

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 Логистический центр гастрономической продукции площадью 3000 м<sup>2</sup>

Обучающийся

Ю.А. Лаврентьев

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

канд. пед. наук, А.В. Юрьев

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

Консультанты

д-р техн. наук, С.Н. Шульженко

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

канд. экон. наук, доцент, А.Е. Бугаев

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

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

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

канд. техн. наук, А.Б. Стешенко

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

Тольятти 2024

## Аннотация

В настоящей работе выполнялась разработка проекта, чтобы возвести логистический центр гастрономической продукции, площадь которого составляет 3 тыс. м<sup>2</sup>.

В состав работы вошли следующие разделы:

1. архитектурно-планировочный,
2. расчетно-конструктивный,
3. технологии строительства,
4. организации строительства,
5. экономики,
6. безопасности, экологичности объекта.

Первый раздел содержит описание конструктивных, планировочных решений здания, теплотехнический расчет стены, перекрытия.

«Во втором разделе был произведен расчет монолитной железобетонной плиты перекрытия, выполнены чертежи армирования.

В третьем разделе произведена разработка технологической карты на устройство плиты перекрытия.

В разделе организация строительства определены объемы СМР и потребности в конструкциях и материалах. Был выполнен подбор машин и механизмов, разработан календарный план и стройгенплан.

В разделе экономики строительства была определена стоимость строительства проектируемого здания по укрупненным показателям, все данные являются актуальными на 01.01.2024 г.

В разделе безопасности произведен анализ опасных производственных и пожароопасных факторов, а также факторов, влияющих на экологию. На основе этого анализа, произведена разработка необходимого перечня мероприятий для минимизации вреда.

Текстовая часть ВКР составляет 108 листов, в том числе 27 таблиц, 14 рисунков и 4 приложения.

Проект включает в себя пояснительную записку и графическую часть, представленную 8 листами формата А1» [2].

## Содержание

Введение.....	6
1 Архитектурно-планировочный раздел.....	7
1.1 Исходные данные.....	7
1.2 Планировочная организация земельного участка .....	7
1.3 Объемно-планировочное решение здания.....	8
1.4 Конструктивное решение здания .....	10
1.5 Архитектурно-художественное решение здания.....	12
1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций .....	13
1.7 Инженерные системы .....	17
2 Расчетно-конструктивный раздел .....	19
2.1 Описание конструкции.....	19
2.2 Сбор нагрузок.....	19
2.3 Описание расчетной схемы (конечно-элементной модели).....	25
2.4 Определение усилий в конструкции .....	26
2.5 Результаты расчета по несущей способности.....	29
2.6 Проверка расчетов.....	33
3 Технология строительства.....	40
3.1 Область применения технологической карты.....	40
3.2 Организация и технология выполнения работ.....	40
3.3 Требование к качеству работ .....	51
3.4 Потребность в материально-технических ресурсах.....	51
3.5 Техника безопасности и охрана труда .....	52
3.6 Технико-экономические показатели .....	54
3.7 Основные ТЭП.....	54
4 Организация и планирование строительства .....	55
4.1 Определение объемов строительно-монтажных работ.....	55
4.2 Определение потребности в строительных конструкциях, материалах.....	55
4.3 Подбор машин и механизмов для производства работ.....	55
4.4 Определение трудоемкости и машиноемкости работ.....	56
4.5 Разработка календарного плана производства работ .....	56

4.6 Расчет площадей складов .....	57
4.7 Расчет и подбор временных зданий .....	58
4.8 Расчет потребности в воде и определение диаметра временного водопровода .....	60
4.9 Определение потребной мощности сетей электроснабжения.....	64
4.10 Проектирование строительного генерального плана.....	66
4.11 Техничко-экономические показатели ППР .....	66
4.12 Мероприятия по охране труда на стройплощадке.....	68
5 Экономика строительства .....	72
5.1 Общие данные .....	72
5.2 Определение сметной стоимости строительства.....	73
5.3 Расчет стоимости проектных работ .....	74
5.4 Заключение по разделу экономика строительства .....	75
6 Безопасность и экологичность объекта .....	76
6.1 Конструктивно-техническая и организационно-техническая характеристика рассматриваемого объекта.....	76
6.2 Идентификация профессиональных рисков.....	76
6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков .....	77
6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта .....	78
6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта.....	80
Заключение .....	82
Список используемой литературы и используемых источников.....	83
Приложение А Дополнительные сведения к Архитектурно-планировочному разделу.....	88
Приложение Б Дополнительные сведения к разделу Технологии строительства.....	92
Приложение В Дополнительные сведения к разделу Организация и планирование строительства.....	96
Приложение Г Дополнительные сведения к разделу «Экономика строительства».....	107

## Введение

В выпускной квалификационной работе разрабатываются решения по теме «Логистический центр гастрономической продукции площадью 3000 м<sup>2</sup>».

Для своевременной доставки гастрономической продукции в магазины города, необходимо обеспечить стабильную работу логистических центров.

Эта задача решается, в том числе, увеличением количества логистических центров, что снизит нагрузку на существующие.

Для грамотного проектирования логистического центра, необходимо произвести тщательное изучение материала по проектированию зданий подобного типа.

Кроме решений по используемым материалам, объемно-планировочных решений и конструктивных решений, необходимо будет запроектировать расположение центра на местности, а также благоустройство окружающей среды.

Цель работы – запроектировать здание логистического центра.

Разработка проекта возведения здания осуществляется поэтапно, и включает в себя шесть разделов.

В архитектурно планировочном разделе необходимо подобрать целесообразные материалы, для данного типа здания, расположить здание на местности, определиться с конструктивной схемой и объемно-планировочным решением.

В расчетно-конструктивном разделе необходимо произвести расчет конструкции, согласно действующим нормам.

В разделах технологии строительства и организации строительства производится разработка технологической карты, календарного плана и стройгенплана.

Также, в ВКР определяется стоимость строительства по укрупненным показателям, и разрабатываются мероприятия по обеспечению безопасности труда и экологической безопасностью.

# **1 Архитектурно-планировочный раздел**

## **1.1 Исходные данные**

Проектируемый объект – Логистический центр гастрономической продукции площадью 3000 м<sup>2</sup>.

Район строительства – г. Красноярск.

«Климатический район строительства – IV» [33].

«Класс и уровень ответственности здания – II» [5].

«Степень огнестойкости здания – II» [342].

«Класс конструктивной пожарной опасности здания – С0» [34].

«Класс функциональной пожарной опасности здания – Ф.1.1» [34].

«Класс пожарной опасности строительных конструкций К0» [34].

Расчетный срок службы здания – не менее 50 лет.

«Преобладающее направление ветра зимой – юго-запад»[33].

Состав грунтов:

- насыпной грунт – 1,3 м;
- супесь твердая – 4,16 м;
- суглинок тугопластичный – 1,2 м;
- песок пылеватый – 0,33 м;
- галечниковый грунт – 6,3 м.

## **1.2 Планировочная организация земельного участка**

Площадка для строительства расположена в советском районе г. Красноярска по пр. Metallургов, 51 «а».

В настоящее время на площадке расположены:

- офисное здание;
- магазин.

По отношению к окружающим зданиям и сооружениям проектируемый объект расположен следующим образом:

- с северной стороны – жилое здание;
- с западной стороны – жилые здания;
- с восточной стороны – одноэтажный офис и магазин.

Логистический центр гастрономической продукции относится к предприятиям V класса по санитарной классификация, санитарно-защитная зоной – 50 м.

«Проектом предусматривается создание внешнего облика объекта в соответствии с современными архитектурно-художественными требованиями. Для этого участок оборудован малыми архитектурными формами. Покрытия тротуаров и дорожек выполнены из брусчатки с созданием коврового рисунка контрастных цветов, гармонично сочетающихся с наружной отделкой фасада проектируемого здания.

ТЭП СПОЗУ приведены на листе 1 графической части» [2].

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

Планировочные решения помещений здания разработаны с учетом СП 118.13330.2022 «Общественные здания и сооружения».

«Здание логистического центра гастрономической продукции трёхэтажное с подвалом, габаритные размеры в осях 24,0×30,3 м, прямоугольное в плане. Высота этажей составляет 3,6 м.

Общая площадь здания составляет 3000 м<sup>2</sup>.

В подвальном этаже предусмотрены:

- техническое помещение;
- электрощитовая;
- вент камеры;
- машинное помещение лифта;
- гардероб для персоналя;
- комнаты хранения униформы;
- служебное помещение» [2].

«На первом этаже расположены:

- комната персонала;
- помещение пожарно-охранной сигнализации;
- помещение видеонаблюдения;
- помещение хранения уборочного инвентаря;
- кабинет администратора;
- вестибюль;
- помещение хранения и распределения гастрономической продукции;
- санузлы.

На втором и третьем этаже расположены помещения хранения и распределения гастрономической продукции.

Связь между этажами осуществляется по лестницам типа Л1, которые являются эвакуационными на случай пожара.

Два эвакуационных выхода из подвала предусмотрены непосредственно наружу по лестницам в прямках, один – по внутренней лестнице, изолированной от помещений первого этажа» [2].

«Главный вход для работников расположен по оси б, крыльцо запроектировано с пандусом. Кроме основного входа запроектированы два дополнительных входа по осям «А» и «Д». При главном входе проектом предусмотрены две лестницы для связи между первым и вторым этажом и одна лестница, ведущая в подвальный этаж. По оси «Д» при входе предусмотрена дополнительная лестница для посетителей» [2].

Еще один служебный вход расположен по оси «А». Служебная лестница предусмотрена по оси «А» между осями 2-3 для связи между всеми этажами.

Экспликация помещений представлена в приложении А, в таблицах А.1, А.2.

## **1.4 Конструктивное решение здания**

Каркасная схема принята в качестве конструктивной. Для обеспечения пространственной жесткости, устойчивости здания используются колонны, которые имеют жесткое закрепление в фундаментах, железобетонными монолитными плитами перекрытий, стенами лестничных клеток.

### **1.4.1 Фундаменты**

Фундаменты – сваи забивные, висячие, квадратные, сечением 300×300 мм, длиной 10 м, марка сваи – С100.30.

Отметка низа сваи составляет минус 14,740 м.

Ростверки – железобетонные монолитные, высотой 1,2 м.

Глубина заложения ростверка составляет минус 5,040 м.

Утеплитель пола в подвале – «ПЕНОПЛЕКС-35»;  $\lambda=0,030$  Вт/°С, толщиной 100 мм.

### **1.4.2 Колонны**

«Колонны – монолитные железобетонные, сечением 400×400.

Привязка колонн к главным разбивочным осям – центральная.

Шаг колонн – 5 м. Схема расположения колонн приведена в графической части» [2].

### **1.4.3 Перекрытия и покрытие**

«Плита основания – монолитная железобетонная, толщиной 160 мм.

Главные балки – монолитные железобетонные, сечением 400×400.

Плиты перекрытий – монолитные железобетонные, толщиной 160 мм.

Плита покрытия выполнена толщиной 200 мм» [2].

### **1.4.4 Стены и перегородки**

«Стены подвала – монолитные железобетонные, толщиной 300 мм.

Наружные стены надземных этажей – из кирпича К-О 100/15 ГОСТ 530-2012, толщиной 250 мм сплошной кладки.

Утеплитель стен – минераловатные плиты П-125;  $\lambda=0,052$  Вт/°С (ГОСТ 9573-96) – 140 мм» [2].

Наружные стены облицованы фасадной плиткой «Краспан».

#### **1.4.5 Лестницы**

Лестницы монолитные железобетонные.

#### **1.4.6 Окна, двери**

Окна выполнены по ГОСТ 23166-2021: «Блоки оконные из поливинилхлоридных профилей, технические условия». Двери согласно ГОСТ 475-2016: «Двери деревянные внутренние для жилых и общественных зданий. Типы и конструкции».

Экспликация заполнения дверных и оконных проёмов представлена в приложении А, таблица А.3.

#### **1.4.7 Кровля**

Кровля плоская, рулонная.

Состав кровли:

- плита покрытия – 200мм,
- «бикроэласт ТПП,
- экструзионный пенополистерол ТЕХНОНИКОЛЬ – 180 мм,
- уклонообразующий слой из керамзита,
- стяжка цементно-песчаная – 30 мм,
- праймер битумный ТЕХНОНИКОЛЬ,
- унифлекс ВЕНТ ЭПВ,
- кровельный ковер «Техноэласт» 2 слоя.

Покрытие кровли выполнено по технологии «Техниколь». Утеплитель – экструзионный пенополистирол ТЕХНИКОЛЬ;  $\lambda=0,048$  Вт/°С (ГОСТ 9573-96) – 200 мм. Кровельный ковер – Техноэласт ЭКП» [2].

#### **1.4.8 Полы**

«Полы выполнены в соответствии с функциональным назначением помещений:

- с покрытием керамогранитом;
- напольной плиткой;

– линолеумом» [2].

Экспликация полов логистического центра представлена в приложении А, таблица А.4. Полы определены согласно СП 29.13330.2011 «Полы».

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

Наружная отделка

Наружные стены облицованы фасадной плиткой «Краспан» белого цвета 9003, красного цвета AL 602 и «КРАСПАНАЛ» светло-серый цвет 9002 по НФС «Краспан».

Цоколь облицован клинкерной плиткой кофейного цвета S 2005-Y50R по НФС «Краспан».

«Для облицовки колонн и козырька использованы панели «Алюкобонд» (цвет белый).

Окна – цвет белый.

Двери наружные –цвет белый.

Наружные входные и противопожарные двери окрашены порошковой эмалью в заводских условиях в серый цвет.

Витражи усилены ударопрочной пленкой LLumar-SCLERPS45.

Внутренняя отделка

Внутренняя отделка – штукатурка о покраска ВА, облицовка стен в санитарно-бытовых помещениях керамической плиткой.

Устройство полов и внутренние отделочные работы производить после окончания монтажа всех инженерных коммуникаций.

Согласно СП 52.13330.2016 «Естественное и искусственное освещение» во всех помещениях предусмотрено искусственное и естественное освещение.

Экспликация отделки помещений представлена в таблице А.4, приложения А» [2].

## 1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

### 1.6.1 Теплотехнический расчет наружных стен здания

Климатические условия приняты по СП 131.13330.2020 «Строительная климатология» [31].

«Климатический район строительства 1В.

Расчетная температура наружного воздуха наиболее холодной пятидневки, обеспеченностью 0,92 –  $t_b = -37^\circ\text{C}$ .

Продолжительность отопительного периода со средней суточной температурой воздуха  $\leq 8^\circ\text{C}$  –  $z_{от} = 223$  сут.

Средняя температура наружного воздуха отопительного периода со средней суточной температурой воздуха  $\leq 8^\circ\text{C}$  –  $t_{от} = -6,7^\circ\text{C}$ .

Расчетные коэффициенты теплопроводности материалов приняты для условий эксплуатации по А, согласно [26].

Определяем градусо-сутки отопительного периода, формула 1:

$$D_d = (t_{int} - t_{ot}) \times Z_{ht}, \quad (1)$$

где  $t_{int} = +19^\circ\text{C}$ , согласно ГОСТ 30494-2011 тип помещений 3в;

$Z_{ht} = 233$  сут.;

$$D_d = (19 + 6,7) \times 233 = 5988,1^\circ\text{C} \times \text{сут.}$$

Определяем приведенное сопротивление ограждающей конструкции, формула 2:

$$R_{reg} = a \times D_d + \beta, \quad (2)$$

где  $a = 0,0003$ ,

$\beta = 1,2$  – коэффициенты для общественных зданий, принимаются по таблице 3» [2];

$$R_{reg} = 0,0003 \cdot 5988,1 + 1,2 = 2,996.$$

Схема разреза стенового ограждения представлена на рисунке 1. Составляющие слои ограждающей конструкции перечислены в таблице 1.

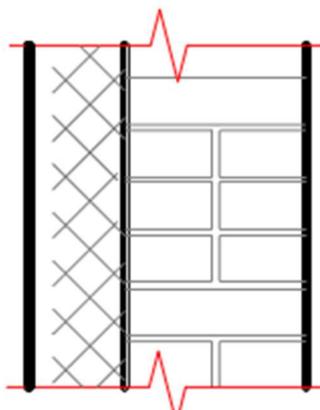


Рисунок 1 - Разрез стенового ограждения

Таблица 1 - Состав стенового ограждения

Наименование слоя	$\rho$ , кг/м <sup>3</sup>	$\delta$ , м	$\lambda$ (А) Вт/м <sup>2</sup> °С
Кирпичная кладка ГОСТ 530-2012	-	0,25	0,7
Утеплитель минераловатные плиты П-125	-	х	0,052
Воздушная прослойка	-	-	-
Фасадная плитка «Краспан»	-	-	-

Определим сопротивление теплопередаче  $R_0$ , м<sup>2</sup>°С/Вт ограждающих конструкций, формула 3:

$$R_0 = R_{si} + R_K + R_{se} = 1/\alpha_{int} + R_K + 1/\alpha_{ext}, \quad (3)$$

«где  $\alpha_{int}$  – коэффициент теплопередачи внутренней поверхности ограждающей конструкции,  $\alpha_{int}=8,7$  Вт/м<sup>2</sup> °С;

$\alpha_{ext}$  – коэффициент теплопередачи наружной поверхности» [2]. На поверхности конструкции, обращенной в сторону вентилируемой наружным воздухом прослойки следует принимать  $\alpha_{ext}=10,8$  Вт/м<sup>2</sup> °С;

$R_K$  - сопротивление теплоотдаче, формула 4:

$$R_K = \delta/\lambda, \quad (4)$$

где  $\delta$  – толщина слоя, м;

$\lambda$  – расчетный коэффициент теплопроводности материалов слоя, Вт/м<sup>2</sup>°С.

По формуле 4, термическое сопротивление кирпичной кладки:

$$R_1 = 0,25/0,7 = 0,3571 \text{ м}^2\text{°С/Вт}.$$

Термическое сопротивление утеплителя:

$$R_2 = x/0,052.$$

Проверим условие, формула 5:

$$R_0 \leq R_{reg}; \quad (5)$$

$$\frac{1}{8,7} + 0,3571 + \frac{x}{0,052} + \frac{1}{10,8} \leq 2,996;$$

$$x \leq (2,996 - 0,5646)0,052;$$

$$x = 0,126 \text{ м}.$$

Округляя до размеров отправочных элементов принимаем толщину утеплителя 130 мм (70 мм и 60 мм).

### **1.6.2 Теплотехнический расчет покрытия**

Кровля выполнена по системе Техниколь для монолитного покрытия с кирпичным парапетом. Конструкция покрытия представлена на рисунке 2.

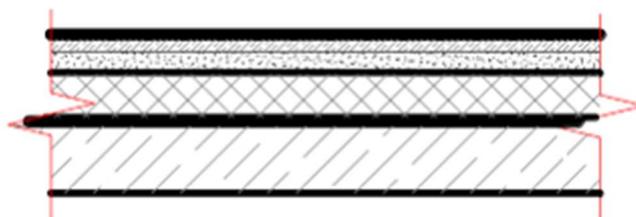


Рисунок 2 - Конструкция покрытия

Теплофизические характеристики материалов покрытия перечислены в таблице 2.

Таблица 2 - Теплофизические характеристики материалов покрытия

Наименование	Толщина слоя $\delta$ , м	Плотность материала $\rho_0$ , кг/м <sup>3</sup>	Коэффициент теплопроводности $\lambda$ , Вт/м <sup>2</sup> °С
ЦПР М150	0,03	1800	0,76
Уклонообразующий слой из керамзита	0,04	850	0,34
Пенополистирол	x	35	0,041
Пленка пароизоляционная универсальная Техниколь	$\leq 1$ мм	-	-
Монолитная железобетонная плита покрытия	0,200	2500	1,92

$$D_d = 5988,1 \text{ } ^\circ\text{C сут.}$$

Вычисляем нормируемое приведенное сопротивление теплопередаче многослойной ограждающей конструкции  $R_{reg}$ :

$$R_{reg} = 0,00045 \times 5899,1 + 1,9 = 4,59 \text{ м}^2 \times ^\circ\text{C/Вт.}$$

Определим термическое сопротивление ЦПР:

$$R_1 = \frac{0,03}{0,76} = 0,039 \text{ Вт/м}^2\text{ } ^\circ\text{C.}$$

Термическое сопротивление уклонообразующего слоя:

$$R_2 = \frac{0,04}{0,34} = 0,11 \text{ Вт/м}^2\text{°С.}$$

Термическое сопротивление железобетонной плиты покрытия:

$$R_3 = \frac{0,2}{1,92} = 0,104 \text{ Вт/м}^2\text{°С.}$$

Термическое сопротивление утеплителя:

$$R_i = \frac{x}{0,041}.$$

Таким образом термическое сопротивление ограждающей конструкции имеет вид:

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + 0,039 + 0,11 + 0,104 + \frac{x}{0,041}.$$

Проверяем условие:

$$0,411 + \frac{x}{0,041} \geq 4,59;$$

$$x \geq (4,59 - 0,411) \times 0,041;$$

$$x = 0,171\text{м.}$$

Окончательно принимаем толщину утеплителя  $\delta=0,180$  м.

## 1.7 Инженерные системы

«Здание логистического центра оборудовано холодным водоснабжением из городского водопровода, горячим водоснабжением из бойлера, городской канализацией, центральным отоплением и электроснабжением из городских электросетей. В здании также оборудовано мини АТС.

Вентиляция в здании принудительная, приточно-вытяжная. Приток воздуха в помещения осуществляется вентиляторами из вент камер, где он

предварительно нагревается или охлаждается. Вытяжка осуществляется вентиляторами через венткамеру» [2].

