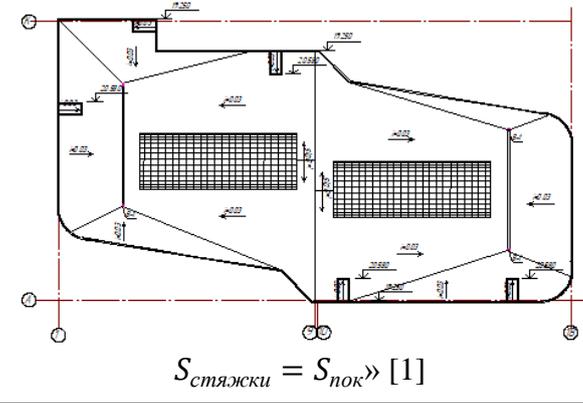
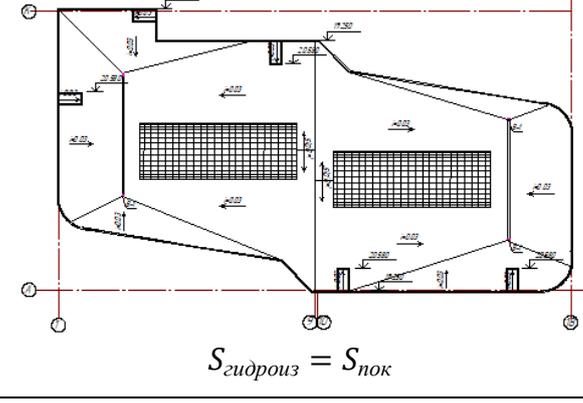
### Организация и планирование строительства

Продолжение таблицы В.1

28	Антикоррозионная обработка	10 стык	158	
29	Замоноличивание стыков	узел	1204	
30	Герметизация наружных стыков	10 м	347,8	
31	Кладка наружных стен из керамического кирпича	$m^3$	3778,72	$V_{накладка} = (l_{кл} \cdot h_{кл} \cdot v_{кл}) - (V_{ок} + V_{дв})$
32	Укладка перемычек	шт	260	См. спецификацию
33	Устройство песчаного основания под лифтовую шахту	100 $m^2$	0,32	$S_{осн} = S_{шахт}$
34	Устройство стен лифтовой шахты из пустотелого кирпича	$m^3$	210,36	$V_{клад} = h_{шахт} \cdot l_{шахт} \cdot b_{шахт}$
35	Устройство перегородок из керамического кирпича	$m^3$	1296,1	$V_{перег} = h_{перег} \cdot l_{перег} \cdot b_{перег}$
36	Устройство перегородок из легкобетонных блоков	$m^3$	324,5	$V_{перег} = h_{перег} \cdot l_{перег} \cdot b_{перег}$
37	Монтаж плит покрытий	шт	486	См. лист
«38	Устройство монолитных участков покрытия толщиной 220 мм» [1]	$m^3$	106,92	$V_m^{уч} = h_{уч} \cdot l_{уч} \cdot b_{уч}$
39	Устройство теплоизоляции засыпной: керамзитовой	$m^2$	8019,23	$S_{теплоиз} = S_{пок}$
40	«Устройство теплоизоляции «РУФ БАТТС» толщиной 150 мм» [1]	100 $m^2$	80,19	$S_{теплоиз} = S_{пок}$

Приложение В  
**Организация и планирование строительства**

Продолжение таблицы В.1

41	Устройство пароизоляции 1 слой	100 $m^2$	80,19	 <p style="text-align: center;"><math>S_{\text{пароиз}} = S_{\text{пнок}}</math></p>
42	«Устройство цементно-песчаной стяжки толщиной 30 мм»	100 $m^2$	80,19	 <p style="text-align: center;"><math>S_{\text{стяжки}} = S_{\text{пнок}} [1]</math></p>
43	«Устройство кровельной системы «Файерстоун»» [3]	100 $m^2$	80,19	 <p style="text-align: center;"><math>S_{\text{гидроиз}} = S_{\text{пнок}}</math></p>
44	«Прокладка труб водоотлива на кровле из стальных труб» [3]	м	72,8	$L_{\text{водоот}} = L_{\text{труб}}$
45	Установка дверных блоков в наружных и внутренних дверных проемах в кирпичных стенах и в перегородках	100 $m^2$	6,21	$S_{\text{двери}} = h_{\text{двери}} l_{\text{двери}}$

