

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тольяттинский государственный университет»

АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ  
кафедра «Промышленное и гражданское строительство»

270800.62(08.03.01) «Строительство»  
(код и наименование направления подготовки, специальности)

Промышленное и гражданское строительство  
(наименование профиля)

## БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

на тему г.о. Тольятти, с. Подстепки. Административно-офисное здание.

Студент(ка)	<u>Е.Н. Мироненко</u> (И.О. Фамилия)	_____	(личная подпись)
Руководитель	<u>В.Н. Шишканова</u> (И.О. Фамилия)	_____	(личная подпись)
Консультанты	<u>И.Н. Одарич</u> (И.О. Фамилия)	_____	(личная подпись)
	<u>И.Н. Одарич</u> (И.О. Фамилия)	_____	(личная подпись)
	<u>Л.Б. Кивилевич</u> (И.О. Фамилия)	_____	(личная подпись)
	<u>Н.В. Маслова</u> (И.О. Фамилия)	_____	(личная подпись)
	<u>З.М. Каюмова</u> (И.О. Фамилия)	_____	(личная подпись)
Нормоконтроль	<u>Т.П. Фадеева</u> (И.О. Фамилия)	_____	(личная подпись)
	<u>В.В. Петрова</u> (И.О. Фамилия)	_____	(личная подпись)

**Допустить к защите**

Заведующий кафедрой к.т.н., доцент В.В. Теряник  
(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

\_\_\_\_\_

(личная подпись)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016 г.

Тольятти 2016

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тольяттинский государственный университет»

АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ  
кафедра «Промышленное и гражданское строительство»

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой ПГС

\_\_\_\_\_ В.В. Теряник

(подпись) (И.О. Фамилия)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016 г.

**ЗАДАНИЕ**

**на выполнение бакалаврской работы**

Студент Мироненко Екатерина Николаевна

1. Тема г.о. Тольятти, с. Подстепки. Административно-офисное здание.
2. Срок сдачи студентом законченной выпускной квалификационной работы «16» июня 2016 г.
3. Исходные данные к выпускной квалификационной работе рабочие чертежи к проектам, гидрогеологические условия строительной площадки проектируемого здания.
4. Содержание выпускной квалификационной работы (перечень подлежащих разработке вопросов, разделов)  
Архитектурно-планировочный раздел, расчетно-конструктивный раздел, раздел технологии строительства, организации строительства, раздел экономики строительства и раздел безопасность и экологичность объекта.
5. Ориентировочный перечень графического и иллюстративного материала  
Лист №1 – Генеральный план;  
Лист №2 – Фасады здания;  
Лист №3 – Планы этажей;  
Лист №4 – Разрез здания;  
Лист №5 – Расчет плиты перекрытия;  
Лист №6 – Технологическая карта на монтаж плит перекрытия;  
Лист №7 – Схема стройгенплана на возведение надземной части здания;  
Лист №8 – Календарный план производства работ.

6. Консультанты по разделам

- 1.Архитектурно-планировочный раздел – ассистент, Одарич И.Н
- 2.Расчетно-конструктивный раздел – ассистент, Одарич И.Н.
- 3.Технология строительства – ст.преподаватель, Кивилевич Л.Б.
- 4.Организация строительства – к.т.н. доцент, Маслова Н.В.
- 5.Экономика строительства – ст. преподаватель, Каюмова З.М.
- 6.Безопасность и экологичность объекта – начальник отдела ОТ, Фадеева Т.П.
7. Дата выдачи задания «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Руководитель выпускной  
квалификационной работы

\_\_\_\_\_  
(подпись)

В.Н. Шишканова

\_\_\_\_\_  
(И.О. Фамилия)

Задание принял к исполнению

\_\_\_\_\_  
(подпись)

Е.Н. Мироненко

\_\_\_\_\_  
(И.О. Фамилия)

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тольяттинский государственный университет»

АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ  
кафедра «Промышленное и гражданское строительство»

УТВЕРЖДАЮ  
Зав. кафедрой ПГС

\_\_\_\_\_  
(подпись) В.В. Теряник  
(И.О. Фамилия)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016 г.

**КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН**  
**выполнения бакалаврской работы**

Студента Мироненко Екатерины Николаевны  
по теме г.о. Тольятти, с. Подстепки. Административно-офисное здание.

Наименование раздела работы	Плановый срок выполнения раздела	Фактический срок выполнения раздела	Отметка о выполнении	Подпись руководителя
Аннотация, введение, выбор проектных решений	10 марта – 17 апреля	17 апреля	выполнено	
Архитектурно-планировочный раздел	18 апреля – 28 апреля	28 апреля	выполнено	
Расчетно-конструктивный раздел	29 апреля – 6 мая	6 мая	выполнено	
Технология строительства	7 мая – 12 мая	12 мая	выполнено	
Организация строительства	14 мая – 18 мая	18 мая	выполнено	
Экономика строительства	19 мая – 21 мая	21 мая	выполнено	
Безопасность и экологичность объекта	22 мая – 23 мая	23 мая	выполнено	
Нормоконтроль	24 мая	24 мая	выполнено	
Предварительная защита ВКР Допуск к защите	25 мая – 26 мая	26 мая	выполнено	
Экспертиза ВКР на основе системы «Антиплагиат»	27 мая – 10 июня	10 июня	выполнено	
Получение отзыва на ВКР	9 июня – 15 июня	15 июня	выполнено	
Защита ВКР	16-17 июня	16 июня	выполнено	

Руководитель выпускной квалификационной работы

\_\_\_\_\_  
(подпись)

В.Н. Шишканова  
(И.О. Фамилия)

Задание принял к исполнению

\_\_\_\_\_  
(подпись)

Е.Н. Мироненко  
(И.О. Фамилия)

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тольяттинский государственный университет»

АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ  
(институт, факультет)  
Промышленное и гражданское строительство  
(кафедра)

**ОТЗЫВ**  
**руководителя о бакалаврской работе**

Студента(ки) Мироненко Екатерины Николаевны  
270800.62(08.03.01) «Строительство»  
(код и наименование направления подготовки, специальности)  
Промышленное и гражданское строительство  
(наименование профиля, специализации)

Тема г.о. Тольятти, с. Подстепки. Административно-офисное здание

Руководитель

К.Т.Н., доцент  
(ученая степень, звание, должность)

\_\_\_\_\_ (подпись)

В.Н.Шишканова  
(И.О. Фамилия)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

## **АННОТАЦИЯ**

к выпускной квалификационной работе на тему  
«Административно-офисное здание»

Выполнена студенткой Тольяттинского государственного университета Екатериной Николаевной Мироненко.

Выпускная квалификационная работа изложена на 76 листах, включает 24 таблицы, 3 рисунка, 45 формул, 10 приложений, 23 литературных источника, 8 листов графической части.

В выпускной квалификационной работе рассматривается строительство четырехэтажного административно-офисного здания.

В общей части рассмотрены вопросы: архитектурно-планировочного решения, расчета междуэтажных перекрытий, технологии строительства надземной части здания, организации строительства, экономики, безопасности и охраны труда.

В заключении подведены общие итоги работы.

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	9
<b>1 АРХИТЕКТУРНО – ПЛАНИРОВОЧНЫЙ РАЗДЕЛ .....</b>	<b>10</b>
1.1 Генеральный план .....	10
1.2 Объемно-планировочное решение.....	10
1.2.1 Отделка .....	11
1.2.2 Инженерные системы здания .....	11
1.3 Конструктивное решение .....	12
1.4 Теплотехнический расчет .....	14
1.4.1 Расчет кирпичной стены .....	14
1.4.2 Теплотехнический расчет стены из керамзитобена.....	16
1.4.3 Теплотехнический расчет покрытия .....	16
1.4.4 Теплотехнический расчет пола над подвалом.....	17
1.5 Архитектурно-художественное решение.....	17
<b>2 РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ.....</b>	<b>18</b>
2.1 Расчет и конструирование многопустотной предварительно напряженной плиты перекрытия по предельным состояниям первой группы .....	18
2.1.1 Исходные данные .....	18
2.1.2 Определение внутренних усилий .....	19
2.1.3 Расчет прочности плиты по нормальному сечению .....	20
2.2 Расчет прочности плиты по наклонному сечению .....	22
2.3 Проверка прочности плиты на действие опорных моментов.....	25
<b>3 ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА .....</b>	<b>26</b>
3.1 Область применения .....	26
3.2 Состав и объёмы монтажных работ .....	26
3.3 Выбор основных монтажных приспособлений и грузозахватных устройств .....	26
3.4 Определение трудоёмкости и продолжительности монтажных работ.....	27
3.5 Расчет требуемых технических параметров башенного крана .....	27
3.6 Складирование материалов на строительной площадке.....	29
3.7 Охрана труда и техника безопасности .....	29
3.8 Операционный контроль .....	31
3.9 Техничко-экономические показатели .....	31