#### Выводы по разделу

По результатам выполнения архитектурно-планировочного раздела, было произведено размещение проектируемого логистического центра в г. Красноярск, выбраны и законструированы объемно-планировочные, архитектурно-выразительные и основные конструктивные решения здания.

«На основании нормативных документов произведен теплотехнический расчет ограждающих конструкций. Графическая часть данного раздела приведена на листах 1-4» [2].

## **2 Расчетно-конструктивный раздел**

### **2.1 Описание конструкции**

Проектируемый объект - Логистический центр гастрономической продукции площадью 3000 м<sup>2</sup>.

Район строительства – г. Красноярск.

«В данном разделе произведен расчет плиты перекрытия.

Монолитные железобетонные плиты перекрытий – плоские безбалочные толщиной 160 мм.

Проектом приняты следующие основные конструктивные материалы:

Для монолитных перекрытий надземных конструкций – бетон тяжёлый класса по прочности В25, марка по морозостойкости F75, марка по водостойкости W4.

Принятые размеры каркаса:

- плиты перекрытия опертые по контуру – 160 мм;
- стены подвала – 300 мм;
- балки 400×400мм;
- колонны 400×400мм» [5].

### **2.2 Сбор нагрузок**

Постоянная нагрузка от собственного веса плит колонн покрытия рассчитываются по программному комплексу SCAD

Расчет снеговой нагрузки ведется по СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия»

Нормативное значение снеговой нагрузки на горизонтальную проекцию покрытия, формула 6:

$$S_0 = 0,7c_e c_T \mu S_g, \quad (6)$$

где  $c_e$  – Коэффициент, учитывающий снос снега с покрытий зданий под действием ветра или иных факторов, принимаемый в соответствии с 10.5

$c_T$  - термический коэффициент, принимаемый в соответствии с 10.6[21]

$\mu$  - коэффициент перехода от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузке на покрытие, принимаемый в соответствии с 10.4[21], формула 7:

$$\mu = 2h/S_0, \quad (7)$$

где  $S_g$  - вес снегового покрова на 1 м<sup>2</sup> горизонтальной поверхности земли, принимаемый в соответствии с 10.2;

$$\mu = \frac{2 \cdot 0,95}{0,7 \cdot 1,8} = 1,51.$$

Красноярск относится к III снеговому району, по таблице 10.1 [21]  
 $S_g=1,8$ кПа.

Коэффициент  $c_e$  по формуле 10.2 п 10.5[21], формула 8:

$$c_e = (1,2 - 0,1V\sqrt{k})(0,8 + 0,002b), \quad (8)$$

где  $V$  - скорость ветра за 3 наиболее холодных месяца, по карте 2 [33] - 3м/с;

$k$  по таблице 11.2[21] 1,03 принимаем равным для типа местности В 0,69;

$b$  - ширина здания, 24м;

$$c_e = (1,2 - 0,1 \cdot 3\sqrt{0,65})(0,8 + 0,002 \cdot 24) = 0,81,$$

$c_T = 1$  согласно п.10.10[21].

Согласно [21] давление ветра имеет вид:

– нагрузка в сечении 1:

$$S_0 = 0,7 \cdot 1,51 \cdot 1,8 = 1,902 \text{ КПа};$$

– нагрузка в сечении 2:

$$S_0 = 0,7 \cdot 1 \cdot 1,8 = 1,021 \text{ КПа}.$$

Таким образом, нагрузка на плиту перекрытия от снегового покрова будет иметь вид, представленный на рисунке 3.

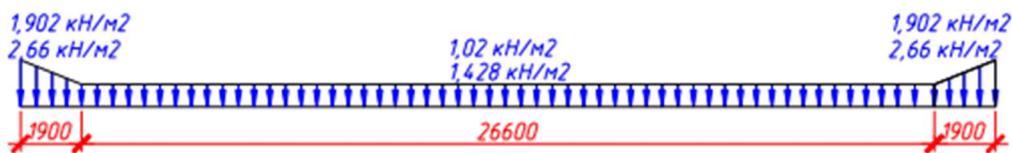


Рисунок 3 - Снеговая нагрузка на покрытие

Ветровая нагрузка задается исходя из СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия» [21].

Нормативное значение ветровой нагрузки  $W_m$  над поверхностью земли следует определять по формуле, формула 9:

$$W_m = W_0 k_{(z)} c, \quad (9)$$

где  $W_0$  - нормативное значение ветрового давления;

$k_{(z)}$  - коэффициент, учитывающий изменение ветрового давления для высоты  $z$  ;

$c$  – аэродинамический коэффициент;

$W_0$  - нормативное значение ветрового давления определяем по таблице 11.1[21]. Красноярск относится к III ветровому району по таблице 3 приложения Ж [21],  $w_0=0,38$ кПа.

Эквивалентная высота  $z$  для зданий при 10:

$$h \leq d, \quad (10)$$

где  $h$  - высота здания, равная 12 м;

$d$  – размер здания в направлении, перпендикулярном расчетному направлению ветра, 24м;

по 11.1.5 [21]  $z=h=12$  м, коэффициент  $k_{(z)}$  для местности типа В определим по таблице 11.2 [21];

$$z \leq 5 \text{ м}, k_{(z)} = 0,5;$$

$$z = 12 \text{ м}, k_{(z)} = 0,65;$$

$c_e = 0,8$  – с наветренной стороны,

$c_e = - 0,5$  – с подветренной стороны.

Таким образом. нормативная ветровая нагрузка с наветренной стороны:

$$W_m = 0,38 \cdot 0,8 \cdot 0,5 = 0,152 \text{ кПа};$$

$$W_{m2} = 0,38 \cdot 0,8 \cdot 0,65 = 0,197 \text{ кПа}.$$

Нормативная ветровая нагрузка с подветренной стороны:

$$W'_m = 0,38 \cdot 0,5 \cdot 0,5 = 0,095 \text{ кПа};$$

$$W_{m2} = 0,38 \cdot 0,5 \cdot 0,65 = 0,123 \text{ кПа}.$$

Схема приложения ветровой нагрузки для наветренной и подветренной стороны приведены на рисунке 4.

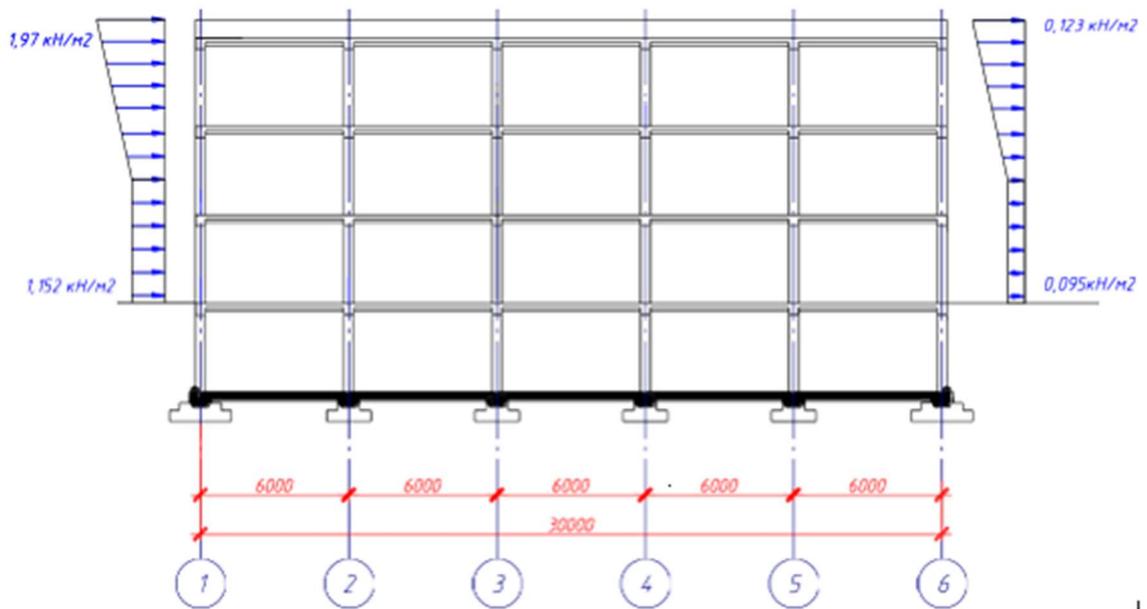


Рисунок 4 - Схема приложения ветровой нагрузки

«Нормативное значение равномерно распределенных нагрузок для торговых залов принимаю по таблице 8.3 [21]  $P=4,0$  кПа.

В таблице 3 отражены нагрузки от покрытий и кровли на основные несущие конструкции здания» [5].

Таблица 3 - Сбор нагрузок от покрытий пола и кровли

Слой	Толщина	Плотность	Нормативная нагрузка, кН	$U_f$	Расчетная нагрузка, кН/м <sup>2</sup>
Первый этаж					
Керамогранит	10мм	2400 кг/м <sup>3</sup>	0,24	1,2	0,28
Стяжка из цементно-песчаного раствора	30 мм	1800 кг/м <sup>3</sup>	0,53	1,3	0,72
ИТОГО			0,77		1,00
Второй и третий этаж					
Напольная керамическая плитка шероховатая	10 мм	2400 кг/м <sup>3</sup>	0,24	1,2	0,288
Стяжка из цементно-песчаного раствора	30	1800 кг/м <sup>3</sup>	0,53	1,3	0,689
ИТОГО			0,77		1,00
Покрытие кровли					
Кровельный ковер Технопласт 2 слоя	8 мм	4,95кг/м <sup>2</sup>	0.09	1,2	0,108
Стяжка цементно-песчаная	30мм	1800кг/м <sup>3</sup>	0,53	1,3	0,689
Уклон образующий слой из керамзита	200мм	400кг/м <sup>3</sup>	0,78	1,3	1,014
Экструзивный пенополистирол ТЕХНОНИКОЛЬ	180 мм	30 кг/м <sup>3</sup>	0,05	1,2	0,06
ИТОГО	-	-	1,45		1,74

«Вес от перегородок задаем как равномерно распределенную нагрузку на перекрытия в местах их расположения. Перегородки – кирпичные толщиной 120мм.

Для удобства расчета плиты, приведем все нагрузки на несущий элемент в таблицу 4» [5].

Таблица 4 - Сводная таблица нагрузок

Нагрузка	Нормативная	Расчетная
Покрытие		
Снеговая	1,902	2,6628
	1,02	1,428
Кровля	1,45	1,74
Перекрытие 1 этажа		
Пол	0,77	1,00
Перегородки	3.08	3.38
Полезная	4	4,8
Перекрытие 2 - 3 этажа		
Пол	0,77	1,00
Перегородки	3.08	3.38
Полезная	4	4,8

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

Расчетная схема задается в программном обеспечении SCAD, рисунок 5.

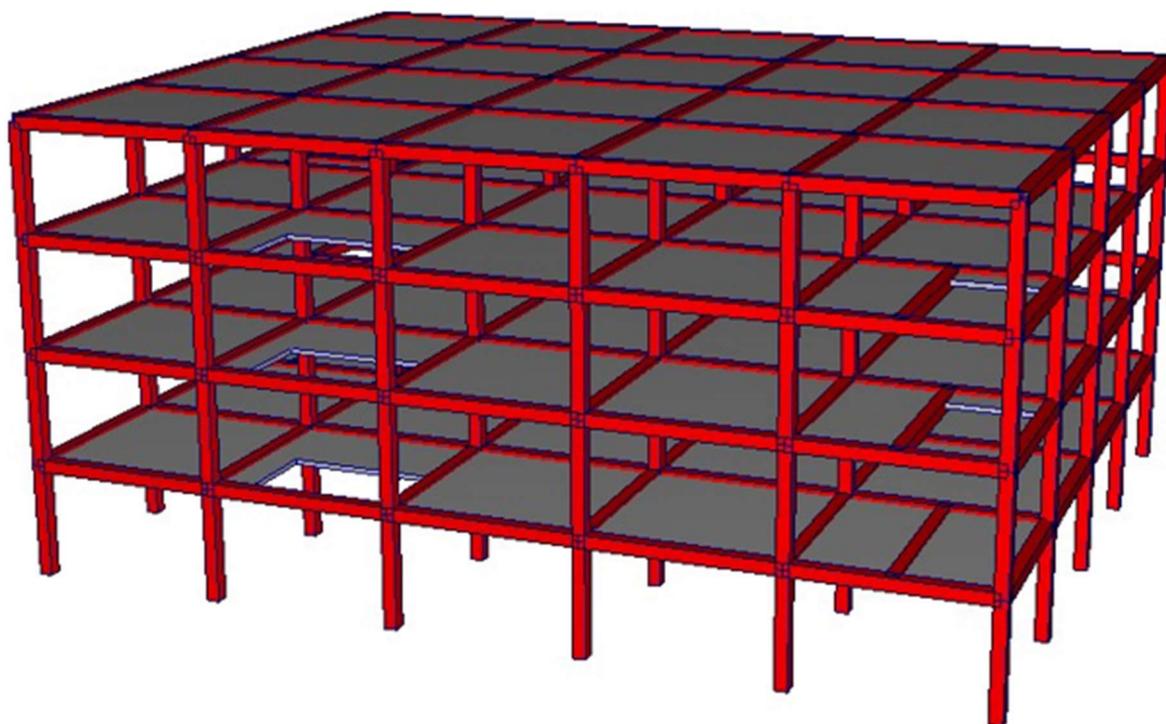


Рисунок 5 - Расчетная схема здания в программном комплексе SCAD

Несущими элементами являются колонны и плиты перекрытия.

В программном обеспечении несущие конструкции задаются поэлементно. Приведем в таблице 5 конечные жесткости элементов для расчета в программном обеспечении SCAD.

Таблица 5 - Жесткости элементов

Элемент	Условное обозначение	Поперечное сечение, мм	Длина элемента	Класс бетона
Колонна	К1	400x400	3,6	B25
Балка1	БМ1	400x400	6	B20
Балка 2	БМ2	400x400	6	B20
Плита перекрытия	П1	160	-	B20
Плита покрытия	П2	160	-	B20

#### 2.4 Определение усилий в конструкции

Расчетное сочетание нагрузок приводится по п.6 [2], формула 11, 12:

$$C1 = P_d + (1,0 \cdot P_{l1} + 0,95 \cdot P_{l2} + 1,0 \cdot P_{t1} + 0,9 \cdot P_{t2} + 0,7 \cdot P_{t3}), \quad (11)$$

$$C1 = P_d + (0,95 \cdot P_{l1} + 0,95 \cdot P_{l2} + 1,0 \cdot P_{t1} + 0,9 \cdot P_{t2} + 0,7 \cdot P_{t3}), \quad (12)$$

где  $P_d$  - собственный вес конструкций;

$P_{t1}$  - полезная нагрузка;

$P_{l1}$  - вес пола;

$P_{l2}$  - вес перегородок;

$P_{t2}$  - снеговая нагрузка;

$P_{t3}$  - ветровая нагрузка.

Пульсационная от ветровой нагрузки задается непосредственно в программном комплексе SCAD

В таблице 6 представлены минимальные и максимальные значения перемещений элементов.

Таблица 6 - Максимальные и минимальные значения перемещений

Фактор	Максимальные значения				Минимальные значения			
	Значение, мм	Узел	Загружение	Форма	Значение, мм	Узел	Загружение	Форма
X	2,186	157	12	LS+SD	-2,187	182	13	LS+SD
У	2,773	157	15	LS+SD	-2,773	161	14	LS+SD
Z	0,14	3111	6	-	-3,3	7079	1	-
U <sub>x</sub>	0,97	734	1	-	-0,905	7525	1	-
U <sub>y</sub>	0,885	6848	1	-	-0,894	9224	1	-
U <sub>z</sub>	0,034	693	1	-	-0,027	825	1	-

Согласно расчетам в ПК SCAD горизонтальные перемещения здания составляют 2,186 мм. Исходя из требований СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия» [21], где предельные перемещения здания, формула 13:

$$f_u = h/500, \quad (13)$$

$$f_u = 10800/500 = 21,6 \text{ мм} > 2,186 \text{ мм},$$

не превышает нормативных.

Результаты расчета представлены на рисунках 6, 7, 8.

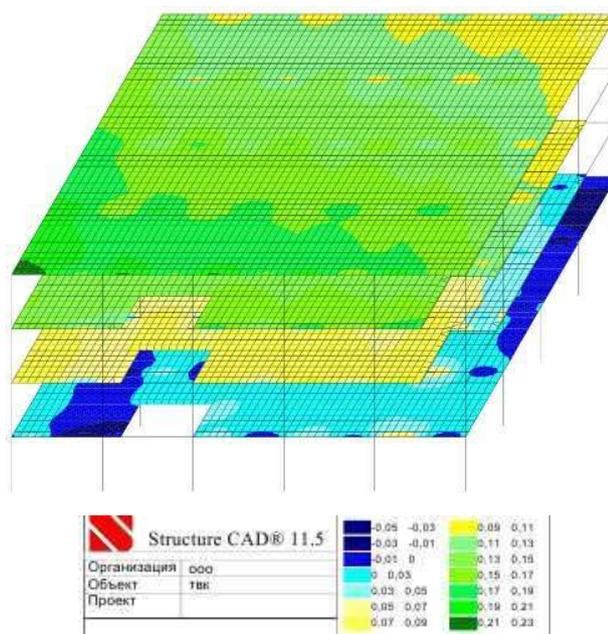


Рисунок 6 - Перемещения по оси X

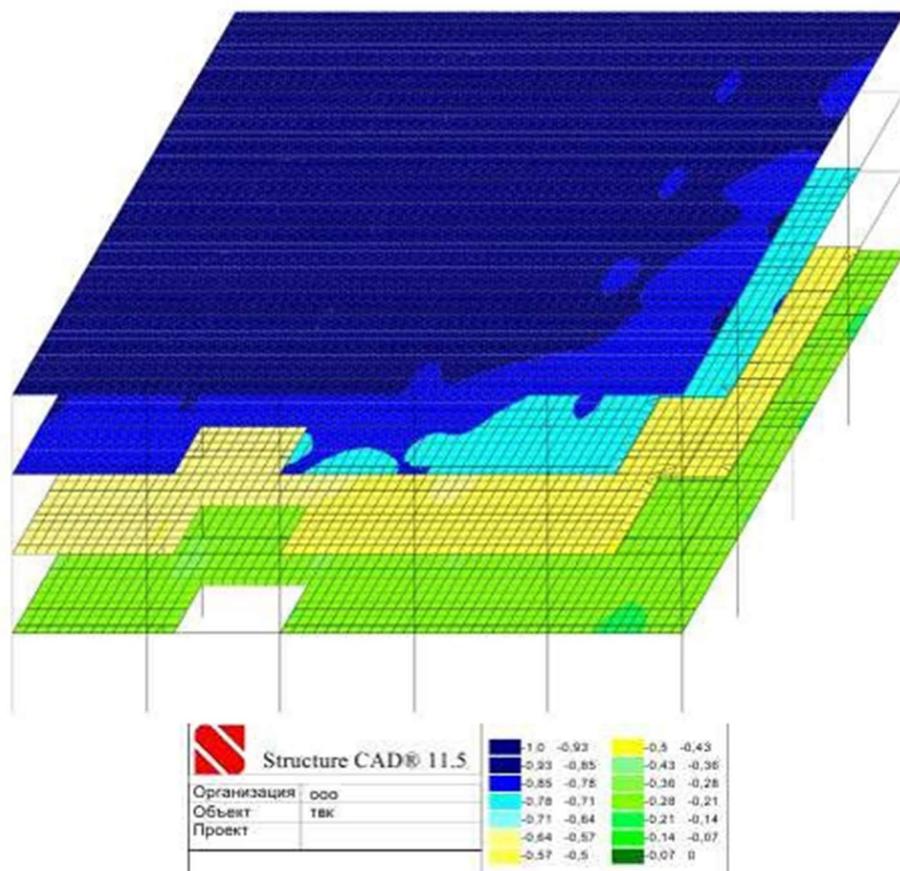


Рисунок 7 - Перемещения по оси У

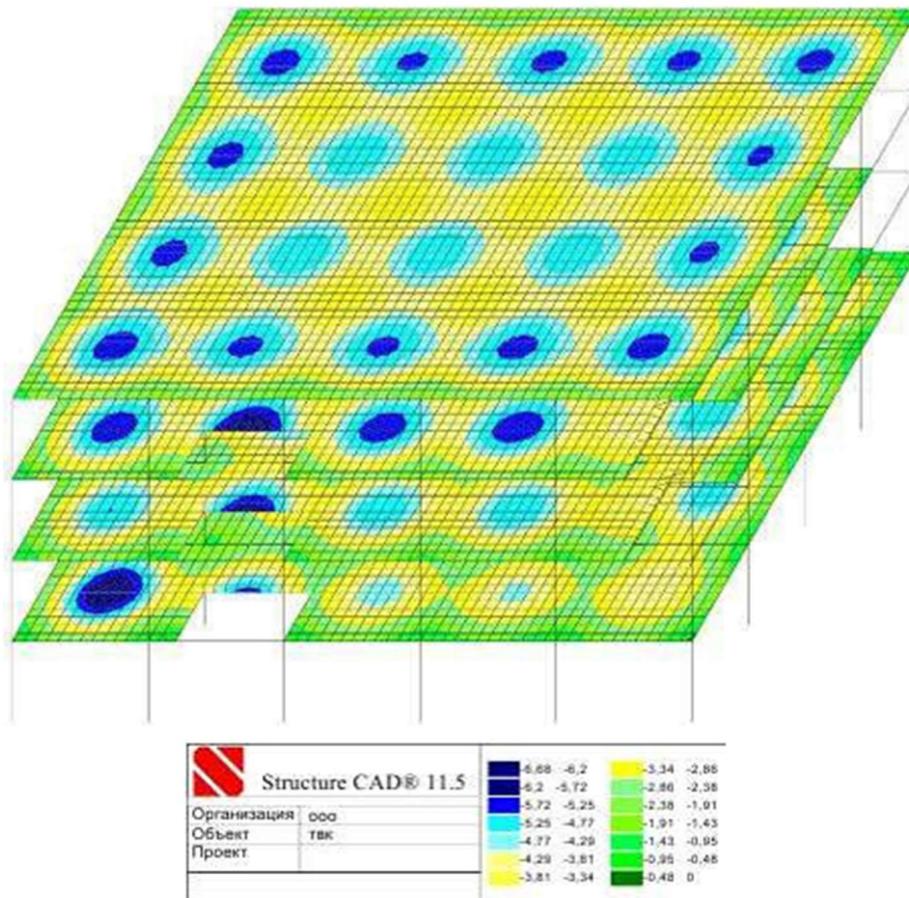


Рисунок 8 - Перемещения по оси Z

## 2.5 Результаты расчета по несущей способности

Плиту рассчитываем по балочной схеме путем вырезания полосы шириной 1 метр. Бетон класса В20. Расчетное сопротивление бетона и арматуры представлены в таблице 7.