Приложение В  
**Организация и планирование строительства**

Продолжение таблицы В.1

46	«Установка оконных блоков» [3]	100 м <sup>2</sup>	2,14	$S_{\text{окон}} = h_{\text{окон}} l_{\text{окон}}$
47	Монтаж витражей из алюминиевых профилей	100 м <sup>2</sup>	27,45	$S = S_{\text{витраж}}$ См. лист
48	Устройство полов: устройство цементной стяжки	100 м <sup>2</sup>	320,76	$S = S_{\text{полов}}$
49	Устройство полов: «устройство покрытия из керамической плитки»	м <sup>2</sup>	32076	$S = S_{\text{полов}}$ » [3]
50	«Монтаж каркаса подвесных потолков»	10 м <sup>2</sup>	2405,7	$S = S_{\text{потолок}}$ » [3]
51	«Облицовка потолков гипсокартонными листами» [3]	м <sup>2</sup>	24057	$S = S_{\text{потолок}}$
52	Подготовка поверхности под оштукатуривание	м <sup>2</sup>	13341,37	$S = S_{\text{повер}}$
53	Нанесение обрызга	м <sup>2</sup>	13341,37	$S = S_{\text{повер}}$
54	«Нанесение грунта»	м <sup>2</sup>	13341,37	$S = S_{\text{повер}}$ » [3]
55	«Нанесение накрывочного слоя»	м <sup>2</sup>	13341,37	$S = S_{\text{повер}}$ » [3]
56	«Затирка поверхности»	м <sup>2</sup>	13341,37	$S = S_{\text{повер}}$ » [3]
57	«Окраска стен, улучшенная поливинилацетатными вододисперсионными составами»	100 м <sup>2</sup>	85,86» [3]	$S_{\text{окрас}} = l_{\text{окрас}} b_{\text{окрас}} h_{\text{окрас}}$
58	Облицовка колонн керамической плиткой	100 м <sup>2</sup>	38,7	$S_{\text{клад}} = l_{\text{кол}} b_{\text{кол}} h_{\text{кол}}$

Приложение В  
**Организация и планирование строительства**

Продолжение таблицы В.1

Санитарно-технические работы				
59	Санитарно-технические работы	%	7	
60	Электромонтажные работы	%	5	
Благоустройство территории и озеленение				
61	Посадка кустарников и деревьев	шт	33	См лист
62	Засев газона	100 $m^2$	22,58	$S_{газон} = a_{газон} \nu_{газон}$
63	Устройство тротуаров	$m^2$	6785	$S_{тротуар} = a_{тротуар} \nu_{тротуар}$

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

Поз.	Наименование материалов и изделий	Ед. изм.	Норма расхода на единицу объема работ	Потребность на весь объем работ
1	Обмазочная битумная гидроизоляция	$\frac{m^2}{т}$	$\frac{1}{1,4}$	$\frac{140}{196}$
2	Колонны нижнего яруса	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{4,3}$	$\frac{175}{752,5}$
3	Колонны верхнего яруса	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{4,1}$	$\frac{175}{717,5}$
4	Ригели	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{1,65}$	$\frac{149}{245,85}$
5	Панели многпустотные	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{2,9}$	$\frac{1944}{5637,6}$
6	Кирпич керамический	$\frac{m^3}{т}$	$\frac{1}{1,6}$	$\frac{5074,82}{8119,17}$
7	Кирпич пустотелый	$\frac{m^3}{т}$	$\frac{1}{1,4}$	$\frac{210,36}{294,504}$

Приложение В  
**Организация и планирование строительства**

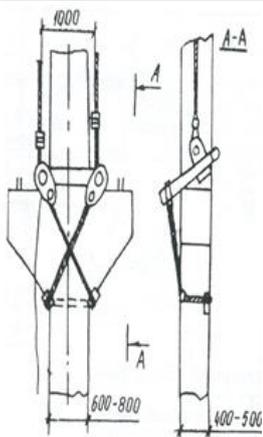
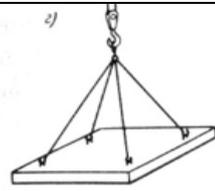
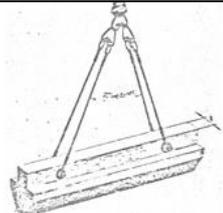
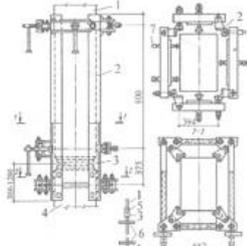
Продолжение таблицы В.2

8	Ограждения	т	0,038	0,0186
9	Теплоизоляционные полимерные маты “ РУФ БАТТС”	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,125}$	$\frac{5151,6}{643,9}$
10	Битум строительный	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{1,4}$	$\frac{8019}{11226,6}$
11	Профили холодногнутые из алюминиевого сплава	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{2,6}$	$\frac{7884,2}{14191,5}$
12	Гравий керамзитовый	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{0,8}$	$\frac{400,95}{320,76}$
13	Цементно-песчаный раствор	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{1,6}$	$\frac{23,03}{36,84}$
14	Трубы стальные	$\frac{м}{кг}$	$\frac{1}{12,29}$	$\frac{172,8}{2123,7}$
15	Стекло витражное	$\frac{м^2}{кг}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{2745}{6862,5}$
16	Дверные блоки	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{0,025}$	$\frac{204}{5,1}$
17	Оконные блоки	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{0,04}$	$\frac{90}{3,6}$
18	Перемычки	$\frac{шт}{т}$	0,085	$\frac{260}{22,1}$