4	ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА.....	32
4.1	Определение объёмов работ.....	32
4.2	Определение потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах.....	32
4.3	Подбор машин и механизмов для производства работ .....	32
4.4	Определение трудоёмкости и машиноёмкости работ .....	33
4.5	Разработка календарного плана производства работ .....	33
4.6	Выбор временных зданий и сооружений.....	34
4.7	Расчет площадей складов .....	35
4.8	Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения .....	36
4.9	Расчет и проектирование сетей электроснабжения.....	37
4.10	Проектирование строительного генерального плана .....	39
5	ЭКОНОМИКА СТРОИТЕЛЬСТВА .....	41
5.1	Исходные данные .....	41
5.2	Определение сметной стоимости строительства объекта.....	41
5.2.1	Пояснительная записка на строительство объекта .....	41
	ОБЪЕКТНАЯ СМЕТА № 02-01 .....	42
	ОБЪЕКТНАЯ СМЕТА № 02-02.....	43
	ОБЪЕКТНАЯ СМЕТА № 07-01 .....	44
	СВОДНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ СТРОИТЕЛЬСТВА ССР-1 .....	45
6	БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЪЕКТА .....	48
6.1	Технологическая характеристика объекта.....	48
6.2	Идентификация профессиональных рисков.....	48
6.3	Методы и средства снижения профессиональных рисков.....	49
6.4	Обеспечение пожарной безопасности технического объекта .....	50
6.4.1	Идентификация опасных факторов пожара.....	50
6.4.2	Разработка средств, методов и мер обеспечения пожарной безопасности .....	51
6.4.3	Мероприятия по предотвращению пожара.....	51
6.5	Обеспечение экологической безопасности технического объекта .....	52
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	55
	Список использованных источников .....	<b>Ошибка! Залка не определена.</b>



## **ВВЕДЕНИЕ**

Административные и офисные здания являются основой современной деловой активности. Проектируемое административно-офисное здание располагается в перспективном селе Подстёпки, которое очень удобно расположено - в 4 км от города Тольятти.

Целью работы, является разработка мероприятий, необходимых для строительства объекта, а также практическое применение знаний, приобретённых за период обучения в ТГУ.

При строительстве необходимо учитывать функциональность помещений, их удобное расположение, чтобы здание в полной мере использовалось по назначению.

В рамках данного проекта для административно-офисного здания подбираются современные архитектурно-планировочные решения, разрабатывается проект производства работ, определяется сметная стоимость строительства.

# 1 АРХИТЕКТУРНО – ПЛАНИРОВОЧНЫЙ РАЗДЕЛ

## 1.1 Генеральный план

Проектом предусматривается объект «Административно-офисное здание» для размещения в нём офисных помещений администрации. Проектируемый объект находится по адресу: Самарская область, муниципальный район Ставропольский, село Подстёпки, ул. Фермерская участок 1-А/2. Площадка, где предусмотрено размещение проектируемого объекта, свободна от существующих строений, сооружений.

Здание имеет привязку к существующим дорогам. Участок, отведенный под территорию административного здания, имеет общую площадь 0,54 га. Абсолютные отметки в пределах района исследований меняются от 69,35 до 69,70 м.