Рабочая высота плиты  $h_0$  определяется по максимальному изгибающему моменту по зависимости, формула 14:

$$h_0 = \sqrt{M / A_0 b R_b'} \quad (14)$$

где  $M$  – максимальный изгибающий момент;

$b$  – ширина расчетной полосы;

$R_b$  – расчетное сопротивление бетона осевому сжатию, определяемое для принятого класса бетона;

$A_0$  - коэффициент, определяемый по для принятого значения относительной высоты сжатой зоны бетона  $\xi = 0,22$ ;  $A_0 = 0,196$ ;

$$h_0 = \sqrt{34370 / 0,196 \cdot 1 \cdot 11,5} = 123,87 \text{ мм,}$$

$$b_h = 123,87 + 30 = 153,87 \text{ мм.}$$

Окончательно принимаем  $h = 160$  мм.

Расчет плиты по направлению буквенных осей. Коэффициент надежности по ответственности  $\gamma_n = 1,1$ .

На рисунке 9 представлено конструктивное решение плиты перекрытия для подбора арматуры.

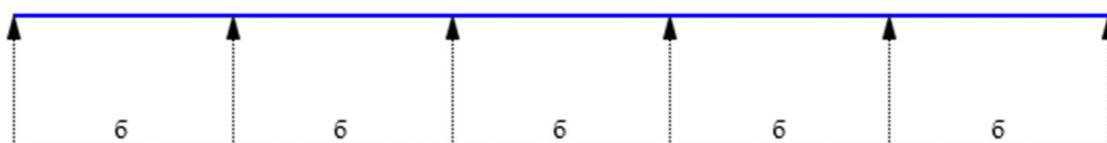


Рисунок 9 - Конструктивное решение плиты перекрытия

Таблица 7 - Расчетное сечение плиты

$b = 1000 \text{ мм}$	-
$h = 160 \text{ мм}$	-
$a_1 = 20 \text{ мм}$	-
$a_2 = 20 \text{ мм}$	-

В таблице 8, 9, 10, 11 представлены загрузки на плиту перекрытия.

Таблица 8 - Загружение 1 переменное длительно действующее

Тип нагрузки	Величина
Пролёт 1, длина 6м	
Вес кирпичных перегородок	0,31 Т/м

The diagram shows a horizontal beam supported by six triangular supports, creating five spans of 6 meters each. The first span is highlighted with a blue background and has a downward-pointing orange arrow labeled '0.31' above it, indicating a distributed load.

Таблица 9 - Загружение 2 - переменное длительно действующее

Тип нагрузки	Величина
Пролёт 1, длина 6 м	0,077 Т/м
Пролёт 2, длина 6 м	0,077 Т/м
Пролёт 3, длина 6 м	0,077 Т/м
Пролёт 4, длина 6 м	0,077 Т/м
Пролёт 5, длина 6 м	0,077 Т/м

The diagram shows a horizontal beam supported by six triangular supports, creating five spans of 6 meters each. Each of the five spans is highlighted with a blue background and has a downward-pointing orange arrow labeled '0.077' above it, indicating a distributed load.

Таблица 10 - Загружение 3 – переменная кратковременная нагрузка

Тип нагрузки	Величина
1	2
Пролёт 1, длина 6 м	0,41 Т/м
Пролёт 2, длина 6 м	0,41 Т/м
Пролёт 3, длина 6 м	0,41 Т/м
Пролёт 4, длина 6 м	0,41 Т/м
Пролёт 5, длина 6 м	0,41 Т/м

Продолжение таблицы 10

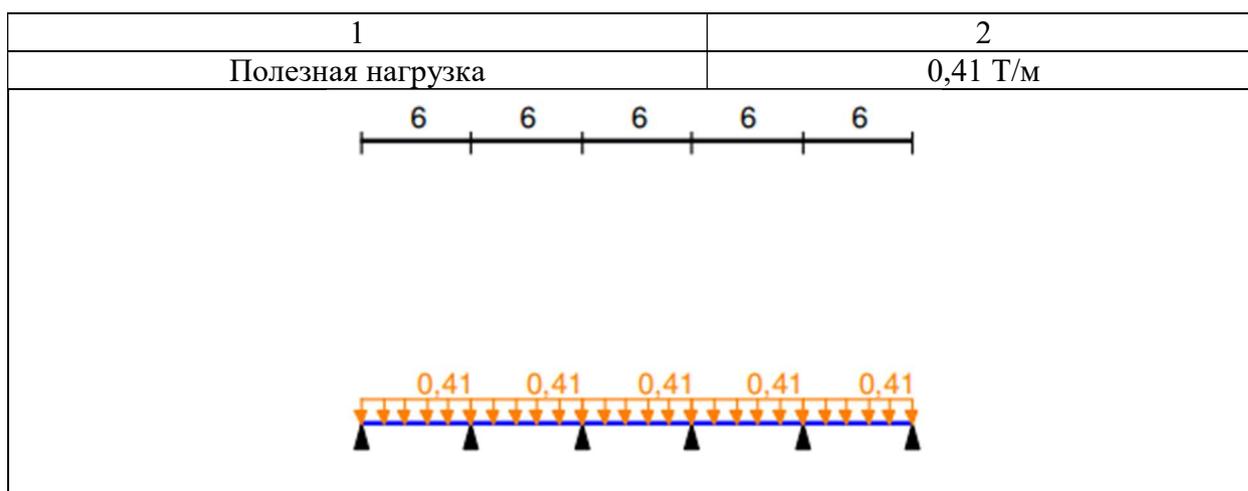


Таблица 11 - Результаты подбора арматуры

Пролёт	Участок	Тип	Несимметричное армирование			Симметричное армирование	
			AS1	AS2	%	AS1	%
-	-	-	см2	см2	-	см2	-
Пролёт 1	1	Суммарная	4,539	0,707	0,375	4,539	0,648
-	2	Суммарная	4,731	0,707	0,388	4,731	0,676
-	3	Суммарная	3,249	4,924	0,584	4,924	0,703
Пролёт 2	1	Суммарная	0,813	4,924	0,41	4,924	0,703
-	2	Суммарная	1,31	0,864	0,155	1,31	0,187
-	3	Суммарная	0,908	3,008	0,28	3,008	0,43
-	-	-	AS1	AS2	%	AS1	%
-	-	-	см2	см2	-	см2	-
-	3	Суммарная	1,257	3,128	0,313	3,128	0,447
Пролёт 4	1	Суммарная	0,861	3,128	0,285	3,128	0,447
	2	Суммарная	1,242	0,813	0,147	1,242	0,177
	3	Суммарная	0,813	4,059	0,348	4,059	0,58
Пролёт 5	1	Суммарная	1,536	4,059	0,4	4,059	0,58
-	2	Суммарная	2,979	0,707	0,263	2,979	0,426
-	3	Суммарная	2,899	0,707	0,258	2,899	0,414
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-

На рисунках 10, 11 результаты расчеты армирования.

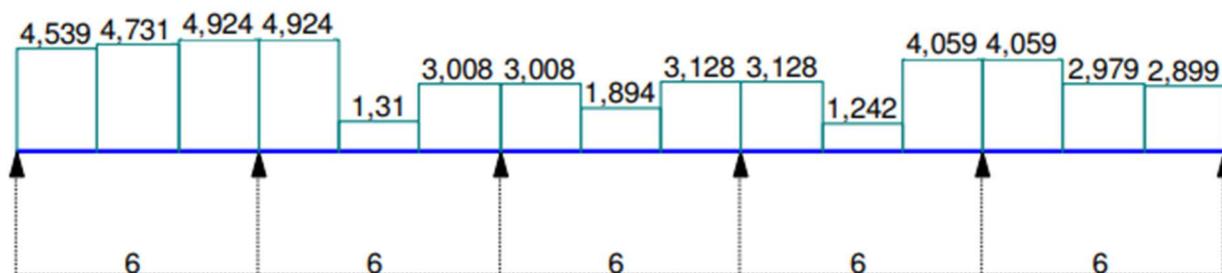


Рисунок 10 - Площадь требуемой арматуры, см<sup>2</sup>

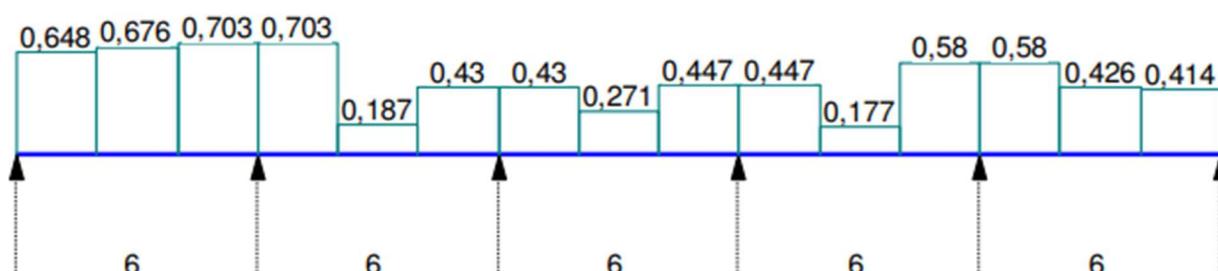


Рисунок 11 - Процент симметричного армирования

## 2.6 Проверка расчетов

Значения выбранного армирования проверим в программном обеспечении Арбат в разделе «Экспертиза балки». Результаты экспертизы приведены в таблице 12. Опорные реакции указаны в таблице 13. Результаты расчета прогибов указаны в таблице 14, 15.

Таблица 12 - Экспертиза подобранного армирования плиты

Пролёт	Участок	Длина (м)	Арматура	Сечение
Пролёт 1	1	2	S1 - 6Ø8 S2 - 7Ø8	
-	2	2	S1 - 6Ø8, второй ряд 7Ø8 Расстояние в свету между рядами 20 мм) S2 - 2Ø10	
-	3	2	S1 - 6Ø10 S2 - 7Ø12	
Пролёт 2	1	2	S1 - 6Ø8 S2 - 7Ø8	
-	2	2	S1 - 6Ø8, второй ряд 7Ø8 Расстояние в свету между рядами 20 мм)	
-	3	2	S1 - 6Ø10 S2 - 7Ø10	
Пролёт 3	1	2	S1 - 6Ø10 S2 - 7Ø10	
-	2	2	S1 - 6Ø10, второй ряд 7Ø10 Расстояние в свету между рядами 20 мм) S2 - 2Ø10	
-	3	2	S1 - 6Ø10 S2 - 7Ø10	
Пролёт 4	1	2	S1 - 6Ø10 S2 - 7Ø10	
-	2	2	S1 - 6Ø8, второй ряд 7Ø8 Расстояние в свету между рядами 20 мм) S2 - 2Ø8	
-	3	2	S1 - 6Ø8 S2 - 7Ø8	
Пролёт 5	1	2	S1 - 6Ø8 S2 - 7Ø8	
-	2	2	S1 - 6Ø□, второй ряд 7Ø8 Расстояние в свету между рядами 20 мм) S2 - 2Ø8	
-	3	2	S1 - 6Ø8 S2 - 7Ø8	

Таблица 13 - Опорные реакции

По критерию	Опорные реакции							
	Момент в опоре 1	Сила в опоре 1	Сила в опоре 2	Сила в опоре 3	Сила в опоре 4	Сила в опоре 5	Сила в опоре 6	Момент в опоре 6
	кН	кН	кН	кН	кН	кН	кН	Т*м
$M_{max}$	0.417	-0.611	0.541	0.07	0	0	0	0
$M_{min}$	-2.168	23.522	36.913	26.511	27.881	27.489	-13.81	-1.41
$Q_{max}$	-2.168	23.522	15.224	13.618	13.853	13.766	0	0
$Q_{min}$	0.417	-0.611	22.23	12.963	14.028	13.722	-13.81	-1.41

Таблица 14 - Результаты расчета

Пролёт	Участок	Коэффициент использования	Проверка	Проверено по СНиП
1	2	3	4	5
Пролёт 1	1	0.758	Прочность по максимальному сечению	п. п. 3.15-3.20, 3.27-3.28
-	-	0.061	Прочность по наклонной полосе между наклонными трещинами	п.3.30
-	-	0.351	Прочность по наклонным сечениям без поперечной арматуры	п.3.32
-	2	0.478	Прочность по максимальному сечению	п. п. 3.15-3.20, 3.27-3.28
-		0.023	Прочность по наклонной полосе между наклонными трещинами	п.3.30
-		0.13	Прочность по наклонным сечениям без поперечной арматуры	п.3.32
-	3	0.656	Прочность по максимальному сечению	п. п. 3.15-3.20, 3.27-3.28
-		0.058	Прочность по наклонной полосе между наклонными трещинами	п.3.30
-	-	0.332	Прочность по наклонным сечениям без поперечной арматуры	п.3.32

Продолжение таблицы 14

1	2	3	4	5
Пролёт 2	1	0.868	Прочность по максимальному сечению	п. п. 3.15-3.20, 3.27-3.28
-	-	0.038	Прочность по наклонной полосе между наклонными трещинами	п.3.30
-	-	0.216	Прочность по наклонным сечениям без поперечной арматуры	п.3.32
-	2	0.181	Прочность по максимальному сечению	п. п. 3.15-3.20, 3.27-3.28
-	-	0.015	Прочность по наклонной полосе между наклонными трещинами	п.3.30
-	-	0.085	Прочность по наклонным сечениям без поперечной арматуры	п.3.32
-	3	0.624	Прочность по максимальному сечению	п. п. 3.15-3.20, 3.27-3.28
-	-	0.034	Прочность по наклонной полосе между наклонными трещинами	п.3.30
-	-	0.192	Прочность по наклонным сечениям без поперечной арматуры	п.3.32
Пролёт т 3	1	0.624	Прочность по максимальному сечению	п. п. 3.15-3.20, 3.27-3.28
-	-	0.035	Прочность по наклонной полосе между наклонными трещинами	п.3.30
-	-	0.2	Прочность по наклонным сечениям без поперечной арматуры	п.3.32
-	2	0.234	Прочность по максимальному сечению	п. п. 3.15-3.20, 3.27-3.28
-	-	0.013	Прочность по наклонной полосе между наклонными трещинами	п.3.30
-	-	0.076	Прочность по наклонным сечениям без поперечной арматуры	п.3.32
-	3	0.695	Прочность по максимальному сечению	п. п. 3.15-3.20, 3.27-3.28
-	-	0.036	Прочность по наклонной полосе между наклонными трещинами	п.3.30
-	-	0.208	Прочность по наклонным сечениям без поперечной арматуры	п.3.32
Пролёт 4	1	0.695	Прочность по максимальному сечению	п. п. 3.15-3.20, 3.27-3.28

Продолжение таблицы 14

1	2	3	4	5
-	-	0.036	Прочность по наклонной полосе между наклонными трещинами	п.3.30
-	-	0.205	Прочность по наклонным сечениям без поперечной арматуры	п.3.32
-	2	0.217	Прочность по максимальному сечению	п. п. 3.15-3.20, 3.27-3.28
-	-	0.013	Прочность по наклонной полосе между наклонными трещинами	п.3.30
-	-	0.073	Прочность по наклонным сечениям без поперечной арматуры	п.3.32
-	3	0.676	Прочность по максимальному сечению	п. п. 3.15-3.20, 3.27-3.28
-	-	0.036	Прочность по наклонной полосе между наклонными трещинами	п.3.30
-	-	0.203	Прочность по наклонным сечениям без поперечной арматуры	п.3.32
Пролёт 5	1	0.676	Прочность по максимальному сечению	п. п. 3.15-3.20, 3.27-3.28
-	-	0.036	Прочность по наклонной полосе между наклонными трещинами	п.3.30
-	-	0.204	Прочность по наклонным сечениям без поперечной арматуры	п.3.32
-	2	0.221	Прочность по максимальному сечению	п. п. 3.15-3.20, 3.27-3.28
-	-	0.013	Прочность по наклонной полосе между наклонными трещинами	п.3.30
-	-	0.073	Прочность по наклонным сечениям без поперечной арматуры	п.3.32
-	3	0.682	Прочность по максимальному сечению	п. п. 3.15-3.20, 3.27-3.28
-	-	0.036	Прочность по наклонной полосе между наклонными трещинами	п.3.30
-	-	0.204	Прочность по наклонным сечениям без поперечной арматуры	п.3.32

Таблица 15 - Результаты расчета прогибов

Пролёт	Максимальный прогиб		Минимальный прогиб	
	Величина	Привязка	Величина	Привязка
	мм	м	мм	м
1	9.454	3.136	0	б
2	2.08	3.286	-0.57	0.573
3	4.744	2.955	0	б
4	4.017	3.015	-0.001	0.03
5	4.197	2.985	0	б

Эпюры к расчету показаны на рисунках 12, 13.

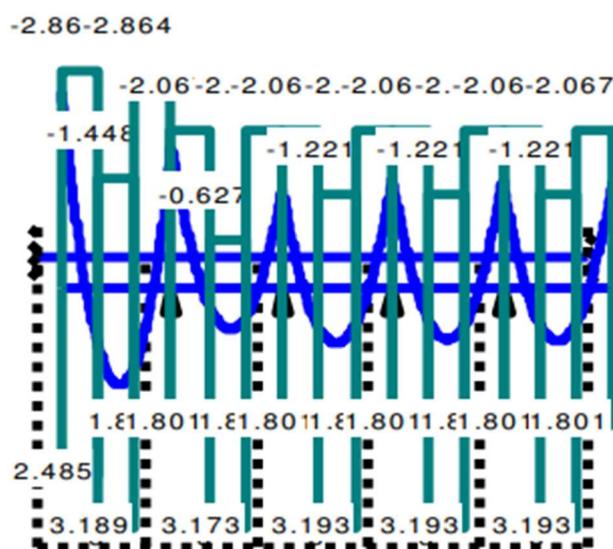


Рисунок 12 - Эпюра материалов по изгибающему моменту

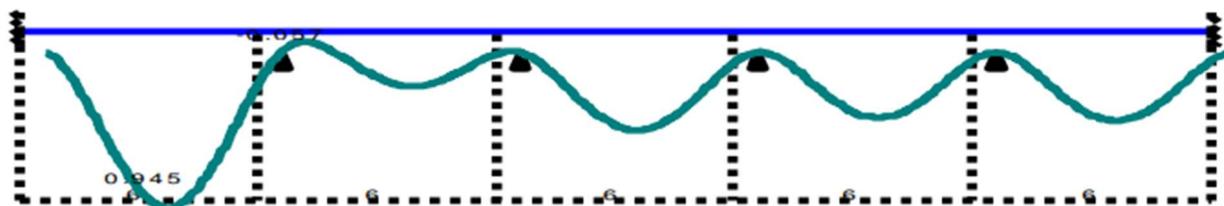


Рисунок 13 - Эпюра прогибов

Вывод: Согласно расчетов в ПК АРБАТ, принимаем арматуру плиты диаметром 8мм класс А400. Расположение стержней арматуры в плите показано на листе 5 графической части.

Выводы по разделу 2

Армирование плиты ведется по Пособию «Армирование элементов монолитных железобетонных зданий. Пособие по проектированию».

Защитный слой принимаем в проекте – 30 мм.

В состав конструктивной схемы перекрытий входят плиты, работающие на изгиб в двух направлениях, и поддерживающие их балки. все элементы монолитно связаны. Размер сторон плит в каждом направлении достигает 6м.

Плиты армируем плоскими сварными сетками с рабочей арматурой в двух направлениях. Поскольку изгибающие моменты в пролете, приближаясь к опоре, уменьшаются, количество стержней в приопорных полосах уменьшают. С этой целью в пролете по низу плиты укладываем две сетки разных размеров, с одинаковой площадью сечения арматуры. Меньшую сетку не доводим до опоры на расстояние  $l/4=1400$ . Пролетную сетку конструируем из сеток с продольной рабочей арматурой.

Основное армирование перекрытия осуществляется сетками с поперечным и продольным расположением рабочих стержней.

Диаметр поперечных стержней 8 мм с шагом 150 мм, диаметр продольных – 8 мм с шагом 150 мм.

Нижние сетки устраиваются вдоль здания по всей поверхности перекрытия между балками.

Расположение арматуры в элементах см. графическую часть ВКР.

### **3 Технология строительства**

#### **3.1 Область применения технологической карты**

Технологическая карта разрабатывалась для возведения монолитного каркаса в типовом этаже возводимого здания логистического центра.