## Приложение В

### Организация и планирование строительства

Таблица В.3 – Технические характеристики грузозахватных и монтажных приспособлений

«Наименование»	Назначение	Эскиз	Грузоподъёмность, т	Масса, т	Расчетная высота, м» [10]
1	2	3	4	5	6
Траверса Тр-7 – 0, 4 КС	Монтаж крайних и средних колонн		7	0,122	2,37
Строп четырехветвевой 4 СК 1 -8	Монтаж плит покрытий		8	0,408	3,0
Строп двухветвевой 2 СК – 10	Монтаж ригелей		10	0,254	6,2
Одиночный кондуктор	Монтаж колонн		---	0,7	----

## Приложение В

### Организация и планирование строительства

Таблица В.4 – Ведомость временных зданий

Наименование зданий	Численность персонала	Норма площади на 1 чел	Расчетная площадь $S_p$ , м <sup>2</sup>	Принимаемая площадь $S_f$ , м <sup>2</sup>	Размеры	Количество зданий	Характеристика
Кантора прораба	3	3	9	18	6,7 × 3 × 3	1	Контейнерный
Диспетчерская	3	7	21	21	7,5 × 3,1 × 3,4	1	Контейнерный
Гардеробная	24	0,9	24,3	28	10 × 3,2 × 3	1	Передвижной
Помещение для отдыха, обогрева и приема пищи	24	1	28	16	6,5 × 2,6 × 2,8	2	Передвижной
Душевая	24	0,43	11,61	24	9 × 3 × 3	1	Контейнерный
Туалет	24	0,07	1,9	4	2 × 2 × 2,5	1	Изготовленный на месте
Медпункт	24	0,05	1,35	24	9 × 3 × 3	1	Контейнерный

## Приложение В

### Организация и планирование строительства

Таблица В.5 - Ведомость установленной мощности силовых потребителей

«№ п/п	Наименование потребителей	Ед. изм.	Установленная мощность, кВт	Кол-во	Общая установленная мощность, кВт» [10]
«1	Башенный кран КБ-674-А1	шт	140	1	140» [10]
«2	Башенный кран КБ-674-А0	шт	140	1	140» [10]
«3	Вибратор Н-22	шт	0,5	1	0,5» [10]
«4	Машина для нанесения битумной мастики СО-122А	шт	15	1	15» [10]
«5	Сварочный аппарат АСБ-300-МУ	шт	54	1	54» [10]
«6	Растворонасос СО-496	шт	4,0	1	4,0» [10]
«7	Виброрейка СО-47	шт	0,6	1	0,6» [10]
«Итого: мощность силовая					∑ = 354,1» [10]

Таблица В.6 - Ведомость установленной мощности наружного освещения

«№ п/п	Наименование потребителей энергии	Ед. изм	Удельная мощность, кВт	Норма освещенности, лк	Действит. площадь	Потребная мощность» [10]
«1	Монтаж строительных конструкций и каменная кладка	1000 м <sup>2</sup>	3	20	6,384	19,15» [10]
«2	Открытые склады	1000 м <sup>2</sup>	1,2	10	1,174	1,4
«3	Охранное освещение	км	1,5	0,5	0,25	0,37
«Итого: мощность наружного освещения						22,18» [10]

## Приложение В

### Организация и планирование строительства

Таблица В.7 - Ведомость мощности внутреннего освещения

«Поз	Наименование потребителей энергии	Ед. изм	Удельная мощность, кВт	Норма освещенности, лк	Действ. площадь	Потребная мощность» [10]
«1	Кантора прораба	100 м <sup>2</sup>	1	75	0,18	0,18
2	Диспетчерская	100м <sup>2</sup>	1	75	0,21	0,21
3	Гардеробная	100м <sup>2</sup>	1	50	0,28	0,28
4	Помещение для отдыха, обогрева и приема пищи	100м <sup>2</sup>	0,8	75	0,16	0,128
5	Душевая	100м <sup>2</sup>	0,8	50	0,24	0,19
6	Туалет	100м <sup>2</sup>	0,8	50	0,02	0,016»
7	Медпункт	100м <sup>2</sup>	0,8	75	0,24	0,19» [10]
«Итого: мощность внутреннего освещения						1,195» [10]