Климатические данные в соответствии со СП 131.13330.2012 «Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99\*»:

Климатический район строительства – II В

Расчетная температура наружного воздуха – минус 30°С

Расчетная снеговая нагрузка – 240кг/м<sup>2</sup>

Скоростной напор ветра – 38кг/м<sup>2</sup>

Проектом предусматривается устройство проездов, тротуаров, разворотных площадок. Проезды приняты шириной проезжей части 6м, с учётом организации подъезда и противопожарного обслуживания.

## 1.2 Объемно-планировочное решение

Здание – четырехэтажное, прямоугольной формы со световыми эркерами по торцам здания полукруглой формы на всю высоту. Габаритные размеры в плане 66,0х20,9м, общей высотой 28,25м.

За условную отметку 0,000 принята отметка чистого пола 1 этажа, соответствующая абсолютной отметке 69,7м. В здании на цокольном этаже на отм. -3,000 расположено техподполье. На 1-м этаже на отм. 0,000 расположены:

вестибюль, офисные помещения, в том числе для маломобильных групп населения, индивидуальный тепловой пункт, аппаратная, комната охраны.

На 2-м этаже на отм. +3,600 расположены: офисные помещения администрации с залами конференций, офисные помещения, санузлы, венткамера. На 3-м этаже на отм. +7,200 офисные помещения, санузлы, венткамера. На 4-м этаже на отм. +10,800 предусмотрены чердачные помещения, венткамера.

Поэтажная связь происходит с помощью вертикальных коммуникаций – лестничных клеток.

### 1.2.1 Отделка

Все стены оштукатуриваются, шпаклюются и окрашиваются. Во влажных помещениях предусмотрена отделка стен плиткой. Полы во вспомогательных и офисных помещениях выравниваются цементно-песчаной стяжкой для последующей укладки верхнего покрытия, тип покрытия дан в экспликации пола (см. приложение А).

Отделка потолков и стен, а так же покрытие полов на путях эвакуации предусмотрены из негорючих материалов, а в отделке прочих помещений материалы группы не ниже Г1, В1, РП1, Д1, Т1.

В коридорах и офисных помещениях предусмотрены подвесные потолки типа «Армстронг». В тамбурах, санузлах, и других влажных помещениях предусмотрены реечные подвесные потолки.

Кровля выполнена из металлочерепицы по минераловатному утеплителю.

### 1.2.2 Инженерные системы здания

Источником теплоснабжения служит отдельно стоящая котельная. Для систем теплоснабжения, отопления в отопительный период используется отопительная вода с параметрами  $T_1/T_2=115/70^{\circ}\text{C}$ .

Источником хозяйственно-питьевого водоснабжения здания является существующая артезианская скважина. В административно-офисное здание хоз-питьевая вода подается по одному вводу  $d=50\text{мм}$ . Внутренний водопровод запроектирован тупиковым.

Проектом предусматривается приточно-вытяжная вентиляция с механическим побуждением. Для обеспечения комфортных условий в офисах устанавливаются бытовые кондиционеры.

Естественное освещение в коридорах и кабинетах предусматривается через оконные проёмы в стенах. Окна из поливинилхлоридных профилей с двухкамерным стеклопакетом. Спецификацию окон см. лист 3 графической части проекта. Двери деревянные (см. приложение В). Также проектом предусматривается общее рабочее, аварийное (эвакуационное) и ремонтное электрическое освещение здания. В качестве источников света приняты светильники с люминесцентными лампами.

Электроснабжение предусматривается с разных секций трансформаторной подстанции по взаимно резервируемым линиям. Для подключения к наружным электрическим сетям и распределения энергии внутри здания предусматриваются вводно-распределительное устройство 1ВРУ серии ВРУМЗСМ, устанавливаемое в электрощитовой.

### 1.3 Конструктивное решение

Наружные стены до отм. +3,600 выполнены из кирпичной кладки толщ. 380 мм. Выше отм. +3,600 наружные стены выполнены из керамзитобетонных блоков толщ. 400 мм. Наружные стены отделаны фасадной штукатуркой по минераловатному утеплителю толщ. 120 мм.