«Данная технологическая карта разработана на устройство монолитного каркаса, состоящего из монолитных плит перекрытия и монолитных колонн.

В состав работ по возведению монолитного каркаса здания входят следующие виды:

Возведение монолитных стен подвала

Возведение колонн

Возведение балок, плит перекрытий и покрытия

Каждый вид сопровождается следующим комплексом работ:

Подготовительные работы

Основные работы (арматурные работы, опалубочные, укладка бетона)

Завершающие работы- (уход за бетоном, разопалубывание)» [14]

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

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

##### **3.2.1 Требование законченности подготовительных работ**

«До начала монтажа опалубки должны быть выполнены следующие работы: разбивка осей стены, нивелировка поверхности перекрытий, произведена разметка положения стен в соответствии с проектом, на поверхность перекрытия краской должны быть нанесены риски, фиксирующие рабочее положение опалубки, подготовлена монтажная оснастка и инструмент, основание очищено от грязи и мусора.

Опалубка на строительную площадку должна поступать комплектно, пригодной к монтажу и эксплуатации, без доделок и исправлений.

Поступившие на строительную площадку элементы опалубки размещают в зоне действия башенного крана. Все элементы опалубки должны храниться в положении соответствующем транспортному, рассортированные по маркам и типоразмерам. Хранить элементы опалубки необходимо под навесом, в условиях, исключающих их порчу. Щиты укладывают в штабели высотой не более 1,2 м на деревянных прокладках» [14].

«До монтажа арматуры необходимо:

- тщательно проверить соответствие опалубки проектным размерам и качество её выполнения;
- составить акт приемки опалубки;
- подготовить к работе такелажную оснастку, инструменты и электросварочную аппаратуру;
- очистить арматуру от ржавчины;
- проемы в перекрытиях закрыть деревянными щитами или поставить временное ограждение.

Поступившие на строительную площадку арматурные стержни укладывать на стеллажи, предварительно рассортировав их по маркам, диаметрам, длинам, а сетки хранить в рулонах в вертикальном положении. Плоские сетки и каркасы должны лежать на прокладках и подкладках штабелями в зоне действия башенного крана. Высота штабеля не должна превышать 1,5 м. Плоские каркасы подавать к месту монтажа башенным краном и устанавливать вручную. Отдельные стержни подавать к месту монтажа пучками» [14].

«До начала укладки бетонной смеси должны быть выполнены следующие работы:

- проверена правильность установки арматуры и опалубки;
- устранены все дефекты опалубки;
- проверено наличие и правильная установка фиксаторов, обеспечивающих толщину защитного слоя бетона;

- приняты по акту скрытых работ все конструкции и элементы, доступ к которым после бетонирования невозможен;
- очищены от мусора, грязи, ржавчины опалубка и арматура;
- проверена работа всех механизмов, исправность приспособлений, оснастки и инструментов;
- проверено крепление опалубки (опор опалубочных столов, телескопических опор и т.д.).

Доставка на объект бетонной смеси предусмотреть автобетоносмесителями. Подача её предусматривается с помощью стационарного бетононасоса» [14].

### **3.2.2 Организация и технология выполнения работ**

«Основные работы.

Работы ведутся последовательным методом комплексной бригадой из бчеловек с учетом совмещения следующих профессий:

плотник-бетонщик - 4 разряда –1 человека (далее по тексту П1);тоже 3 разряда – 2 человека; (далее по тексту П3, П4) арматурщики – 3человека. (далее по текстуП4, П5, Пб)

Опалубочные работы:

Работы ведутся в летних условиях, включает в себя следующие разделы:

- разметка основания под щиты опалубки;
- транспортировка опалубки в зону монтажа;
- обработка щитов опалубки антиагдезионной смазкой;
- монтаж щитов опалубки с закреплением его рихтующим раскосом;

– выверка щитов опалубки колонн с доводкой их в проектное положение» [14]

«Выноска отметок верха колонны;

Устройство подмостей для нахождения людей наверху опалубки. До начала производства работ необходимо:

– закончить арматурные работы;

– очистить основание, на которое будут устанавливаться элементы опалубки от мусора.

В качестве опалубки предлагается использовать рамно–балочную опалубку.

Работы по монтажу опалубки ведутся укрупненными элементами, представляющие собой два опалубочных щита, скрепленные под углом 90°,

В технологическом процессе предлагается следующая организация труда: рабочие П1 и П2 осуществляют строповку и транспортировку элементов опалубки с помощью крана, к месту их монтажа; звено рабочих П3 и П4, выполняют монтаж укрупненных элементов.

Работы по монтажу опалубки начинаются с разметки основания под щиты опалубки. Для этого при помощи теодолита производится выноска геодезических осей. При помощи рулетки и краски, согласно опалубочному чертежу, наносятся риски краев опалубочных.

Далее осуществляется транспортировка элементов опалубки с помощью крана. Рабочие П1 и П2 осуществляют строповку элементов опалубки.

Рабочие П3 и П4 устанавливают первый укрупненный элемент опалубки» [13].

«После установки первого укрупненного элемента производится рабочими П5 и П6 его закрепление с помощью рихтующего раскоса.

На заключительном этапе опалубочных работ рабочим П3 и П4 с монтажной площадки выполняется установка подмостей для нахождения

людей на верху опалубки. Затем производится выверка опалубки с помощью геодезического оборудования и вынос и закрепление высотных отметок.

Для этого производится нивелировка опалубки на поверхности с помощью мела или маркера выполняются метки и далее рекомендуется производить закрепление отметок с помощью не до конца забитых в палубу гвоздей.

#### Укладка и уплотнение бетона

До начала производства бетонных работ необходимо:

- закончить работы по установке арматурного каркаса колонны и работы по монтажу опалубки;

- освидетельствовать работы по установке опалубки и арматурного каркаса колонн с оформлением соответствующего акта.

При использовании бетононасоса прием бетонной смеси:

- подача бетона с помощью бетононасоса.

- уплотнением глубинным вибратором;

- выравнивание бетонной смеси по отметкам-маякам;

- очистка приемного бункера, инструмента, оснастки от бетона» [13].

«В проекте колонны высотой 3,6 м со сторонами сечением 0,4 м бетонную смесь укладывают сразу на всю высоту.

Бетонная смесь порционно подается бетоносмесительной стрелой к месту укладки, где с помощью гибкого наконечника осуществляется ее укладка в опалубку колонны и послойное уплотнение с помощью глубинных вибраторов.

Завершающие работы. Уход за бетоном.

В начальный период твердения бетон необходимо защищать от попадания атмосферных осадков или потерь влаги (укрывать влагеёмким материалом), в последующем поддерживать температурно-влажностный режим с созданием условий, обеспечивающих нарастание его прочности

(увлажнение или полив). Потребность в поливе определяется визуально, при осмотре состояния бетона» [13].

«При достижении бетоном прочности 0,5 МПа последующий уход за ним должен заключаться в обеспечении влажного состояния поверхности путем устройства влагоемкого покрытия и его увлажнения, выдерживания открытых поверхностей бетона под слоем воды, непрерывного

распыления влаги над поверхностью конструкций. При этом периодический полив водой открытых поверхностей твердеющих бетонных и железобетонных конструкций не допускается.

Распалубка конструкции колонны:

- отключение трансформатора, демонтаж питающих кабелей;
- снятие пологов, их очистка, сворачивание и складирование на поддоны для дальнейшего транспортирования на склад для следующего этапа
- демонтаж и складирование элементов крепления: замков, тяжей;
- демонтаж и складирование щитов опалубки;
- транспортировка опалубки и ее элементов на следующую захватку;
- очистка опалубки и ее элементов от бетона.

Решение о распалубке конструкции принимается производителем работ на основании заключения строительной лаборатории о прочности бетона конструкции.

Распалубку производить при прочности не менее 1,5 МПа.

Организация труда при распалубочных работах: рабочие ПЗ и П4 осуществляют демонтаж подмостей для нахождения людей и рихтующие раскосы, а звено П1 и П2 осуществляют строповку и транспортировку элементов опалубки к на место следующего производства работ.

После распалубки колонны укрывают поверхности пленкой ПВХ до набора прочности бетона 50% от проектной» [13].

«Работы по армированию плиты перекрытия начинаются с доставки в зону армирования необходимых материалов и устройства разбивочной основы

нижней сетки. Для доставки арматурных изделий в зону укладки используют грузоподъемные механизмы-краны

Для того чтобы нагрузки на опалубку от арматурных изделий не превышали допустимых значений, арматуру на опалубку перекрытия подают небольшими пачками (не более 2 тн), расстояние между пачками должно быть не менее 1 м.

Для устройства технологического шва вместе его прохождения устанавливается арматурный каркас между верхней и нижней арматурной сеткой. К каркасу с помощью вязальной проволоки крепится сетка-рабица с мелкой ячейкой (не более 1010 мм). Под нижнюю арматурную сетку по линии прохождения технологического шва укладывают и закрепляют доску, толщина которой равна толщине защитного слоя нижней арматуры.

Аналогично закрепляют доску к верхней арматуре, ее толщина должна быть не менее толщины защитного слоя верхней арматуры. На заключительном этапе производят нанесение антиадгезионной смазки на щиты опалубки» [13].

«Балки и плиты, монолитно связанные с колоннами, бетонируют не ранее чем через 1 ...2 ч по окончании бетонирования колонн. Такой перерыв необходим для осадки бетона, уложенного в колонны. В густоармированные балки укладывают подвижную бетонную смесь с осадкой конуса б - 8 см. Плиты перекрытия бетонируют в направлении, параллельно буквенным осям здания. При этом бетон подают навстречу бетонированию. При бетонировании плит с армокаркасом сверху укладывают легкие переносные щиты, служащие рабочим местом и предотвращающие деформацию арматуры.

Подачу бетонной смеси в зону укладки осуществлять бетононасосом с характеристиками для данного объекта(бетонораздаточной стрелой).

Укладка бетонной смеси с уплотнением глубинным вибратором;  
Выравнивание бетонной смеси по отметкам маякам.

Заглаживание бетонной смеси.

Очистка приемного бункера, инструмента, оснастки от бетона» [13].

«Укладка бетонной смеси в балках ведется слоями в 20 см с тщательным уплотнением каждого слоя. На строительной площадке используют поверхностные вибраторы. Рабочие швы по согласованию с проектной организацией допускается устраивать при бетонировании – колонн на отметке верха фундамента, низа прогонов, балок и подкрановых консолей, верха подкрановых балок, низа капителей колонн.

Завершающие работы. Уход за бетоном

Завершающий период включает в себя следующие работы:

Укрытие открытых неопалубленных поверхностей плиты п/э плёнкой.

Подключение греющих проводов к питающим кабелям, подача напряжения с трансформатора.

Замеры температуры в бетоне.

В начальный период твердения бетон необходимо защищать от попадания атмосферных осадков или потерь влаги (укрывать влагоёмким материалом), в последующем поддерживать температурно-влажностный режим с созданием условий, обеспечивающих нарастание его прочности (увлажнение или полив). Потребность в поливе определяется визуально, при осмотре состояния бетона» [13].

«Распалубка конструкции перекрытия:

- демонтаж и складирование промежуточных стоек;
- опускание настила на основных стойках;
- переворачивание поперечных балок «набок»;
- демонтаж и складирование щитов фанеры;
- демонтаж и складирование поперечных балок;
- демонтаж и складирование продольных балок;
- демонтаж и складирование основных стоек и треног;
- транспортировка элементов опалубки;

- очистка элементов опалубки от бетона;
- установка стоек переопирания.

Решение о распалубке конструкции принимается производителем работ на основании заключения строительной лаборатории о прочности бетона конструкции. Заключение дается по результатам испытания контрольных образцов кубов, хранящихся в естественных и нормальных условиях, а также результатам испытания прочности бетона методами неразрушающего контроля, например, прибором ИПС-Мг-4, или молотком Кошкарова в специально выровненных участках на верхней грани возводимой плиты перекрытия. Распалубка перекрытий производится после набора прочности бетона 70% от проектной, в этом случае устанавливается один ярус стоек переопирания, при распалубке 50% от проектной устанавливается два яруса стоек переопирания» [13].

### 3.2.3 Выбор монтажного крана

Подбор крана осуществляем графическим методом, рисунок 14.

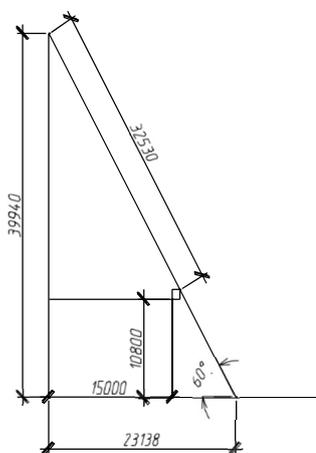


Рисунок 14 - Графический метод подбора крана

«Подбираем кран по наиболее тяжелому элементу арматурные каркасы в рулонах 0,5 т. По каталогу «Средства монтажа сборных конструкций зданий и сооружений» наиболее подходящими средствами монтажа являются:

строп 2СК2,0-3;  $m_{ст} = 89,85 \text{ кг} = 0,09 \text{ т}$  [13]

«Определяем монтажные характеристики плиты с помощью методического указания «Выбор монтажных кранов при возведении промышленных и гражданских зданий»:

– монтажная масса, формула 15:

$$M_m = M_7 + M_s, \quad (15)$$

где  $M_7$  - масса наиболее тяжелого элемента группы, т;

$M_s$  - масса грузозахватных и вспомогательных устройств (траверсы, стропы, кондукторы, лестницы и т.д.), установленных на элементе до его подъема, т.

$$M_7=0,5\text{т}, M_s=0,09\text{т} \quad M_m=0,5+0,09=0,59\text{т};$$

– монтажная высота подъема крюка, формула 16» [11]:

$$H_k = h_0 + h_3 + h_7 + h_s, \quad (16)$$

«где  $h_0$  - расстояние от уровня стоянки крана до опоры монтируемого элемента, м;

$h_3$ - запас по высоте, необходимый для перемещения монтируемого элемента над ранее смонтированными конструкциями и установки его в проектное положение, принимается по правилам техники безопасности равным 0,3-0,5 м;

$h_7$  – высота элемента в положении подъема, м;

$h_s$  – высота грузозахватного устройства (расстояние от верха монтируемого элемента до центра крюка крана), м.

$$H_k = 10,76 + 0,5 + 1,5 + 3,0 = 15,76\text{м};$$

– минимальное требуемое расстояние от уровня стоянки крана до верха стрелы, формула 17:

$$H_c = H_k + h_{п}, \quad (17)$$

где  $H_{\Pi}$  – размер грузового полиспаста в стянутом состоянии, м» [11].

$$H_C = 15,76 + 2 = 17,76 \text{ м};$$

– «требуемый монтажный вылет крюка, формула 18:

$$l_k = \frac{(B + B_1 + B_2) \cdot (H_C - H_{\text{ш}})}{H_r + H_{\Pi}}, \quad (18)$$

где  $B$  - минимальный зазор между стрелой и монтируемым элементом, 0,5 м;

$B_1$  - расстояние от центра тяжести элемента до края элемента, приближенного к стреле, м;

$B_2$  - половина толщины стрелы на уровне верха монтируемого элемента, м;

$H_{\text{ш}}$  - расстояние от уровня стоянки крана до оси поворота (пяты) стрелы, м;

$B_3$  - расстояние от оси вращения крана до оси поворота стрелы, м» [11];

$$l_k = \frac{(0,5 + 2,8 + 0,5) \cdot (17,76 - 2)}{3,0 + 2} + 2 = 13,9 \text{ м.}$$

«наименьшая длина стрелы самоходного стрелового крана, формула 19:

$$L_c = \sqrt{(l_k - B_3)^2 + (H_C - H_{\text{ш}})^2}, \quad (19)$$

$$L_c = \sqrt{(13,9 - 2)^2 + (17,76 - 2)^2} = 19,79 \text{ м.}$$

По полученным характеристикам по каталогу кранов выбираем кран монтажный гусеничный МКГ-25 БР с следующими техническими характеристиками:

– максимальная грузоподъемность  $M_M = 25$  т;

– длины стрелы: основная  $L_c = 13,5$  м;

– максимальная  $L_c = 33,5$  м;

– длина жесткого гуська  $L = 5$  м;

- максимальная грузоподъемность на жестком гуське  $M_M = 5$  т;
- максимальная высота подъема  $H_K = 47$  м;
- максимальный вылет  $l_K = 21,5$  м;
- минимальный вылет  $l_K = 4,75$  м» [11].

### **3.3 Требование к качеству работ**

«Контроль качества монтажных работ осуществляется специальными службами, создаваемыми в строительной организации.

Производственный контроль качества работ включает входной контроль рабочей документации, конструкций, изделий, материалов; операционный контроль отдельных строительных процессов и операций и приемочный контроль монтажных работ.

При операционном контроле следует проверять соблюдение технологии выполнения монтажных работ; соответствие выполняемых работ рабочим чертежам. Результаты операционного контроля должны фиксироваться в журнале работ. При приемочном контроле необходимо производить проверку качества выполненных монтажных работ, а также ответственных конструкций.

Допустимые отклонения от проектных положений осей не должны превышать 1 см на 100 м ряда.

Перечень рабочих процессов и операций, подлежащих контролю, средства и методы контроля операций и процессов указаны в Приложении Б» [11].

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

«Ведомость строительных машин и механизмов, технологическая оснастка и инструмент представлена в графической части на листе б» [11].

### 3.5 Техника безопасности и охрана труда

«При монтаже опалубки и арматуры, разгрузке бетонных смесей в опалубку особое внимание следует обращать на прочность и устойчивость поддерживающих конструкций, а также исправность и прочность приспособлений и устройств, применяемых для подъёма всех видов материалов и изделий.

Опалубочные щиты, элементы лесов и приспособлений поднимают и подают к месту установки в пакетах или контейнерах. Опалубку освобождают от крюка крана только после её надёжного закрепления.

При нанесении смазок на опалубку пневмораспылителями рабочие должны быть в очках, респираторах, рукавицах и резиновых сапогах.

В случае обнаружения деформации опалубки должны быть приняты срочные меры по исправлению обнаруженных дефектов.

Опалубку разбирают только после достижения бетоном необходимой прочности, при этом следует принимать меры, предотвращающие падение элементов опалубки, обрушение лесов и конструкций» [11].

«При монтаже арматуры необходимо руководствоваться общими требованиями техники безопасности, при этом особое внимание уделяют мероприятиям по защите людей от поражения электрическим током. Рабочие должны иметь средства индивидуальной защиты. Необходимо предусматривать защиту окружающих от слепящего света, а деревянные элементы опалубки и лесов от возможного возгорания. Корпуса сварочных аппаратов следует надёжно заземлять.

Запрещается стоять на привязанных или приваренных хомутах и стержнях арматуры, находиться на опалубке до полного её закрепления. Для приёма бетонной смеси у опалубки устраивают площадки с ограждениями, на которых должны находиться рабочие.

Перед укладкой бетонной смеси в опалубку а проверяют надёжность крепления опалубки.

При подаче бетонной смеси краном в опалубку необходимо принять меры, предотвращающие самопроизвольное открывание затворов бадей. При выгрузке бетонной смеси из бадьи уровень низа затвора должен находиться не выше 1 м от бетонируемой поверхности. Запрещается использовать неисправные бадьи, а также стоять под бадьей во время её перемещения и установки» [11].

«На участке, где ведутся монтажные работы, не допускается выполнение других работ и нахождение посторонних лиц.

Способы строповки элементов конструкций и оборудования должны обеспечить их подачу к месту установки в положении, близком к проектному.

При бетонировании плиты в радиусе опасной зоны (42,5м) не допускается пребывание людей, не участвующих в работах по монтажу, на элементах конструкций и оборудования во время их подъема или перемещения.

Установленные в проектное положение элементы конструкций или оборудования должны быть закреплены так, чтобы обеспечивалась их устойчивость и геометрическая неизменяемость.

Расстроповку элементов конструкций и оборудования, установленных в проектное положение, следует производить после постоянного или временного надежного их закрепления.

Вес поднимаемого груза с учетом грузозахватных устройств и приспособлений не должен превышать максимальной грузоподъемности крана при данном вылете стрелы» [11].

«Не допускается подъем конструкций неустановленного веса. Нельзя допускать подтягивания конструкций перед их подъемом.

Монтажные работы при силе ветра более 6 баллов производить запрещается.

Машинист монтажного крана несет ответственность за исправное его содержание, за правильную и безопасную эксплуатацию. Он должен производить все операции на кране только по сигналу бригадира монтажной бригады.

Очистку подлежащих монтажу конструкций от грязи, наледи следует производить до их подъема.

Навесные монтажные площадки, лестницы должны быть закреплены на монтируемых конструкциях до их подъема.

Монтаж конструкций каждого последующего яруса здания следует производить только после надлежащего закрепления всех элементов предыдущего яруса.

Во время работы крана в радиусе опасной зоны запрещается пребывание посторонних лиц» [11].

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

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

«После установления технологической последовательности строительных процессов составлена калькуляция трудовых затрат» [11]. Результаты расчетов сведены в Приложение Б.

#### **3.7 Основные ТЭП**

Техничко-экономические показатели представлены в графической части на листе 6.

## **4 Организация и планирование строительства**

В данном разделе разработан проект производства работ в части организации и планирования строительства на возведение логистического центра гастрономической продукции площадью 3000 м<sup>2</sup>.

Район строительства – г. Красноярск.

Здание логистического центра гастрономической продукции трёхэтажное с подвалом, габаритные размеры в осях 24,0×30,3 м, прямоугольное в плане. Высота этажей составляет 3,6 м.