Внутренние несущие стены до отм. +3,600 выполнены из кирпичной кладки толщ. 380 мм. Выше отм. +3,600 внутренние стены выполнены из керамзитобетонных блоков толщ. 400 мм.

Перекрытие состоит из сборных железобетонных многопустотных плит (см. приложение Б). Лестницы выполнены из сборных ж/б маршей, лестницы цокольного этажа - из сборных ж/б ступеней по металлическим косоурам. Спецификация элементов лестничной клетки приведена в таблице 1.1.

Балки покрытия металлические, двутаврового профиля.

Стропильная система выполнена из деревянных брусков по балкам покрытия. Покрытие выполнено из металлочерепицы по обрешетке с утеплением из минераловаты. Конструкции куполов выполнены из металлических профилей. Покрытие куполов выполнено из гибкой черепицы по стропильной системе из оцинкованных термопрофилей с утеплением из минераловаты.

По длине здание разделено на два температурных отсека.

Основными несущими элементами здания являются наружные и внутренние поперечные кирпичные и керамзитобетонные несущие стены.

Устойчивость здания обеспечивается жесткой конструктивной схемой из продольных и поперечных кирпичных и керамзитобетонных стен, диском перекрытия.

Таблица 1.1 - Спецификация элементов лестничной клетки

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примечание
1	1.050.1-2 в. 1,2	Лестн. марш ЛМП 57.11.18-5	10	2400	
2	1.050.1-2 в. 1,2	Лестн. марш ЛМП 57.11.18-5-3	2	2100	
3	1.050.1-2 в. 1,2	Лестн. марш ЛМП 57.11.15-5	1	2300	
ЛС11	1.155-1	Ступень ЛС 11	10	113	
ЛС12	1.155-1	Ступень ЛС 12	30	133	
ЛС14	1.155-1	Ступень ЛС 14	10	150	
	ГОСТ 8240-89	[ 22	14.0 п.м.	42	
	ГОСТ 8240-89	[ 22	7.8 п.м.	21	
	ГОСТ 8240-89	[ 24	2.4 п.м.	24	
	ГОСТ 8240-89	[ 24	2.6 п.м.	24	
Пр 1	1.038.1-1 в.1	5ПБ 30-37п	8	410	
Пр 2	1.225 в.2	ПРГ 36.11-4 А III	6	430	
Пр 3	1.038.1 1.4	9ПБ 16-37п	1	88	
Пр 4	1.038.1-1 в.1	2ПБ 16-2п	1	65	

Наружные стены цоколя выполнены из фундаментных блоков ФБС по ГОСТу 13579-78 «Блоки бетонные для стен подвалов».

Фундамент здания – монолитный ростверк на сваях.

## 1.4 Теплотехнический расчет

Целью расчета является определение толщины утеплителя.

Исходные данные:

г. Тольятти	Место расположения строительства
сухая	Зона влажности района строительства
50 – 60 %	Относительная влажность внутреннего воздуха
$t_{в} = 20 \text{ }^{\circ}\text{C}$	Температура внутреннего воздуха
нормальный	Влажностный режим помещения
A	Условия эксплуатации ограждающей конструкции
$\alpha_{в} = 8,7 \text{ Вт/м}^2 \text{ }^{\circ}\text{C}$	Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции
$\alpha_{н} = 23 \text{ Вт/м}^2 \text{ }^{\circ}\text{C}$	Коэффициент теплоотдачи (для зимних условий) наружной поверхности ограждающей конструкции
$Z_{от.пер.} = 199 \text{ сут}$	Количество дней со средне-суточной температурой наружного воздуха $< 8 \text{ }^{\circ}\text{C}$
$t_{от.пер.} = -5,0 \text{ }^{\circ}\text{C}$	Средняя температура периода, в котором температура наружного воздуха $< 8 \text{ }^{\circ}\text{C}$