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

Строительные чертежи выполнялись для того, чтобы определить размеры СМР. Отообразим в представленном ниже Приложении в таблице В.1 объем выполняемых работ, которые подсчитываются по правилам исчисления по технической части сборников ГЭСН последовательно по видам работ, конструкциям в соответствии с установленной для выполнения технологической последовательностью (земные – отделочные работы).

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

Подсчитанные объемы работ заносятся в ведомость потребности, имеющейся в строительных материалах с занесением данных в таблицу В.2, приложение В [28,29,39].

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

Подбор крана выполнялся в предыдущем разделе - МКГ-25 [29]. Отообразим его характеристики в графической части на листе 6.

#### 4.4 Определение трудоемкости и машиноемкости работ

Государственные элементы сметных норм используются для того, чтобы определить требуемые затраты машинного времени, труда [5].

Формула для вычисления трудоемкости работ в чел/машино-сменах. Формула для расчета (20):

$$T_p = \frac{V \cdot H_{сп}}{8}, \text{ чел} - \text{см} (\text{маш} - \text{см}), \quad (20)$$

где  $V$  – количество работ, подлежащих выполнению;

$H_{сп}$  – норма требуемого времени,

8 – длительность 1 смены, измеряемой в часах.

Считаем необходимым занести в таблице В.3, которая является частью приложения В расчеты, связанные с установлением трудозатрат в порядке, который предусмотрен технологической последовательностью.

#### 4.5 Разработка календарного плана производства работ

«В графической части производится разработка календарного плана, а также графика движения рабочей силы.

Для построения календарного графика, необходимо определить продолжительности выполнения работ. Ее рассчитываем по формуле 21» [14]:

$$T = \frac{T_p}{n \cdot k}, \text{ дней}, \quad (21)$$

«где  $T_p$  – трудозатраты (чел-дн);

$n$  – количество рабочих в звене;

$k$  – сменность.

Продолжительность работы должна быть кратна 1 дню» [10].

«Коэффициент равномерности потока по числу рабочих рассчитываем по формуле 22» [10]:

$$\alpha = \frac{R_{\text{ср}}}{R_{\text{max}}}, \quad (22)$$

«где  $R_{\text{ср}}$  – среднее число рабочих на объекте, формула 23» [14]:

$$R_{\text{ср}} = \frac{\Sigma T_p}{T_{\text{общ}} \cdot k}, \quad (23)$$

«где  $\Sigma T_p$  – суммарная трудоемкость работ с учетом неучтенных работ;  
 $T_{\text{общ}}$  – общий срок строительства по графику» [10];

$$R_{\text{ср}} = \frac{8604,59}{167 \cdot 2} = 26 \text{ чел};$$

$R_{\text{max}}$  – максимальное число рабочих на объекте» [10];

$$\alpha = \frac{26}{44} = 0,59.$$

#### 4.6 Расчет площадей складов

«На стадии ППР решается вопрос организации приобъектных складов для временного хранения материалов, полуфабрикатов, деталей и конструкций оборудования.

Расчет использования складских помещений выполняется в табличной форме. если подлежащий хранению материал расходуется менее, чем за рекомендованный срок запаса  $t$ , то расчет производится из условия хранения всего ресурса (100%)

По окончанию заполнения таблицы 16 суммируются площади складов каждого вида отдельно по периодам совпадения во времени использования материалов на графике поступления на объект строительных конструкций, изделий, материалов и оборудования. Принимается для размещения на стройгенплане наибольшая из выявленных площадей для каждого вида склада» [14].

Таблица 16 - Расчет площадей складов

Закрытый, м <sup>2</sup>	Закрытый отапл, м <sup>2</sup>	Открытый, м <sup>2</sup>	Под навесом, м <sup>2</sup>
35,76	39,37	924,2	35

#### 4.7 Расчет и подбор временных зданий

«Определение площадей временных служебных зданий и санитарно-бытовых помещений производят исходя из численности персонала строительства, соотношения категорий работающих, демографических данных, различных нормативных показателей и системы поправочных коэффициентов.

Число рабочих на стадии ППР устанавливается из календарных планов и графиков движения рабочей силы. Удельный вес различных категорий работающих (рабочих, ИТР, служащих, МОП, охраны) принимается в зависимости от показателей конкретной строительной отрасли.

В расчетах численности рабочих принимается по наиболее многочисленной смене с увеличением этого количества на 5% за счет учеников и практикантов. Такой сменой принимается первая» [14].

«По графику потока рабочих максимальное количество рабочих – 44 чел. Таким образом численность работающих при соотношениях категорий, работающих (%) для жилищно-гражданского строительства – работающие – 85%, ИТР – 8%, служащих – 5%, МОП и охрана – 2%, ученики и практиканты – 2-4 человека, составит» [14]

Общая численность работающих определяется по формуле 24:

$$N_{\text{общ}} = N_{\text{раб}} + N_{\text{ИТР}} + N_{\text{служ}} + N_{\text{МОП}} + N_{\text{уч}}, \quad (24)$$

где  $N_{\text{раб}}=108$  чел – максимальная численность рабочих;

$N_{\text{ИТР}}=4$  чел – инженерно-технические работники;

$N_{\text{служ}}=3$  чел – служащие;

$N_{\text{МОП}}=2$  чел – младший обслуживающий персонал и охрана;

$N_{\text{уч}}=4$  чел – ученики и практиканты;

$$N_{\text{общ}}=44+4+3+2+4=57 \text{ чел.}$$

Определение площадей временных зданий производится на основе нормативных данных. Номенклатура зданий и сооружений бытовых городков может быть принята в соответствии с рекомендациями прил.6 [3].

«Состав временных зданий и сооружений устанавливается на момент максимального разворота работ на стройплощадке по рассчитанному количеству персонала. Расчет сводим в таблицу 17» [14].

Таблица 17 - Состав временных зданий и сооружений

«Наименование зданий и сооружений	Расчетная численность персонала		Норма на 1 чел		Расчет ная потреб ность в м <sup>2</sup>	Принято	
	Все го	% одноврем. использовани я	Ед. изм	Кол- во		Тип сооруж ения	размеры, м, площадь , м <sup>2</sup>
1. Объекты служебного назначения							
Контора начальника участка	12	50	м <sup>2</sup>	4	24	УСРЗ	3×9, 27
Здание для проведения технической учебы	81	100	м <sup>2</sup>	0,2	16,2	УСРЗ	3×6, 18
Здание для проведения занятий по ТБ	81	100	м <sup>2</sup>	0,2	60,75	УСРЗ	18×3, 54
2. Объекты санитарно-бытового назначения							
Гардеробная (жен/муж)	81	30/70	м <sup>2</sup>	0,3	17,5/39 ,2	УСРЗ	18×3 54
Здание для отдыха и обогрева рабочих	81	100	м <sup>2</sup>	0,8	88	УСРЗ	18×3 – 2 112
Душевая (жен/муж)	81	30/70	м <sup>2</sup>	0,43	10,75/2 4,08	«Унив ерсал»	3×9 – 2 54
Умывальная(жен/муж)	81	30/70	м <sup>2</sup>	0,02	0,5/1,1 2	«Комф орт»	3×6, 18
Сушилка для одежды и обуви	81	100	м <sup>2</sup>	0,1	8,1		
Уборная (жен/муж)	81	30/70	м <sup>2</sup>	0,07	1,75/9 2		
Раздаточная	81	75	м <sup>2</sup>	0,6	33,6	УСРЗ	3×12, 36
3. Объекты различного назначения							
Мастерские специализированные» [14]			м <sup>2</sup>		173	УСРЗ	3×6 – 10 180

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

«Постоянные и временные сети водоснабжения предназначены для обеспечения производственных, хозяйственно-бытовых и противопожарных нужд строительства.

Проектирование, размещение и сооружение сетей водоснабжения производятся в соответствии с СП 31.13330.2021. Параметры временных сетей водоснабжения устанавливаются в следующей последовательности:

- расчет потребности в воде;
- выбор источников водоснабжения;
- составление принципиальной схемы водоснабжения;
- расчет диаметров трубопроводов.

Потребность в воде на стадии разработки ППР  $Q_{тр}$  определяется для строительной площадки по формуле как сумма потребностей на производственные  $Q_{пр}$ , хозяйственно-бытовые  $Q_{хоз}$  и противопожарные  $Q_{пож}$  нужды, л/с, формула 25» [14]:

$$Q_{тр} = Q_{пр} + Q_{хоз} + Q_{пож}. \quad (25)$$

«Расход воды для обеспечения производственных нужд, л/с, формула 26:

$$Q_{пр} = K_{н.у} \cdot \sum q_{п} \cdot n_{п} \cdot K_{ч} / (3600 \cdot t), \quad (26)$$

где  $K_{н.у}$  - коэффициент неучтенного расхода воды;

$\sum q_{п}$  - суммарный уделн. расход воды на производственные нужды, л;

$n_{п}$  - число производственных потребителей каждого вида в наиболее загруженную смену;

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

$t$  - число учитываемых расчетом часов в смену» [14].

«Расход воды на производственные нужды определяется на основании календарного плана и норм расхода воды.

На основании анализа расхода воды в отдельные периоды возведения выявляют максимальную потребность  $Q_{пр}$ , которая и используется в расчетной формуле. Для установления максимального расхода воды на производственные нужды, составляется график.

Расход воды для обеспечения хозяйственно -бытовых нужд строительной площадки, формула 27:

$$Q_{пр} = K_{н.у} \cdot \sum q_{п} \cdot n_{п} \cdot K_{ч} / (3600 \cdot t), \quad (27)$$

где  $\sum q_{п}$  - суммарный расход воды на хозяйственно-бытовые нужды;

$q_{д}$  - расход воды на прием душа одним работающим;

$n_{р}$  - число работающих в наиболее загруженную смену;

$n_{д}$  - число пользующихся душем до 80%  $n_{р}$ ;

$t_1$  - продолжительность использования душевой установки 45 мин;

$K_{ч}$  - коэффициент часовой неравномерности водопотребления.

Расчетные данные потребления воды на производственные и хозяйственно-бытовые нужды сводятся в таблицу 18» [14].

Таблица 18 - Расчетные данные потребления воды на производственные и хозяйственны-бытовые нужды

«Виды потребления	Ед. изм.	Кол-во, $Q_i$	Удельный расход,	Коэф-фициент неравно-мерности, $K_{ч i}$	Продол-жительность потребления воды, t, смен	Общий расход воды, Q, л
Производственные нужды:						
Приг. и укладка бетона	м3	30,2	2500	1,5	Смена	75500
Кладка с пригот. раствора	м3	2,76	200	1,5	Смена	552
Устройство бетонной подготовки	м3	0,9	1300	1,5	Смена	1170
Устройство кровли	м2	58,2	5	1,5	Смена	291
Малярные работы	м2	186	1	1,5	Смена	186
Штукатурные работы	м2	152	6	1,5	Смена	912
Посадка деревьев	шт	15	50	1,5	Смена	750
Поливка газонов	м2	100	10	1,5	Смена	1000

Заправка и обмывка автомобилей	шт	8	300	1,5	Смена	2400
Хозяйственно-бытовые нужды:						
Хозяйственно-питьевые нужды	чел.	88	25	2	Смена	2200
Душевые установки (80% пользующихся)» [14]	чел.	71	30	1	45мин.	2130

«Для дальнейших расчетов принимаем максимальный расход воды на производственные нужды в июне, равный 80042 л.

Потребность в воде  $Q_{пр}$  определяется по формуле 28:

$$Q_{пр} = K_{н.у} \sum q_{п} \cdot n_{п} \cdot K_{ч} / (3600 \cdot t) + K_{н.у} \sum q_{маш} \cdot n_{п} \cdot K_{ч} / (3600 \cdot t), \quad (28)$$

$$Q_{пр} = 1,2 \cdot 81582 \cdot 1,5 / (3600 \cdot 8) + 1,2 \cdot 2400 \cdot 1,5 / (3600 \cdot 8) = 5,15 \text{ л/с.}$$

График потребности в воде на производственные нужды представлен в таблице 19» [11].

Таблица 19 - График потребности в воде на производственные нужды

«Потребители воды»	Ед. изм.	Кол-во в смену	Норма расхода воды на ед. изм.	Общий расход воды в смену, м3	Месяцы								
					март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	
Приготовление и укладка бетона	м3	30,2	2500	7550	75500	75500	75500	75500	75500				
Поливка железобетона в летнее время	м3	30,2	150	4530				4530	4530	4530			
Кладка с приготовлением раствора	м3	2,76	200	552			552	552	552				
Устройство бетонной подготовки	м3	0,9	1300	1170	1170								
Устройство кровли	м2	58,2	5	291									
Малярные работы	м2	186	1	186							186	186	
Штукатурные работы	м2	152	6	912							912		
Посадка деревьев	шт	15	50	750					750				
Поливка газонов	м2	100	10	1000									1000
Заправка и обмывка автомобилей	шт	3	300	900	900	900	900	900	900	900			
Итого» [11]					77570	76400	76952	80732	81582	5430		1098	1186

Потребность в воде  $Q_{\text{хоз}}$  определяется по формуле 29:

$$Q_{\text{хоз}} = \sum q_x \cdot n_p \cdot K_q / (3600 \cdot t) + q_d \cdot n_d \cdot K_q / (60 \cdot t_1), \quad (29)$$

$$Q_{\text{хоз}} = 2200 \cdot 3 / (3600 \cdot 8) + 2130 / (60 \cdot 45) = 1,01 \text{ л/с};$$

$$Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} = 5,15 + 1,01 = 6,16 \text{ л/с}.$$

«Диаметр трубопроводов определяется по формуле без учета расхода воды для наружного пожаротушения, приняв скорость движения воды в трубах  $V = 1,4 \text{ м/с}$ , формула 30:

$$D = 2 \sqrt{\frac{1000 \cdot Q_{\text{пр}}}{\pi V}}, \quad (30)$$

или по ГОСТ 3262-75  $\text{Ø}_{\text{нар}} = 88,5 \text{ мм}$  при условном проходе  $76,61 \text{ мм}$ .

Расход воды для наружного пожаротушения  $Q_{\text{пж}}$  принимается с учетом ширины здания, степени огнестойкости и категории пожарной опасности при  $V$  здания от 5 - 200 тыс.  $\text{м}^3$ , равным  $10 \text{ л/с}$ .

С учетом расхода воды на пожаротушение диаметр трубопроводов равен:

$$Q_{\text{тр}} = 5,15 + 1,01 + 10 = 16,16 \text{ л/с},$$

$$D = 2 \sqrt{1000 \cdot 16,16 / 3,14 \cdot 1,4} = 121,3 \text{ мм},$$

или по ГОСТ 3262-75  $\text{Ø}_{\text{нар}} = 140 \text{ мм}$  при условном проходе  $122 \text{ мм}$ » [11].

#### 4.9 Определение потребной мощности сетей электроснабжения

«Проектирование, размещение и сооружение сетей электроснабжения производиться в соответствии со СП 12-136-2002.

Исходными данными для организации временного электроснабжения являются виды, объемы и сроки выполнения строительного-монтажных работ, типы строительных машин и механизмов, площадь временных зданий и сооружений, протяженность автомобильных дорог, площадь строительной площадки и сменность, график работы основных потребителей» [11].

«Расчетная трансформаторная мощность при одновременном потреблении электроэнергии всеми потребителями определяется по формуле 31:

$$P = K \cdot \left( \sum \frac{P_C \cdot K_1}{\cos \phi} + \sum \frac{P_T \cdot K_2}{\cos \phi} + \sum P_{ОВ} \cdot K_3 + \sum P_{ОН} \cdot K_4 \right), \quad (31)$$

где  $K=1,1$  – коэффициент, учитывающий потери мощности в сети;

$P_C$  – силовая мощность машины или установки, кВт;

$P_T$  – потребная мощность на технологические нужды;

$P_{ОВ}$  – потребная мощность, необходимая для внутреннего освещения, кВт;

$P_{ОН}$  – потребная мощность, необходимая для наружного освещения;

$K_1, K_2, K_3, K_4$  – коэффициенты спроса, зависящие от числа потребителей» [11].

Расчет представлен в Приложении В.

«Количество прожекторов определяется по формуле 32:

$$n = \frac{P \cdot S}{P_{Л}}, \quad (32)$$

где  $S$  – площадь освещаемой территории, м<sup>2</sup>;

$P$  – удельная мощность, Вт/м<sup>2</sup>;

$P_{Л}$  – мощность лампы прожекторов, Вт» [11].

«Удельная мощность определяется по формуле 33:

$$P=0,25 \cdot E \cdot k, \quad (33)$$

где  $E$  – минимальная расчетная горизонтальная освещенность, для строительной площадки ( $E = 2$  лк);  $k$  – коэффициент запаса ( $k = 1,3 \div 1,5$ )

$$P=0,25 \cdot 1,3 \cdot 1,5=0,49,$$

$$n = \frac{0,49 \cdot 4770}{650} = 4 \text{ шт.}$$

Расчетная трансформаторная мощность:  $P = 1,1 \cdot (54,76 + 8 \cdot 0,65) = 66$  кВт

Согласно характеристикам трансформаторных подстанций принимаем СКТП-100-6/10/0,4 мощностью 100 кВт, размером 3,05×1,15 м, закрытая конструкция» [11].

#### 4.10 Проектирование строительного генерального плана

«На строительном генеральном плане необходимо обозначить кран, его марку и расположение всех стоянок крана, необходимых для производства монтажных работ по зданию.

Также, на СГП располагают ранее рассчитанные временные здания и сооружения, открытые и закрытые склады. Открытый склад должен находиться за пределами монтажной зоны здания, но в пределах рабочей зоны крана.

На СГП запроектированы временные дороги, шириной 6 м, с двухсторонним движением.

Временные здания, въезды, пункты мойки колес, ограждение стройплощадки – должны располагаться за опасной зоной крана.

На стройгенплане показаны сети: электричество, вода, канализация, также указано количество и расположение пожарных гидрантов.

Строительная площадка оборудована всеми необходимыми знаками для обеспечения безопасности.

Опасная зона работы крана, формула 34» [11]:

$$R_{\text{оп}} = R_{\text{max}} + 0,5 \times l_{\text{max}} + l_{\text{без}}, \quad (34)$$
$$R_{\text{оп}} = 24 + 0,5 \times 2 + 1,5 = 31 \text{ м.}$$

#### 4.11 Технико-экономические показатели ППР

«Технико-экономическая оценка проекта производства работ ведется по следующим показателям:

1. Объем здания –  $8280 \text{ м}^3$ ;
2. Общая трудоемкость цикла работ –  $T_p = 8604,59 \text{ чел-см}$ ;
3. Усредненная трудоемкость работ –  $1 \text{ чел-см/м}^3$ ;
4. Общая площадь строительной площадки –  $7867 \text{ м}^2$ ;
5. Общая площадь застройки –  $720 \text{ м}^2$ ;
6. Площадь временных зданий –  $375 \text{ м}^2$ ;
7. Площадь складов:
  - а) открытых –  $924,2 \text{ м}^2$ ;
  - б) под навесом –  $35 \text{ м}^2$ ;
  - в) закрытых –  $75,13 \text{ м}^2$ .
8. Протяженность временных инженерных сетей:
  - а) водопровода –  $310 \text{ м}$ ;
  - б) электросетей –  $710 \text{ м}$ ;
  - в) канализации –  $110 \text{ м}$ ;
9. Протяженность временных автодорог –  $231 \text{ м}$ ;
10. Количество рабочих на объекте:
  - а) максимальное –  $44 \text{ чел.}$ ;
  - б) среднее –  $26 \text{ чел.}$ ;
  - в) минимальное –  $1 \text{ чел.}$ ;
11. Коэффициент равномерности потока:
  - а) по числу рабочих –  $\alpha = 0,59$ ;
  - б) по времени –  $\beta = 0,2$ ;

Продолжительность строительства:

фактическая –  $T_1 = 167 \text{ дн}$ » [11].

#### 4.12 Мероприятия по охране труда на стройплощадке

Перед строительными монтажными работами, требуется оформление наряда-допуска для того, чтобы производить соответствующие работы. Его выдача происходит в адрес руководителя работ, что подписывается уполномоченным лицом, который является представителем руководителя соответствующей организации.

Защитные каски, обувь, комбинезоны, иные СИЗ должны использоваться людьми, находящимися на строительной площадке. Требуется нахождение их за пределами прицепа, транспорта, территории разгружаемых конструкций в процессе выполняемой выгрузки изделий. Требуется наличие устойчивых откосов или раскосов у канав, ям.

Слесари, которые выполняют обслуживание грузоподъемных машин, перемещение, транспортировку грузов с использованием кранов, требуется их обучение, аттестация по предписаниям, установленным непосредственно для стропальщиков. При работе с краном или иным грузоподъемным механизмом каждый рабочий должен обладать знаниями всех сигналов. Требуется обязательное нахождение буксирных устройств в исправном положении, обладая клеймом или ярлыком, где отображается грузоподъемность, количество с надписью о грузоподъемности на упаковке. Цепи, канаты требуется выбирать длины, где угол их ветвей составляет менее  $90^{\circ}$ .

Расстояние, на котором необходимо размещать изделия, материалы – до 1,5 м от верхней части котлована или траншеи. Тогда как если крепления отсутствуют, то за пределами призмы, где происходит просадка грунта.

В обязанности монтажника входит соблюдение мер безопасности, выполняя работу со сварщиком. В качестве основной меры безопасности можно привести использование СИЗ, очков для защиты глаз, контроль движения резака во время резки металла, чтобы предотвратить возникновение ожога; содержать в исправном состоянии изоляцию проводов, не допуская их

смешение между собой, иными шлангами, проводами. Категорически запрещено при любых обстоятельствах выполнять установку, сварку на высоте или при нахождении рабочей зоны в неустойчивом положении.