### 1.4.1 Расчет кирпичной стены

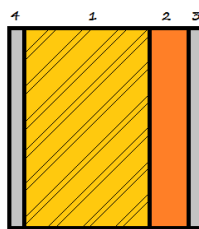


Рис. 1.1 Эскиз ограждающей конструкции

Таблица 1.2 - Состав ограждающей конструкции

Наименование материала	Толщина слоя $\delta$ , мм.	Плотность $\sigma$ , кг/м <sup>3</sup>	Коэффициент теплопро. $\lambda$ , Вт/м <sup>2</sup> °C
1. кирпич керамический пустотный	380	1400	0,52
2 минерало-ватные плиты на синтет. связующем	$\delta_x$	50	0,052
3. цементно-песчаный р-р	20	1800	0,76

Продолжение таблицы 1.2

Наименование материала	Толщина слоя $\delta$ , мм.	Плотность $\sigma$ , кг/м <sup>3</sup>	Коэффициент теплопр. $\lambda$ , Вт/м <sup>°C</sup>
4. Штукатурка	20	1700	0,87

Определение для заданного района отопительного периода:

$$D_d = (t_b - t_{от.пер}) \cdot Z_{от.пер}, \quad (1.1)$$

$$D_d = (t_b - t_{от.пер}) \cdot Z_{от.пер} = (20 - (-5)) \cdot 199 = 4975 \text{ } ^\circ\text{C} \cdot \text{сут}$$

По СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2005» определяем нормированное сопротивление теплопередачи:

$$R_{reg} = a \cdot D_d + b, \quad (1.2)$$

где  $a = 0,00035$ ,  $b = 1,4$ .

$$R_{reg} = a \cdot D_d + b = 0,00035 \cdot 4975 + 1,4 = 3,14 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{Вт}$$

Определение толщины утеплителя. Суть сводится к следующему:

$$R_{reg} \leq R_o.$$

Принимаем, что  $R_{reg} = R_o = 3,14 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{Вт}$

$$R_o = R_{ext} + R_1 + R_{int} = 1/\alpha_{ext} + \delta_1/\lambda_1 + \delta_2/\lambda_2 + \delta_3/\lambda_3 + 1/\alpha_{int}, \quad (1.3)$$

Определим толщину утеплителя:

$$\begin{aligned} \delta_2 &= (R_{reg} - 1/\alpha_{ext} - \delta_1/\lambda_1 - \delta_3/\lambda_3 - \delta_4/\lambda_4 - 1/\alpha_{int}) \cdot \lambda_2 = \\ &= (3,14 - 1/23 - 0,38/0,52 - 0,02/0,76 - 0,02/0,87 - 1/8,7) \cdot 0,052 = \\ &= (3,14 - 0,043 - 0,73 - 0,026 - 0,023 - 0,115) \cdot 0,052 = 0,115 \text{ м} \end{aligned}$$

Т. е. толщина утеплителя  $\delta_2 = 0,12 \text{ м}$

Проверка:

$$\begin{aligned} R_o &= 1/23 + 0,38/0,52 + 0,12/0,052 + 0,02/0,76 + 0,02/0,87 + 1/8,7 = \\ &= 0,043 + 0,73 + 2,307 + 0,026 + 0,023 + 0,115 = 3,24 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{Вт} \end{aligned}$$

$$R_o = 3,24 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{Вт} > 3,14 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{Вт} = R_{reg}$$

Расчетный температурный перепад  $\Delta t_0$   $^\circ\text{C}$ , между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности о/к не должен превышать нормируемых величин  $\Delta t_n$ ,  $^\circ\text{C}$ :

$$\Delta t_0 = \frac{n \cdot (t_{\text{int}} - t_{\text{ext}})}{R_0 \cdot \alpha_{\text{int}}} = \frac{1 \cdot (20 + 29)}{3,24 \cdot 8,7} = 1,74^\circ \text{C},$$

$$\Delta t_0 = 1,74^\circ \text{C} < \Delta t_n = 4^\circ \text{C}.$$

Вывод: Приведенное сопротивление теплопередаче  $R_0$  о/к, принимаем не менее требуемых (нормируемых) значений  $R_{\text{рег}}$ . Следовательно, принимаем толщину утеплителя равную 12 см.