Перед тем, как приступить к выполнению на нагревательных камерах, переходных каналах, газовых колодцах работ требуется до спуска проверить отсутствие взрывоопасных, вредных газов.

Отношения работников состоять должны из 3-х и более человек, без использования открытого пламени.

Тот работник, который спускается, должен обладать шахтерским фонарем, страховочным поясом, куда привязывается веревка».

Требуется незамедлительное поднятие на поверхность в случае обнаружения газа с помощью 2-го рабочего при необходимости. Тогда как в обязанности 3-его сотрудника входит охрана прилегающей территории, предотвращая допуск иных лиц на территорию. Сигналы, подлежащие установке в открытых камерах, люках:

- установка красных фонарей подлежит выполнению в ночное время суток;

- установка треног, где используется сигнальный диск, подлежит выполнению в дневное время суток.

В процессе выполнения подготовительных работ с битумом с целью гидроизоляции разных поверхностей сооружений, требуется оборудование обеденной зоны противопожарным инвентарем, среди которых можно выделить следующий:

- ящики, где хранится сухой песок;

- лопаты;

- пенные огнетушители.

Расстояние, на котором необходимо размещать котлы, предназначенные для того, чтобы выполнять подогрев, а также варку битума – от 50 м. Битумом дистер загружается на  $\frac{3}{4}$  объема его.

В том случае, если произошло воспламенение битума, требуется незамедлительная заглушка котла, топки. Тогда как вся мастика, которая вытекла, засыпается песком или тушится при использовании огнетушителя.

Однако, выполняя указанные работы, запрещено выполнять тушение горящего битума с помощью воды из-за усиления паром пламени и удаления из котла мастики.

Приготавливая битумную футеровку битум в 70° заливается в бензин тонкой струйкой. В данном случае требуется постоянно помешивать с использованием мешалок.

Имеется возможность использовать здания, которые находятся в непосредственной близости реконструируемых или строящихся зданий, если перекрытие у используемого здания верхнего этажа находится за пределами опасной зоны, где имеется риск падения предметов, что определяется по высоте вероятного падения нагрузки.

Стоит отметить, что во время выполнения перекрытий верхнего этажа используемого здания, требуется принимать соответствующие меры. В качестве важной указанной меры можно привести обязательное закрытие оконных, дверных проемов используемого здания, отдельных его частей в зоне вероятного падения предметов, защитными ограждениями. За пределами опасной зоны требуется устройство входов, выходов из используемого здания.

В зданиях с капитальными пустующими стенами или же пространствами со стенами, которые закрыты защитными ограждениями, груз перевозится на расстоянии от 1 м от стен или иных имеющихся у сооружений, зданий конструкции, при максимальной высоте подъема груза, которая меньше, чем высота здания с использованием средств, которые искусственно ограничивают зону, где работают вентиляторные краны.

В местах, где люди оказываются в опасной зоне, требуется установка защитных ограждений. Тогда как входы в возводимые здания нуждаются в установлении защиты сверху через сплошной навес, чья ширина превышает 2

м от стены возводимого здания. шириной не менее 2 м от стены здания. 70-75° составляет угол палатки и стены, имеющейся над входом.

#### Выводы по разделу 4

В разделе выполнен подсчет объемов подлежащих выполнению строительных монтажных работ, материалов, изделий, конструкций. Подсчитаны трудозатраты по ГЭСН 81-02-2020. На основе указанного разрабатывался календарный план для производства работ. Определены площади временных складов, зданий. На основе этого разработан объектный стройгенплан.

## 5 Экономика строительства

### 5.1 Общие данные

Проектируемый объект – логистический центр гастрономической продукции.

Район строительства – г. Красноярск.

Здание логистического центра гастрономической продукции трёхэтажное с подвалом, габаритные размеры в осях 24,0×30,3 м, прямоугольное в плане. Высота этажей составляет 3,6 м.

«Конструктивная схема – каркасная.

Пространственная жесткость и устойчивость здания обеспечивается совместной работой колонн, жестко закрепленных в фундаментах, монолитными железобетонными плитами перекрытий, стенами лестничных клеток» [3].

Площадь озеленения – 8627,80 м<sup>2</sup>;

Площадь, покрываемая асфальтом – 2281,60 м<sup>2</sup>.

Общая площадь возводимого здания составляет:  $P_0 = 3000 \text{ м}^2$ .

Размер строительного объема возводимого здания составляет:  $V_{\text{стр}} = 8280 \text{ м}^3$ .

УНЦС является показателем, отображающим потребность, которая имеется в деньгах, чтобы создать единицу мощности соответствующей строительной продукции, чтобы планировать инвестиции в объекты, относящиеся к капитальному строительству [14].

Расчет указанных показателей выполнялся по стоимости, актуальной на 01.01.2024 г. для Московской области.

«Показатели НЦС 81-02-01-2024 от 2024 г. выполняют учет затрат, связанных с оплатой труда работников, использование строительных машин, а также стоимости оборудования, материальных ресурсов, накладных расходов, сметной прибыли, затраты на возведение титульных сооружений,

зданий временного назначения, дополнительных затрат, чтобы производить строительные монтажные работы в зимние месяцы, а также затраты, связанные с реализацией проводимых при возведении проектируемого здания проектных изыскательских работ, экспертизу проекта, в т.ч. строительный контроль, формируемые резерв средств для выполнения непредвиденных работ, затрат. Указанные показатели НЦС предусматривают разные конструктивные решения, которые способны обеспечить применение данных объектов лицами, которые относятся к маломобильным группам» [16].

Для того, чтобы определять стоимость возведения логистического центра для реализации гастрономической продукции, а также озеленения, благоустройства территории, использовались следующие УНЦС:

- 81-02-02-2024 Сборник N02. Административные здания;
- 81-02-16-2024 Сборник N16. Малые архитектурные формы;
- 81-02-17-2024 Сборник N17. Озеленение [17, 18].

## 5.2 Определение сметной стоимости строительства

Таблица 02-01-001 находится в сборнике НЦС 81-02-02-2024. Требуется использовать ее для того, чтобы определять стоимость возведения центра. Формула по определению приведенной стоимости (35):

$$P_B = P_C - (C - B) \times \frac{P_C - P_A}{C - A}, \quad (35)$$

$$\text{где } P_A = 76,91 \frac{\text{тыс.руб.}}{\text{м}^2};$$

$$P_C = 64,25 \frac{\text{тыс.руб.}}{\text{м}^2};$$

$$A = 1850 \text{ м}^2;$$

$$C = 5750 \text{ м}^2;$$

$$B = 3000 \text{ м}^2 - \text{площадь возводимого здания};$$

$$P_B = 64,25 - (5750 - 3000) \times \frac{64,25 - 76,91}{5750 - 1850} = 73,18 \frac{\text{тыс.руб.}}{\text{м}^2}.$$

Для того, чтобы рассчитать стоимость возводимого объекта, требуется умножить показатель на полученную мощность соответствующего объекта, на поправочные коэффициенты, которые выполняют учет изменений цены выполняемого строительства в РФ к стоимости соответствующего базового района, который в данном случае представлен г. Красноярском [14]:

$$C=73,18 \times 3000 \times 1,03 \times 1,04 = 235171,25 \text{ тыс. руб. (без НДС),}$$

где 1,03– ( $K_{\text{пер}}$ ) коэффициент перехода между стоимостными показателями Московской области к ценам Иркутской (НЦС 81-02-06-2024 Сборник N4, таблица 1);

1,04 – ( $K_{\text{рег1}}$ ) коэффициент изменения цены строительства в Иркутской области, имеющий связь с региональными климатическими условиями (НЦС 81-02-06-2024 Сборник N4, таблица 3) [14].

Сметные расчеты по объекту на выполнение возведения, озеленения, строительства содержатся в таблицах Г.1, Г.2 Приложения Г.

Сметный сводный расчет стоимости возводимого объекта имеется в стоимости на 01.01.2024 г., содержится в таблице Г.3 в Приложении Г. НДС подлежит к применению к результатам сметного сводного расчета, лимитированные затраты входят в состав расценок НДС.

20% НДС был принят по НК РФ. сметная стоимость возведения - 312805.20 тыс. руб., в т ч. 52134,20 тыс. руб. – НДС.

Стоимость 1 м<sup>2</sup> - 104,27 тыс. руб.

### **5.3 Расчет стоимости проектных работ**

Считаем необходимым отобразить в представленной нами ниже таблице 20 ключевые показатели стоимости возведения проектируемого центра, учитывая НДС, выполняя расчет стоимости отдельно взятых работ по данному проекту.

Таблица 20 - Ключевые показатели стоимости выполняемого строительства

№ п.п.	Показатели стоимости	Стоимость
		на 01.01.2024, тыс. руб.
1	Возведения требуемого здания	312805.19
1.1	В т.ч. изыскательных, проектных работ, в т.ч. экспертиза проектной документации	12512.21
1.2	технологического оборудования	21896.36
1.3	фундаментов	14076.23
2	площадь всего здания, м <sup>2</sup>	3000.00
3	на 1 м <sup>2</sup> возводимого здания	104.27
4	на 1 м <sup>3</sup> возводимого здания	37.78

#### 5.4 Заключение по разделу экономика строительства

В экономическом разделе ВКР была рассчитана сметная стоимость производства следующих работ:

- возведение основного объекта строительства (логистический центр гастрономической продукции);
- озеленение прилегающей территории;
- устройство тротуаров;
- освещение территории люминесцентными лампами.

Расчеты были произведены в соответствии со сборниками НЦС.

## **6 Безопасность и экологичность объекта**

В настоящем разделе выполняется рассмотрение разных аспектов по безопасному выполнению на техническом объекте работ от пожарной, экологической безопасности. Важность соблюдения требований, предъявляемых к безопасности, способно повлечь существенные последствия в виде порчи используемой строительной техники, вреда, причиняемого здоровью лиц, выполняющих работу или находящихся на территории строительной площадки.

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

В качестве проектируемого объекта выступает здание, относящееся к логистическому центру, планируемый к возведению на территории города Красноярск.

Отообразим в представленной нами ниже таблице 21 технический паспорт данного объекта.

Таблица 21 - Технологический паспорт возводимого объекта

Технологический процесс	Разряд, должность рабочего	Вид выполняемой работы	Материалы для осуществления работы	Технологические инструменты, оборудование для работы
Устройство монолитного каркаса	Монтажники 1-5 разрядов, Бетонщики	Армирование, бетонирование	Арматура, бетон, опалубка	кран МКГ-25 БР, автобетононасос

### **6.2 Идентификация профессиональных рисков**

В соответствии с характером выполняемых работ, требуется установление профессиональных рисков, которыми обладают монтажники. После идентификации, анализа рисков, выявлялись наиболее вредные, опасные факторы непосредственно для рабочих, осуществляющих монтажные

работы по ГОСТ 12.0.003-2015 «Система стандартов безопасности труда. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация». Отообразим в таблице 22 имеющиеся риски в профессиональной сфере.

Таблица 22 - Имеющиеся риски в профессиональной сфере

Технологический процесс	Отрицательный фактор, влекущий возникновение рисков в профессиональной сфере	Источник появления фактора отрицательного характера
Бетонные работы	Загрязнение зоны выполняемой работы	Строительная техника, леса, отходы производства, стреловидный кран, выполняемая работа в неблагоприятных условиях погоды
	Травмирование во время выполнения работы на высоте	
	Низкая/высокая температура, влажность, иные условия, влекущие возникновение дискомфорта на месте работы	
	Работа строительной техники, инструментов	

### 6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

Требуется минимизация отрицательных факторов, вероятности появления их в организационных технических предприятиях. Средства, методы защиты занесем в таблицу 23.

Таблица 23 - Средства, методы минимизации рисков в профессиональной сфере

Фактор отрицательного характера	Средства, методы нейтрализации фактора, имеющего негативное влияние	Средства защиты от факторов, оказывающих отрицательное влияние
1	2	3
Загрязнение зоны выполнения работы	Контроль чистоты площадки для выполнения работы, применение СИЗ	Защита рук с использованием перчаток, респиратор, спец. костюм для выполнения работ при наличии загрязнений
Травмирование во время выполнения работ на высоте	Инструктаж по выполняемой на высоте работе, применение СИЗ	Применение перчаток, каски, системы позиционирования, удержания (анкерные элементы, используемые для крепления, страховочный канат)

Продолжение таблицы 23

1	2	3
Наличие низкой/высокой температуры, влажности, иных условий погоды, которые влекут возникновение на месте выполняемой работы дискомфорт	Инструктаж по организации рабочего места в сложных погодных условиях, ротация персонала, наличие комнаты отдыха	Использование спецодежды для выполнения работ – утепленные куртки, ботинки со стальным носком, и прочие элементы СИЗ
Работа, выполняемая с использованием строительной техники, инструментов	Реализация инструктажа по обеспечению техники безопасности выполняемой работы с использованием строительной техники	Применение строительной техники со стандартом ЕВРО-5, инструментов, имеющих высокие классы безопасности

#### 6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта

Нормативные документы, регламентирующие пожарную безопасность возводимого технического объекта:

- СП 112.13330.2011 «Пожарная безопасность зданий и сооружений»;
- ГОСТ 12.4.004-91 «Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность».

В соответствии с нормативными документами имеются отрицательные факторы, из-за которых на объекте может произойти возгорание. В таблице 24 имеются отрицательные факторы.

Таблица 24 - Факторы, отрицательного действия, способные повлечь возгорание

Применяемая строительная техника	Выполняемый технологический процесс	Класс пожара	Последствия появления опасного фактора	Факторы опасного действия
Экскаватор	Земляные работы	Е	Возгорание, несущее с собой риск возникновения необратимых повреждений объекта, используемого оборудования, а также стать причиной появления у сотрудников травм разной степени тяжести	Высокая температура, наличие открытого пламени, нахождение горючих материалов на строительной площадке
Стреловидный кран	Монтаж			
Сварочный аппарат	Сварка			

Для того, чтобы нейтрализовать влияние отрицательных факторов, имеются разработанные мероприятия, связанные с противодействием, в т.ч. технические средства для обеспечения защиты. Отообразим в представленной нами ниже таблице 25 методы по противодействию.

Таблица 25 - Мероприятия, оказывающее противодействие разным опасным факторам, которыми обладает пожарная безопасность

Наименование видов осуществляемых мероприятий	Наименование осуществляемого технологического процесса, применяемого оборудования в составе соответствующего технического объекта	Требования по улучшению у соответствующего объекта пожарной безопасности
Выполнение бетонных работ	Устройство возводимого монолитного каркаса	ГОСТ 12.1.004-91. Межгосударственный стандарт. ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования. ГОСТ Р 12.3.047-2012 Национальный стандарт РФ. ССБТ. Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля

## 6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта

«Экологическая безопасность – важный фактор для того, чтобы обеспечить его функционирование. Тогда как экологическая безопасность обеспечивается через анализ отрицательных влияний, оказываемых на окружающую среду» [12]. Отообразим в таблице 26 анализ факторов отрицательного действия.

Таблица 26 - Факторы, оказывающие на окружающую среду отрицательное влияние

Название технологического объекта	Выполняемые на объекте технологические процессы	Влияние объекта на атмосферу	Влияние объекта на гидросферу	Влияние объекта на литосферу
Здание логистического центра	Монтажные работы	Загрязнение выхлопными газами, строительной пылью	Слив отходов, загрязнение стоками	Загрязнение почвы разными отходами от использования строительной техники

Разработанные методы противодействия с отрицательными факторами, содержатся в представленной ниже таблице 27.

Таблица 27 - Методы, используемые для того, чтобы улучшить экологическую безопасность

Методы, проводимые для того, чтобы нейтрализовать вредоносные факторы	Здание логистического центра
Загрязнение атмосферы	Применение автомобильной техники со стандартом ЕВРО-5. Выполнение сбора строительной пыли, проверки строительной техники на регулярной основе, ограждение используемой под строительством площадки, чтобы предотвратить распространение пыли.
Загрязнение гидросферы	Потребность в слитии отходов в очистных соответствующих сооружениях, контролировать загрязнение сливаемой воды посторонними отходами жидкости, выполнение утилизации прочих жидкостных отходов по государственным стандартам
Загрязнение литосферы	Проводить проверку используемой строительной техники непосредственно в соответствующих местах на установление протечек загрязняющих почву машинного масла.

#### Выводы по разделу

В данном разделе идентифицировались профессиональные риски по специфике выполняемых работ на объекте с методиками, средствами уменьшения профессиональных рисков, рассматривались способы, используемые для того, чтобы обеспечить пожарную, экологическую безопасность соответствующего технического объекта.

## Заключение

Темой данной ВКР послужило разработка плана строительства логистического центра гастрономической продукции площадью 3000 м<sup>2</sup>.

В ходе разработки были выполнены поставленные задачи и цели, а именно:

– по результатам выполнения архитектурно-планировочного раздела, было произведено размещение проектируемого логистического центра в г. Красноярск, выбраны и законструированы объемно-планировочные, архитектурно-выразительные и основные конструктивные решения здания. Также был произведен теплотехнический расчет конструкций: наружных стен здания и кровли;

– в расчетно-конструктивном разделе рассчитывалась плита перекрытия. Расчет плиты производится в программном обеспечении SCAD. По результатам расчетов произведен подбор армирования;

– в третьем разделе технологическая карта разрабатывалась для возведения монолитного каркаса в типовом этаже возводимого здания, определен порядок работ, произведен расчет потребности в материально-техническом оснащении и ресурсах. Для производства работ был выбран монтажный гусеничный кран МКГ-25 БР;

– в разделе организации строительства подсчитаны объемы строительно-монтажных работ, материалы, изделия и конструкции. Подсчитаны трудозатраты по ГЭСН 81-02-2020. На основе указанного разрабатывался календарный план для производства работ, СГП. Продолжительность строительства составила 167 дней, что меньше нормативной;

– сметная стоимость строительства логистического центра составляет 312805.20 тыс. руб., в т.ч. НДС – 52134,20 тыс. руб.

## Список используемой литературы и используемых источников

1. Бектобеков Г.В. Пожарная безопасность [Электронный ресурс]: учеб. пособие. Санкт-Петербург : Лань, 2019. 88 с. – URL: <https://e.lanbook.com/book/112674> (дата обращения: 01.02.2024).
2. ГОСТ 211661-2021. Конструкции оконные и балконные светоотражающие ограждающие. Общие технические условия. Принят Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации 29 января 2021 г. – 69 с.
3. ГОСТ 27751-2014. Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения. Национальный стандарт Российской Федерации: издание официальное: введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 11 декабря 2014 г. № 1974-ст : введен впервые : дата введения 2015-07-01 – 68 с.
4. ГОСТ 30494-2011. Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях. Взамен ГОСТ 30494-96. Принят Межгосударственной научно-технической комиссией по стандартизации, техническому нормированию и оценке соответствия в строительстве 01 января 2013 года. – 23 с.
5. ГОСТ 475-2016. Блоки дверные деревянные и комбинированные. Принят межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации 25 октября 2016 г. – 39 с.
6. ГОСТ 34028-2016 Прокат арматурный для железобетонных конструкций. Принят межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации 01 января 2018 г. – 45 с.
7. ГОСТ 948-2016. Перемычки железобетонные для зданий с кирпичными стенами. Принят межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации 2017-03-01 – 26 с.

8. Груздев В.М. Основы градостроительства и планировка населенных мест : учебное пособие / В. М. Груздев. - Нижний Новгород : ННГАСУ : ЭБС АСВ, 2017. - 106 с. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/80811.html> (дата обращения: 01.02.2024). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система «IPRbooks». - ISBN 978-5-528-00247-7. - Текст : электронный.

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

10. Зиновьева О. М. Безопасность жизнедеятельности [Электронный ресурс] : учеб. пособие . Москва : МИСиС, 2019. 176 с. – URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/116915/#1> (дата обращения: 01.02.2024).

11. Крамаренко А.В. Схемы допускаемых отклонений при выполнении строительно-монтажных работ : электрон. учеб. наглядное пособие / А. В. Крамаренко, А. А. Руденко ; ТГУ, Архитектурно-строительный институт. - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2019. - 67 с. : ил. - Библиогр.: с. 67. - URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/11510> (дата обращения: 01.02.2024). - Режим доступа: Репозиторий ТГУ. - ISBN 978-5-8259-1459-6. - Текст : электронный.

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

13. Макеев М.Ф. Архитектурно-строительная теплотехника : учебное пособие / М. Ф. Макеев, Е. Д. Мельников, М. В. Агеенко ; Воронежский государственный технический университет. - Воронеж : ВГТУ, 2018. - 80 с. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/93248.html> (дата обращения: 01.02.2024). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система «IPRbooks». - ISBN 978-5-7731-0648-7. - Текст : электронный.

14. Михайлов, А. Ю. Технология и организация строительства. Практикум : учебно–практическое пособие / А. Ю. Михайлов. — 2–е изд. — Москва, Вологда : Инфра–Инженерия, 2020. — 200 с. — ISBN 978–5–9729–0461–7. - Текст : электронный // Электронно–библиотечная система IPR BOOKS:[сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/98402.html> (дата обращения: 01.02.2024).

15. Приказ Минстроя России 28 марта 2023 г. № 208/пр «Об утверждении укрупненных нормативов цены строительства «Укрупненные нормативы цены строительства. НЦС 81-02-17-2023. Озеленение».

16. СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1 Общие требования». – Введ. 2001-09-01. – М: Госстрой России, 2001 г. 44 с.

17. СП 2.13130.2020. Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты: издание официальное. – М.: Минстрой, 2012 г. – 45 с.

18. СП 17.13330.2017. Кровли. Актуализированная редакция СНиП П-26-76. – М.: Минстрой, 2017 г. – 57 с.

19. СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\* : издание официальное. – М.: Стандартинформ, 2016 г. –32 с.

20. СП 22.13330.2016. Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83\* : издание официальное. – М.: Стандартинформ, 2016 г. – 193 с.

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

22. СП 45.13330.2017. Земляные сооружения, основания и фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 3.02.01-87 : издание официальное. – М.: Минстрой, 2017 г. –212 с.

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

24. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий. Введ. 2013–01–07. – М.: Минрегион России, 2013. (Актуализированная редакция СНиП 23–02–2003). – 93 с.

25. СП 59.13330.2020 Свод правил. Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. издание официальное. – М.: Минрегион России, 2020 г. – 86 с.

26. СП 63.13330.2018 Свод правил. Бетонные и железобетонные конструкции. Издание официальное. – Введ. 2019-06-20. – М.: Минрегион России, 2019 г. – 67 с.

27. СП 70.13330.2012. Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87: издание официальное. – М.: Госстрой, 2011. – 184 с.

28. СП 71.13330.2017 Изоляционные и отделочные покрытия. Актуализированная редакция СНиП 3.04.01-87. – Введ. 2017-08-28. – М.: Минстрой России, 2017. 77 с.

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

30. СП 112.13330.2011 Пожарная безопасность зданий и сооружений. – Введ. 2011-07-19. – М: Минрегион России, 2012.

31. СП 131.13330.2020. Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99\* : издание официальное. – М.: Минрегион России, 2012 г. – 124 с.

32. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности  
Электронный ресурс : Федеральный закон от 22.07.2008 N 123-ФЗ (ред. от

14.07.2022). URL: <https://docs.cntd.ru/document/902111644> (дата обращения 01.02.2024 г.).– Текст: электронный.

33. Харисова Р.Р. Экономика отрасли (строительство) [Электронный ресурс]: учебное пособие / Р.Р. Харисова, О. А. Клещева, Р. М. Иванова; Казанский государственный архитектурно-строительный университет. – Казань: КГАСУ, 2018. – 136 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/105759.html> (дата обращения: 01.02.2024).

34. Шишканова, В. Н. Определение сметной стоимости строительства : учебно-методическое пособие / В. Н. Шишканова. — Тольятти : ТГУ, 2022. — 224 с. — ISBN 978-5-8259-1287-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/316862> (дата обращения: 01.02.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

## Приложение А

### Дополнительные сведения к Архитектурно-планировочному разделу

Таблица А.1 – Экспликация помещений первого этажа

Номер помещения	Наименования	Площадь, м <sup>2</sup>	Категория помещения
1.01	Лестничная клетка	16,3	-
1.02	Лестничная клетка	16,3	-
1.03	Тамбур	4,99	-
1.04	Тамбур	5,44	-
1.05	Тамбур	22,44	-
1.06	Тамбур	6,04	-
1.07	Лестничная клетка	16,74	-
1.08	Помещение хранения и распределения гастрономической продукции	417,93	-
1.09	Тамбур	1,97	-
1.10	Тамбур	2,33	-
1.11	Лестничная клетка	16,45	-
1.12	Коридор	30,77	-
1.13	Комната приема пищи	14,69	-
1.14	Тамбур	2,32	-
1.15	Кабинет	12,66	-
1.16	Помещение видеонаблюдения	12,82	-
1.17	Помещение хранения уборочного инвентаря	6,89	-
1.18	Администратор	18,72	-
1.19	Тамбур	2,43	-
1.20	Коридор	6,55	-
1.21	Коридор	7,83	-
1.22	Лестничная клетка	6,55	-
1.23	Лестничная клетка	18,71	-
1.24	Тамбур	2,83	-
1.25	Тамбур	2,13	-
1.26	Санузел	2,42	-
1.27	Санузел	2,51	-
1.28	Санузел женский (мал.)	5,86	-
1.29	Санузел мужской (мал.)	5,86	-

Продолжение приложения А

Таблица А.2 - Экспликация помещений второго этажа

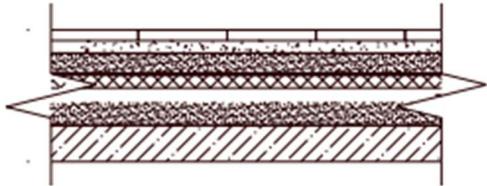
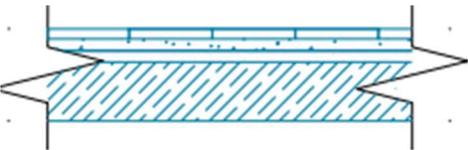
Номер помещения	Наименования	Площадь, м <sup>2</sup>	Категория помещения
2.01	Лестничная клетка	16,3	-
2.02	Лестничная клетка	16,3	-
2.03	Лестничная клетка	16,45	-
2.04	Санузел	2,42	-
2.05	Санузел	2,51	-
2.06	Санузел женский (мал.)	5,86	-
2.07	Санузел мужской (мал.)	5,86	-
2.08	Помещение хранения продукции	616,7	-

Таблица А.3 - Экспликация заполнения дверных и оконных проёмов

Обозначение	Наименование	Количество		Масса, ед.	Примечание
		П. э.	1 этаж		
ГОСТ 475-2016	ДПН ДВ 2400х1900	-	2	-	-
ГОСТ 475-2016	ДПВ ДВ 2400х1900	-	2	-	-
ГОСТ 475-2016	ДПВ О С 2100х910	-	2	-	-
ГОСТ 475-2016	ДПВ Дв с 2400х1510	-	2	-	-
ГОСТ 475-2016	ДПН Дв С 2400х1510	-	2	-	-
ГОСТ 475-2016	ДПМ 01/60 Дв 2100х1210	5	3	-	-
ГОСТ 475-2016	ДГ 21-95	-	5	-	-
ГОСТ 475-2016	ДПВ Дв С 2100х1210 л	1	9	-	-
ГОСТ 475-2016	ДПВ Дв С 2100х1210	3	2	-	-
ГОСТ 475-2016	ДПМ 01/60 2100х910	3	5	-	-
ГОСТ 475-2016	ДГ 21-7 Л	-	2	-	-
ГОСТ 475-2016	ДГ 21-9	-	2	-	-
ГОСТ 475-2016	ДГ 21-13	3		-	-
ГОСТ 475-2016	ДПМ 01/60 Дв2100х1210	1	-	-	-
ГОСТ 23166-2021	ОП В2-1960х1770(4М <sub>1</sub> -10-4М <sub>1</sub> -10-4М <sub>1</sub> )	-	2	-	-
ГОСТ 23166-2021	ОП В2-1760х1170(4М <sub>1</sub> -10-4М <sub>1</sub> -10-4М <sub>1</sub> )	-	2	-	-
ГОСТ 23166-2021	ОП В2-1320х1170(4М <sub>1</sub> -10-4М <sub>1</sub> -10-4М <sub>1</sub> )	-	1	-	-
ГОСТ 23166-2021	ОП В2-910х1770 (4М <sub>1</sub> -10-4М <sub>1</sub> -10-4М <sub>1</sub> )	2	-	-	-

Продолжение приложения А

Таблица А.4 - Экспликация полов

Тип пола	Схема пола или тип по серии	Данные элементов пола (наименование, толщина, основание и др.)	Площадь, м <sup>2</sup>
1	2	3	4
1		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Керамогранит - 10мм.</li> <li>2. Клей для напольной плитки и керамогранита «Геркулес» - 10мм.</li> <li>3. Гидроизоляция - 4 слоя.</li> <li>4. Ж/Б плита основания – 200мм.</li> <li>5. Утеплитель «Пеноплекс» - 100 мм.</li> <li>6. Прокладка из полиэтиленовой пленки.</li> <li>7. Гравийное основание.</li> <li>8. Стяжка из цементно-песчаного раствора - М150</li> </ol>	565,77
2		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Бетон мозаичного состава клВ20 – 20мм.</li> <li>2. Стяжка из ЦПР М150 – 20мм.</li> <li>3. Гидроизоляция – 2 слоя.</li> <li>4. Ж/Б плита основания – 200мм.</li> <li>5. Утеплитель «Пеноплекс» - 100мм.</li> <li>6. Прокладка из полиэтиленовой пленки.</li> <li>7. Гравийное основание.</li> </ol>	85,26
3		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Керамогранит - 10мм.</li> <li>2. Клей для напольной плитки и керамогранита «Геркулес» - 10мм.</li> <li>3. Стяжка из ЦПР М150 – 20мм.</li> <li>4. Гидроизоляция - 4 слоя.</li> <li>5. Ж/Б плита основания – 200мм.</li> <li>6. Утеплитель «Пеноплекс» - 100 мм.</li> <li>7. Прокладка из полиэтиленовой пленки.</li> <li>Гравийное основание.</li> </ol>	152,55

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А.4

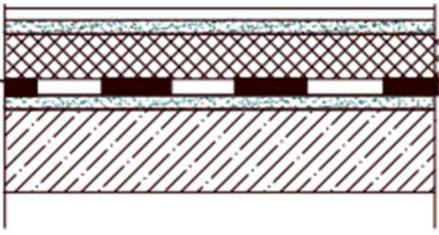
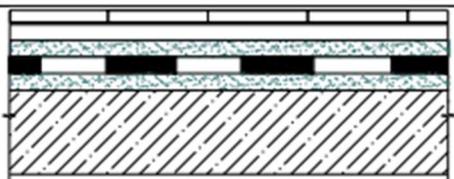
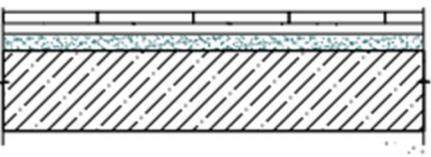
1	2	3	4
4		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Напольная керамическая плитка – 7мм.</li> <li>2. Клей для напольной плитки и керамогранита «Геркулес» - 10мм.</li> <li>3. Стяжка из ЦПР М150 – 20мм</li> <li>4. Гидроизоляция – 2 слоя.</li> <li>5. Стяжка из цементно-песчаного раствора - М150 по уклону 0-20мм.</li> <li>6. Ж/Б плита перекрытия - 160мм</li> </ol>	13,02
5		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Керамогранит - 10мм.</li> <li>2. Клей для напольной плитки и керамогранита «Геркулес» - 10мм.</li> <li>3. Стяжка из цементно-песчаного раствора - М150 – 30мм.</li> <li>4. Ж/Б плита перекрытия - 160мм</li> </ol>	17,04
6		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Линолеум поливинилхлоридный на тепло-звукоизолирующей подоснове ГОСТ 7551-77 – 3мм.</li> <li>2. Стяжка из цементно-песчаного раствора - М150 – 30мм.</li> <li>3. Ж/Б плита перекрытия - 160мм.</li> </ol>	500,76

Таблица А.5 - Ведомость отделки помещений

№ помещения	Вид отделки помещений			
	Потолок	Площадь, м2	Стены и перегородки	Площадь, м2
Подвальный этаж				
0,01-0,21	Затирка и окраска ВА	664,05	Штукатурка и окраска ВА	1448,58
Первый этаж				
1,01-1,26	Затирка и окраска ВА	621,32	Штукатурка и окраска ВА	1101,59
1,27-1,30	Затирка и окраска ВА	17,04	Штукатурка и окраска ВА	67,33

## Приложение Б

### Дополнительные сведения к разделу Технологии строительства

<i>Наименование технологического процесса и его операций</i>	<i>Наименование материалов и изделий, марка, ГОСТ, ТУ</i>	<i>Единица измерения</i>	<i>Норма расхода на единицу измерения</i>	<i>Потребность на объем работ</i>
Бетонирование	Бетон класса В20	100м <sup>3</sup>		476,67
Бетонирование	Бетон класса В25	100м <sup>3</sup>		71,04
Бетонирование	Закладные изделия	шт		400
Опалубочные работы	Укрупненная панель опалубки УП-2	1м <sup>2</sup>		339
Опалубочные работы	Панель опалубки колонн	1м <sup>2</sup>		17,28
Опалубочные работы	Щиты из водостойкой фанеры	1м <sup>2</sup>		720
Опалубочные работы	Гладкие инвентарные балки	шт		120
Опалубочные работы	Второстепенные инвентарные балки	шт		240
Опалубочные работы	Стойки	шт		300
Опалубочные работы	Подпорки	шт		300
Армирование конструкций	Сетка арматурная С1	шт		120
Армирование конструкций	Сетка арматурная С2	шт		120
Армирование конструкций	Сетка арматурная С3	шт		4
Армирование конструкций	Сетка арматурная С4	шт		6
Армирование конструкций	Сетка арматурная С5	шт		4
Армирование конструкций	Сетка арматурная С6	шт		4
Армирование конструкций	Сетка арматурная С7	шт		8
Армирование конструкций	Сетка арматурная С8	шт		8
Армирование конструкций	Сетка арматурная С9	шт		6
Армирование конструкций	Сетка арматурная С10	шт		6
Армирование конструкций	Сетка арматурная С11	шт		4
Армирование конструкций	Каркас плоский КР1	шт		208
Армирование конструкций	Каркас плоский КР2	шт		102
Армирование конструкций	Каркас пространственный КП1	шт		208
Армирование конструкций	Каркас пространственный КП2	шт		104
Армирование конструкций	Каркас пространственный КП3	шт		104
Армирование конструкций	Каркас пространственный КП4	шт		120
Армирование конструкций	Каркас пространственный КП5	шт		30

Рисунок Б.1 - Ведомость потребности в материалах, полуфабрикатах, изделиях

Продолжение Приложения Б

Таблица Б.1 - Требования к контролю качества при устройстве плиты и колонны

«Наименование операций подлежащих контролю»				
Производителем работ	мастером	Состав контроля	способ	время
1	2	3	4	5
Монтаж арматурных сеток	Монтаж арматурных сеток	Соответствие устанавливаемой арматуры рабочим чертежам.	Проверка по чертежам, осмотр и контрольные замеры	До начала установки в опалубку
		Отклонение от проектных размеров толщины защитного слоя не должно превышать $\pm 5$ мм. При толщине защитного слоя более 15мм. И $\pm 3$ при толщине 15мм и менее.	Осмотр, выборочные замеры	В процессе работ
		Отклонение положения осей вертикальных сеток от проектного положения не должно превышать $\pm 5$ мм.		
	Монтаж опалубки	Правильность сборки блоков опалубки и их монтажа	Визуально	То же
		Отклонение плоскости опалубки колонн на всю высоту конструкции от вертикали не более 15мм.	Осмотр, проверка геодезическими инструментами	То же
		Местные неровности опалубки не должны превышать $\pm 3$ мм.	Осмотр замеры	То же
		Прогиб собранной опалубки «Модостр» от давления бетонной смеси для вертикальной поверхности 1/400 пролёта	Осмотр замеры	То же» [11]

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5
«Укладка бетонной смеси	Укладка бетонной смеси	Уплотнение бетонной смеси, уход за бетоном.	То же	То же
		Наибольшая толщина слоёв бетонной смеси при её укладке должна быть не более 1,25 длины рабочей поверхности вибронаконечника и не более 30-50 см	То же	То же
	Уплотнение бетонной смеси	Шаг перестановки вибронаконечника не должен быть больше 1,5 радиусов его действия.	То же	То же
		Глубина погружения должна быть несколько больше толщины укладываемого слоя бетонной смеси.		
Уход за бетоном	Благоприятные температурно-влажностные условия твердения бетона должны обеспечивать предохранение его от воздействия ветра и прямых солнечных лучей. Это достигается систематическим увлажнением или покрытием защитной плёнкой. Бетон, находящийся в соприкосновении с текучими грунтовыми водами, должен быть защищён от их воздействия до достижения не менее 50% проектной прочности.	То же	То же	
	Распалубливание конструкций	Проверка соблюдения сроков распалубливания после набора прочности бетонной смесью не менее 70% прочности, отсутствия повреждений бетона и опалубки при распалубливании. Заделка каверн и трещин» [11].	Испытания по ГОСТам	То же

## Продолжение Приложения Б

Обос- ноба- ние (ЕНиР и др)	Наименование работ	Объем работ		Состав звена	На ед. изм.		Объем работ	
		Ед. изм.	Кол-во		Норма вре- мени чел-час	Расцен- ка, руб.-коп	Трудоём- ность, чел-час	Сумма, руб.-коп
§Е-5, т.2 п.3а,3б	Выгрузка арматурных изделий массой до 1т	100т	27	Машинист: 6р-1 Такел.: 2р-2	4,4 8,8	4-66 5-63	118,8 237,6	125,82 152,01
§Е-5, т.2 п.3а,3б	Выгрузка щитов опалубки массой до 1т	100т	12,3	Машинист: 6р-1 Такел.: 2р-2	4,4 8,8	4-66 5-63	44,4 88,8	23,3 28,15
§Е5-1, т.1 п.1а,1б	Сортировка элементов опалубки, арматурных изделий и подача к месту	1т	29,18	Машинист: 6р-1 Такел.: 2р-2	0,65 0,32	0-48,4 0-33,9	19,05 9,28	14,5 11,6
§Е4-1, т.40п.1а	Укрупнительная сборка опалубки	1м²	1098	Плотник 4р-1 плотник: 2р-2	0,38	0-28,3	201	307,44
§Е1-6, т.2 п.17а,17б	Подача арматурных изделий на высоту до 3м	100т	6,75	Машинист: 6р-1 Такел.: 2р-2	4,4 8,8	4-66 5-63	29,7 49,54	301,22 37,72
§Е1-6, т.2 п.17б,17в	Подача арматурных изделий на высоту до 6м	100т	6,75	Машинист: 6р-1 Такел.: 2р-2	8 16	5-98 6-63	54 108	55,48
§Е1-6, т.2 п.17а,17г	Подача арматурных изделий на высоту до 9м	100т	6,75	Машинист: 6р-1 Такел.: 2р-2	11,6 19,6	7-63 8-43	78,3 112,8	125,82 152,01
§Е1-6, т.2 п.17б,17г	Подача арматурных изделий на высоту до 12м	100т	6,75	Машинист: 6р-1 Такел.: 2р-2	15,2 20,2	10-42 9-12	102,6 113,4	50,63 70,96
§Е1-6, т.2 п.17а,17б	Подача щитов опалубки на высоту до 3м	100т	3,03	Машинист: 6р-1 Такел.: 2р-2	4,4 8,8	4-66 5-63	2,55 25,6	81,54 210,8
§Е1-6, т.2 п.17б,17г	Подача щитов опалубки на высоту до 6м	100т	3,03	Машинист: 6р-1 Такел.: 2р-2	8 16	5-98 6-63	4,54 48,48	4,77 4,2
§Е1-6, т.2 п.17а,17г	Подача щитов опалубки на высоту до 9м	100т	3,03	Машинист: 6р-1 Такел.: 2р-2	11,6 19,6	7-63 8-43	6,73 59,2	6 7,2
§Е1-6, т.2 п.17б,17г	Подача щитов опалубки на высоту до 12м	100т	3,03	Машинист: 6р-1 Такел.: 2р-2	15,2 20,2	10-42 9-12	8,82 60,2	7,8 10,8
§Е4-1-34 т.2п.2а	Устройство опалубки колонн	1м²	710,4	Плотник 4р-1 плотник: 2р-2	0,51	0-36,5	389,41	255,6
§Е4-1-34 т.6п.3а	Устройство опалубки стен подвала	1м²	388,8	Плотник 4р-1 плотник: 2р-2	0,18	0-12,9	69,98	50,54
§Е4-1-34 т.6п.3а	Устройство опалубки балок	1м²	592,8	Плотник 4р-1 плотник: 2р-2	0,28	0-20	166,04	105,8
§Е4-1-33 т.1п.1а	Устройство лесов под опалубку перекрытий	100м	18	Плотник 4р-1 плотник: 3р-2	6	4-38	108	78,84
§Е4-1-34 т.5п.3а	Устройство опалубки перекрытий	1м²	360	Плотник 4р-1 плотник: 2р-2	0,22	0-15,7	79,2	57,6
§Е4-1-34 т.5п.3б	Разборка опалубки колонн	1м²	592,8	Плотник 4р-1 плотник: 2р-2	0,21	0-14,1	149,2	79,35
§Е4-1-34 т.5п.3б	Разборка опалубки перекрытий	1м²	388,8	Плотник 4р-1 плотник: 2р-2	0,09	0-06	34,99	23,34
§Е4-1-34 т.5п.3б	Разборка опалубки балок	1м²	592,8	Плотник 4р-1 плотник: 2р-2	0,13	0-08,7	77,09	53,37
§Е4-1-34 т.6п.3б	Разборка опалубки стен подвала	1м²	460	Плотник 4р-1 плотник: 2р-2	0,16	0-10,7	74,6	50,6
§Е4-1-44 т.14п.3а	Установка арматуры стержней массой до 0,6т	шт	144	Арматурщик 3р-1	0,79	0-53,5	113,6	77,76
§Е4-1-34 т.6п.3б	Установка арматуры каркасов колонн массой до 0,6 т	шт	240	Арматурщик 3р-1	0,17	0-11,2	40,8	26,4
§Е4-1-34 т.14п.3б	Установка арматуры каркасов балок массой до 0,6 т	шт	588	Арматурщик 3р-1	0,24	0-11,2	141,12	64,68
§Е4-1-44 т.1п.3б	Установка арматуры сеток плит перекрытия массой до 0,6 т	шт	210	Арматурщик 3р-1	0,81	0-54,9	199,4	115,5
§Е4-1-44 т.1п.3б	Установка закладных деталей	шт	540	Арматурщик 4р-1 плотник: 3р-1	0,38	0-46	205,2	248,4
§Е4-1-48 т.5п.1а	Подача бетонной смеси на укладки бетононасосом	100м³	7,31	Машинист: 2р-1 бетонщик 2р-2	27	0-19,31	197,37	1,39
§Е4-1-48 т.5п.1а	Отчистка бетононасосов	100м	1,1	Слесарь 4р-1 бетонщик 2р-2	6,3	0-4,66	6,93	5,13
§Е4-1-48 т.1п.1а	Отсоединение звеньев бетононасоса	100м³	1,03	Машинист: 2р-1 бетонщик 2р-2	19,5	0-13,46	20,06	13,86
Прочие неучтенные работы 15%				Машинист			70,2	56,85
				Такелажник			146,2	145,3
				Арматурщик			98,7	88,3
				Плотник			735	659,1
Итого				Машинист			468,3	379,2
				Такелажник			911,8	738,2
				Арматурщик			659,8	428,2
				Плотник			2726,22	2551,09

Рисунок Б.2 - Калькуляция трудозатрат

## Приложение В

### Дополнительные сведения к разделу Организация и планирование строительства

Таблица В.1 - Ведомость объемов СМР

№ пп	«Наименование	Формула подсчета	Ед. изм.	Кол.	Примечание
1	2	3	4	5	6
Раздел 1. Земляные работы					
1	Планировка площадей бульдозерами мощностью 79 (108) кВт (л.с.)	$S=(A+10)(B+10)$	1000 м <sup>2</sup>	2,38	
2	Разработка и перемещение грунта I группы бульдозером ДЗ-18 на базе трактора Т100 и перемещение на расстояние до l=100м	$V=(A+10)(B+10)0,2$	1000 м <sup>3</sup>	2,38	
Раздел 2. Фундаменты					
3	Устройство фундаментной плиты и погружения свай	$V_{пл}=S_{пл} \times H_{пл}$	м <sup>3</sup>	8,32	
Раздел 3. Конструкции подземных помещений					
6	Устройство горизонтальной гидроизоляции цементной с жидким стеклом	$S=толщина \text{ фундамента } \times P$	100 м <sup>2</sup>	0,48 52	
7	Устройство вертикальной обмазочной гидроизоляции битумом за 2 раза	$S=P_{зд} \times H_{гид-и}$	100 м <sup>2</sup>	1,33 8	
9	Устройство подстилающих слоев	$V=S_{пола} \times H_{слоя}$	1 м <sup>3</sup>	1306	
10	Устройство тепло - и звукоизоляции	$S=S_{пола}$	100 м <sup>2</sup>	13,9 0	
11	Устройство гидроизоляции оклеечной рулонными материалами на мастике битумной в один слой	$S=S_{пола}$	100 м <sup>2</sup>	13,9 0	
Раздел 4. Возведение надземной части здания					
12	Устройство колонн гражданских зданий в металлической опалубке	$V_{кол}=S_{сеч.кол} \times H_{кол}$	100 м <sup>3</sup>	3,42 72	
13	Устройство перекрытия	По проекту	100 м <sup>3</sup>	12,3 84	
14	Устройство монолитных стен	$V_{ст}=S_{сеч.ст} \times H_{ст}$	100 м <sup>3</sup>	0,65 28	
15	Устройство перемычек	$V_{пер}=S_{сеч.пер} \times H_{пер}$	100 м <sup>3</sup>	0,13 6	
16	Кладка ветканалов	$V_{вент}=H_{вент} \times S_{сеч.вент}$	1 м <sup>3</sup>	25	
17	Кирпичная кладка стен	$V_{кл}=S_{сеч.стен} \times H_{стен}$	1 м <sup>3</sup>	540, 1» [16]	

## Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5	6
18	«Устройство лестничных маршей	По проекту	100 м3	0,17	
19	Устройство лестничной площадки	По проекту	100 м3	0,28	
20	Устройство перегородок из пенобетонных блоков	По проекту	1 м3	177, 875	
21	Монтаж перегородок остекленных	$S=L_{\text{перег}} \times$ $H_{\text{перег}}$	100 м2	0,41 6	
Раздел 5. Устройство кровли					
22	Устройство пароизоляции оклеечной в один слой	$S=S_{\text{кр}} \times k$	100 м2	13,9 8	
23	Утепление покрытий плитами из пенопласта полистирольного на битумной мастике в один слой	$S=S_{\text{кр}} \times k$	100 м2	13,9 8	
24	Устройство стяжки	$S=S_{\text{кр}} \times k$	100 м2	13,9 8	
25	Наклейка рулонного ковра	$S=S_{\text{кр}} \times k$	100 м2	13,9 8	
26	Отделка парапетов кровельной сталью	$S=S_{\text{кр}} \times k$	100 м2	0,88	
Раздел 6. Полы					
27	Устройство стяжки 100мм	$S_{\text{ст}}=S_{\text{пола}}$	100 м2	55,6 38	
28	Устройство покрытий из керамической плитки	$S=S$ соотв. Помещений	100 м2	41,7 3	
29	Устройство покрытий из ламината	$S=S$ соотв. Помещений	100 м2	13,9 1	
Раздел 7. Внутренняя отделка					
30	Установка в жилых и общественных зданиях окон металлопластиковых в стенах каменных площадью проема до 2 м2	$S_{\text{ок}}=V_{\text{ок}} \times H_{\text{ок}}$ к	100 м2	0,70 2	
31	Установка блоков в наружных и внутренних дверных проемах в каменных стенах площадью проема до 3 м2	$S_{\text{дв}}=V_{\text{дв}} \times H_{\text{дв}}$ в	100 м2	1,45 6	
32	Облицовка гипсовыми и гипсоволокнистыми листами откосов	$S=L_{\text{ст}} V_{\text{ст}}$	100 м2	0,31	
33	Улучшенная штукатурка	$S=L_{\text{ст}} V_{\text{ст}}$	100 м2	41,4 2	
34	Окраска стен	$S=L_{\text{ст}} V_{\text{ст}}$	100 м2	12,9 6» [16]	

## Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4	5	6
35	«Устройство подвесных потолков	$S=L_{от} \times B_{от}$	100 м <sup>2</sup>	55,6 3	
Раздел 8. Внешняя отделка					
36	Устройство пароизоляционного слоя	$S=P_{зд}N_{зд}-$ Сокольных проемов	100 м <sup>2</sup>	20,6 909	
37	Наружная облицовка фасада композитными панелями	$S=P_{зд}N_{зд}-$ Сокольных проемов	100 м <sup>2</sup>	20,6 909	
38	Монтаж витражей	спецификац ия	т	25	
Раздел 9. Разные работы					
39	Устройство песчаного основания под отмостку	$V=S_{отм} \times H_{с$ лоя	м <sup>3</sup>	0,17 4	
40	Покрытие отмостки толщиной 25 мм асфальтобетонной смесью жесткой	$S_{отм}=2(A_{зд}$ $+B_{зд}+2B_{отм}$ $) \times B_{отм}$	100 м <sup>2</sup>	1,74	
41	Монтаж металлических пожарных лестниц	спецификац ия	т	5,8	
Раздел 10. Специальные виды работ					
42	Санитарно-технические работы (водоснабжение, канализация, теплоснабжение)		%	5	
43	Электромонтажные работы, включая слаботочные устройства (телефон, радио, телевидение)		%	5	
44	Благоустройство и озеленение территории		%	2	
45	Подготовка объекта к сдаче		%	0,5	
46	Прочие неучтенные работы		%	8» [16]	

Продолжение Приложения В

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

№ п/п	«Работы»			Изделия, конструкции, материалы			
	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во (объем)	Наименование	Ед. изм.	Вес единицы	Потребность на весь объем
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Устройство подстилающих слоев	м3	130,6	Бетон	м3	1	130,6
					т	2,4	313,44
2	Устройство фундаментной плиты и погружения свай	м3	832	Бетон	м3	1	832
					т	2,4	1996,8
3	Гидроизоляция	м2	133,8		м3/т	1/1,6	205/328
4	Устройство колонн гражданских зданий в металлической опалубке	м3	343	Бетон	м3	1	343
					т	2,4	823,2
5	Устройство монолитных стен	м3	65	Бетон	м3	1	65
					т	2,4	156
6	Устройство перекрытия	м3	1238,4	Бетон	м3	1	1238,4
					т	2,4	2972,16
7	Устройство лестничных маршей	м3	17	Бетон	м3	1	17
					т	2,4	40,8
8	Укладка лестничных площадок	м3	28	Бетон	м3	1	28
					т	2,4	67,2
9	Кирпичная кладка стен	м3	540,1	Кирпич керамический	м3/т	1/0,55	540,1/297,06
10	Устройство перегородок из пенобетонных блоков	м3	177,875	Пенобетонные блоки	м3/т	1/0,4	177,875/71,15» [16]

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.2

1	2	3	4	5	6	7	8
11	«Установка оконных блоков	100 м <sup>2</sup>	0,702	Оконные блоки	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,015}$	$\frac{702}{10,53}$
12	Установка дверных блоков	100 м <sup>2</sup>	1,456	Дверные блоки	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,005}$	$\frac{145,6}{0,728}$
13	Устройство пароизоляции кровли	100 м <sup>2</sup>	13,98	Пароизоляционная пленка	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,004}$	$\frac{1607,7}{6,43}$
14	Устройство утеплителя кровли	100 м <sup>2</sup>	13,98	Плиты пенополистирола	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,03}$	$\frac{1398}{41,94}$
15	Устройство кровли плоской наплавляемым материалом	100 м <sup>2</sup>	13,98	Наплавляемая гидроизоляция	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,006}$	$\frac{1607,7}{9,65}$
16	Устройство бетонной стяжки	100 м <sup>2</sup>	13,98	ЦПР стяжка	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,4}$	$\frac{1398}{559,2}$
17	Устройство стяжек пола	100 м <sup>2</sup>	55,638	ЦПР стяжка	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,4}$	$\frac{5564}{2225,6}$
18	Устройство покрытий из ламината	100 м <sup>2</sup>	13,91	Линолеум	$\frac{м^2}{т}$	1/0,0026	1391/3,62
19	Устройство полов из керамической плитки	100 м <sup>2</sup>	41,73	Плитка на цементном растворе	$\frac{м^2}{т}$	1/0,01	4173/41,73
20	Улучшенная штукатурка	100 м <sup>2</sup>	41,42	Раствор штукатурный	$\frac{м^2}{т}$	1/0,009	4142/37,28
21	Окраска стен по штукатурке	100 м <sup>2</sup>	12,96	Краска вододисперсионная	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,00025}$	1296/0,324» [16]

Продолжение Приложения В

Таблица В.3 – «Ведомость трудозатрат по ГЭСН 81-02-...2020» [10]

«Наименование работ»	Ед. изм.	Обоснование ГЭСН	Норма времени		Трудоемкость			Состав звена
			чел-час	маш-час	Объем работ	чел-см	маш-см	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
I. Земляные работы								
Планировка площадей бульдозерами мощностью 79 (108) кВт (л.с.)	1000 м <sup>2</sup>	01-01-036-01	0,38	0,38	2,38	0,09	0,11	Машинист 6 раз.-1
Разработка и перемещение грунта I группы бульдозером ДЗ-18 на базе трактора Т100 и перемещение на расстояние до l=100м	1000 м <sup>3</sup>	01-01-012-02	6,98	22,72	2,38	0,71	6,76	Машинист 6 раз.-1 Землекоп 3р-1
II. Основания и фундаменты								
Устройство подстилающих слоев	100 м <sup>3</sup>	06-01-001-01	180	18	1,306	29,39	2,94	Бетонщики 4 разр. 2 разр.
Устройство фундаментной плиты и погружения свай	100 м <sup>3</sup>	06-01-003-10	172,47	12,32	8,32	179,37	12,81	Бетонщики 4 разр. 2 разр.
Устройство вертикальной обмазочной гидроизоляции битумом за 2 раза	100 м <sup>2</sup>	08-01-003-03	1051,83	-	1,338	175,92	-	Гидр.-ик 4р-1, 3р-1, 2р-1
III. Возведение конструкций надземной части здания								
Устройство колонн гражданских зданий в металлической опалубке	100м <sup>3</sup>	06-01-026-07	2301	100,61	3,43	986,55	43,14	Слесарь стр. 4р-1; 3р-2, Арматурщик 4р-1; 2р-3 Бетонщик 4р-1; 2р-1» [16]

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
«Кирпичная кладка стен	м3	08-01-001-04	5,26	0,13	540,1	355,12	8,78	Каменщик 4р-1; 3р-1 Машинист 5р.
Устройство перегородок из пенобетонных блоков	м3	08-01-001-04	5,26	0,13	177,875	116,95	2,89	Каменщик 4р-1; 3р-1 Машинист 5р.
Устройство перекрытия	100м3	06-01-041-01	951,08	29,77	12,384	1472,27	46,08	Слесарь стр. 4р-1; 3р-2, Арматурщик 4р-1; 2р-3 Бетонщик 4р-1; 2р-1
Устройство монолитных стен	100м3	06-01-031-04	1166,2	78,83	0,65	94,75	6,40	Слесарь стр. 4р-1; 3р-2, Арматурщик 4р-1; 2р-3 Бетонщик 4р-1; 2р-1
Устройство перемычек	100 шт	07-01-021-07	133,28	46,23	0,72	12,00	4,16	монтажники: 5р - 1, 4р - 1, 3р - 2, 2р - 1 Машинист 5 разр. -1
Устройство лестничных маршей	100м3	06-19-005-02	3136,38	65,02	0,17	66,65	1,38	монтажники: 5р - 1, 4р - 1, 3р - 2, 2р - 1 Машинист 5 разр. -1
Укладка лестничных площадок	100м3	06-19-005-02	3136,38	65,02	0,28	109,77	2,28	монтажники: 5р - 1, 4р - 1, 3р - 2, 2р - 1 Машинист 5 разр. -1
IV. Кровельные работы								
Устройство пароизоляции оклеечной в один слой	100 м <sup>2</sup>	12-01-015-01	17,51	-	13,98	30,60	-	Изолиров-щик 4р.-1,2р.-1» [16]

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
«Утепление покрытий плитами из пенопласта полистирольного на битумной мастике в один слой	100 м <sup>2</sup>	12-01-013-01	21,02	0,58	13,98	36,73	1,01	Изолиров-щик 4р.-1,2р.-1
Устройство стяжки	100 м <sup>2</sup>	12-01-017-01	27,22	1,94	13,98	47,57	3,39	Кровельщик 5 разр-1 3 разр -2
Наклейка рулонного ковра	100 м <sup>2</sup>	12-01-002-08	20,29	0,31	13,98	35,46	0,54	Изолиров-щик 4р.-1,2р.-1
Отделка парапетов кровельной сталью	100 м <sup>2</sup>	12-01-026-01	48,63	0,13	0,88	3,91	0,29	Кровельщик 5 разр-1 3 разр -2
V. Полы								
Устройство стяжки 100мм	100м2	11-01-011-01	39,51	1,27	55,638	274,78	8,83	Бетонщик 3р.-2, 2р.-1
Устройство покрытий из керамической плитки	100м2	11-01-027-03	119,78	2,66	41,73	624,80	13,88	облицовщики 4разр. 3разр.
Устройство покрытий из ламината	100м2	11-01-036-01	42,4	0,35	13,91	73,72	0,61	облицовщики 4разр. 3разр.
VI. Окна и двери								
Установка в жилых и общественных зданиях окон металлопластиковых в стенах каменных площадью проема до 2 м2	100м2	10-01-034-06	145,72	0,66	0,702	12,79	0,06	Маш.5р.-1, пл. 4р.-1,2р.-1» [16]

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
«Установка блоков в наружных и внутренних дверных проемах в каменных стенах площадью проема до 3 м2	100м2	10-04-013-01	73,14	1,37	1,456	13,31	0,25	Маш.5р.-1, пл. 4р.-1,2р.-1
VII. Отделочные наружные и внутренние работы								
Наружная облицовка фасада композитными панелями	100 м <sup>2</sup>	15-01-064-01	270	0,46	20,69	698,29	1,19	облицовщики 4разр. 3разр.
Улучшенная штукатурка	100м2	15-02-015-05	74,24	5,02	41,42	384,38	25,99	Штукатуры бразр; 5разр;4разр;3разр;2разр
Устройство подвесных потолков	100м2	15-01-047-15	102,46	0,76	55,63	712,48	5,28	Штукатуры бразр; 5разр;4разр;3разр;2разр
Окраска стен	100м2	15-04-007-01	43,56	0,02	12,96	70,57	0,03	Маляр 3р.-1, 2р.-1
Итого основных работ СМР:			13278,85	457,17		6618,91	199,09	
VIII. Специальные работы								
Затраты труда на подготовительные работы	%				10	661,89		
Затраты труда на санитарно-технические работы	%				5	330,95		
Затраты труда на электромонтажные работы	%				5	330,95		
Затраты труда на работы по благоустройству	%				2	132,38		
Затраты труда на неучтенные работы	%				8	529,51		
ВСЕГО» [16]:						8604,59		

## Продолжение Приложения В

Таблица В.4 - Расчет потребности во временном электроснабжении для силовых потребителей

Условное обозначение	«Наименование показателей»	Ед.изм.	Кол-во	Удельная мощность на ед.изм., кВт	Коэффициент спроса $K_c$	Коэффициент мощности $\cos\phi$	Трансформаторная мощность, кВт
1	2	3	4	5	6	7	8
P <sub>c</sub>	Силовая энергия:						
	Электротрамбовки	шт.	2	2,5	0,1	0,4	1,25
	Электровибратор	шт.	2	1	0,1	0,4	0,500
	Малярная станция	шт.	2	10	0,5	0,6	8,3
	Электросварочный аппарат	шт.	2	15	0,5	0,4	37,5
	Краскопульты» [16]	шт.	2	0,5	0,1	0,4	0,25
Итого							47,8

Таблица В.5 - Расчет потребности во временном электроснабжении для наружного освещения

Условное обозначение	«Наименование показателей»	Ед.изм.	Кол-во	Удельная мощность на ед.изм., кВт	Коэффициент спроса $K_c$	Коэффициент мощности $\cos\phi$	Трансформаторная мощность, кВт
P <sub>он</sub>	Основные дороги	км	0,231	5	-	-	1,23
	Открытые склады	100м <sup>2</sup>	9,24	0,05	-	-	0,49
	Фронт производства работ	100м <sup>2</sup>	7,2	0,5	-	-	2,55
	Территория строительства	100м <sup>2</sup>	78,67	0,015	-	-	1,57» [16]
Итого							5,84

Продолжение Приложения В

Таблица В.6 - Расчет потребности во временном электроснабжении для внутреннего освещения

Условное обозначение	«Наименование показателей»	Ед.изм.	Кол-во	Удельная мощность на ед.изм., кВт	Коэффициент спроса $K_c$	Коэффициент мощности $\cos\varphi$	Трансформаторная мощность, кВт
Ров	Гардеробная на 19 чел	м <sup>2</sup>	46,28	0,015	0,8	1	0,56
	Прорабская	м <sup>2</sup>	24,3	0,015	0,8	1	0,290
	Диспетчерская	м <sup>2</sup>	14	0,015	0,8	1	0,17
	Туалет	м <sup>2</sup>	6	0,015	0,8	1	0,072
	Склады закрытые	м <sup>2</sup>	1	0,015	0,35	1	0,006
	Навесы	м <sup>2</sup>	17	0,003	0,35	1	0,018
Итого							1,116» [16]

## Приложение Г

### Дополнительные сведения к разделу «Экономика строительства»

Таблица Г.1 - Объектный сметный расчет № ОС-06-01

«Объект	Объект: Логистический центр гастрономической продукции				
Общая стоимость	235171,25 тыс.руб.				
В ценах на	01.01.2024 г.				
Наименование сметного расчета	Выполняемый вид работ	Единица измерения	Объем работ	Стоимость единицы объема работ, тыс. руб	Итоговая стоимость, тыс. руб
НЦС 81-02-02-2024» [17]	Логистический центр гастрономической продукции	1 м <sup>2</sup>	3000	73,18	$C=73,18 \times 3000 \times 1,03 \times 1,04 = 235171,25$ тыс. руб.
Итого:					235171,25

Продолжение приложения Г

Таблица Г.2 - Объектный сметный расчет № ОС-07-01 «Благоустройство и озеленение»

Объект	Объект: Логистический центр гастрономической продукции				
Общая стоимость	25 499,75 тыс.руб.				
В ценах на	01.01.2024 г.				
«Наименование сметного расчета»	Выполняемый вид работ	Единица измерения	Объем работ	Стоимость единицы объема работ, тыс. руб	Итоговая стоимость, тыс. руб
НЦС 81-02-16-2024 Таблица 16-06-001-01	Площадки, дорожки, тротуары шириной от 2,6 м до 6 м с покрытием из литой асфальтобетонной смеси однослойные	100 м <sup>2</sup>	22,82	377,6	$377,6 \times 22,82 \times 1,01 \times 1,04 = 9051,12$
НЦС 81-02-17-2024 Таблица 17-02-004-02» [34]	Озеленение территорий с площадью газонов 60%	100 м <sup>2</sup>	86,28	183,31	$183,31 \times 86,28 \times 1,04 = 16448,63$
Итого:					25 499,75

Таблица Г.3 - Сводный сметный расчет стоимости строительства в ценах на 01.01.2024 г

«Номера сметных расчетов и смет»	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Общая сметная стоимость, тыс. руб.
ОС-06-01	<u>Глава 2.</u> Основные объекты строительства. Логистический центр гастрономической продукции	235171,25
ОС-07-01	<u>Глава 7.</u> Благоустройство и озеленение территории	25 499,75
Итого		260 671,00
НДС 20%		52134,20
Всего по смете		312805.20» [34]