#### 1.4.2 Теплотехнический расчет стены из керамзитобена

Теплотехнический расчёт ограждающих конструкций стены, покрытия и пола над подвалом выполнен по СП50.13330.2012 «Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2005», СП 23-101-2004 «Проектирование тепловой защиты зданий», СП 131.13330.2012 «Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99\*», в программе ТеРеМОК 0.8.5 / 0118 © 2005—2015.

Нормируемый температурный перепад,  $\Delta t_n = 4.5^\circ \text{C}$ ;

Нормируемое значение сопротивления теплопередаче,  $R_{\text{рег}} = 2,735 \text{ м}^2 \cdot ^\circ \text{C} / \text{Вт}$ ;

№	Наименование, плотность	$\lambda$ , Вт/(м·°C)	t, мм
1	Раствор цементно-песчаный, 1800 кг/м <sup>3</sup>	0.76	20
2	Керамзитобетон на кварцевом песке с поризацией, 1200 кг/м <sup>3</sup>	0.52	400
3	Плиты минераловатные ЗАО "Минеральная вата", 140—175 кг/м <sup>3</sup>	0.043	120
4	Раствор цементно-песчаный, 1800 кг/м <sup>3</sup>	0.76	20

Суммарная толщина конструкции,  $\sum t = 540 \text{ мм}$ ;

Фактическое сопротивление теплопередаче,  $R_{\text{факт}} = 3.306 \text{ (м}^2 \cdot ^\circ \text{C) / Вт}$ ;

Сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции достаточно.

#### 1.4.3 Теплотехнический расчет покрытия

Нормируемый температурный перепад,  $\Delta t_n = 4^\circ \text{C}$ ;

Нормируемое значение сопротивления теплопередаче,  $R_{\text{рег}} = 3,646 \text{ м}^2 \cdot ^\circ \text{C} / \text{Вт}$ ;

№	Наименование, плотность	$\lambda$ , Вт/(м·°C)	t, мм
1	Гибкая черепица, 600 кг/м <sup>3</sup>	0.17	5



- 2 Фанера клееная (ГОСТ 8673), 600 кг/м<sup>3</sup> 0.15 9
- 3 Плиты минераловатные ЗАО "Минеральная вата", 80—125 кг/м<sup>3</sup>  
0.042 150

Суммарная толщина конструкции,  $\sum t = 164$  мм;

Фактическое сопротивление теплопередаче,  $R_{\text{факт}} = 3.819$  (м<sup>2</sup>·°C)/Вт;

Сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции достаточно.

#### 1.4.4 Теплотехнический расчет пола над подвалом

Нормируемый температурный перепад,  $\Delta t_n = 4$  °C;

Нормируемое значение сопротивления теплопередаче,  $R_{\text{req}} = 3.827$  м<sup>2</sup>·°C/Вт;

№	Наименование, плотность	$\lambda$ , Вт/(м·°C)t, мм
1	Плита перекрытия, 1800 кг/м <sup>3</sup>	2,2
2	Цем.песчаная стяжка, 1200 кг/м <sup>3</sup>	0.55
3	Гидроизоляция «Изоласт К-ЭКП-5» ТУ 774-007-05-766480-96-1сл. , 80— 125 кг/м <sup>3</sup>	0.02
4	Цем.песчаная стяжка, 1200 кг/м <sup>3</sup>	0.10
5	Плитка керамическая, 1800 кг/м <sup>3</sup>	0,10

Суммарная толщина конструкции,  $\sum t = 297$  мм;

Фактическое сопротивление теплопередаче,  $R_{\text{факт}} = 4.209$  (м<sup>2</sup>·°C)/Вт;

Сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции достаточно.

#### 1.5 Архитектурно-художественное решение

На фасадах здания предусмотрена тонкослойная декоративная штукатурка по утеплителю, которая улучшает термоизоляционные свойства наружных стен.

Цветовое решение фасадов принято согласно современному стилю. Светло-серый цвет фасада создаёт визуальное укрупнение объекта, служит прекрасным фоном для ярких элементов здания, а в сочетании с оранжевой крышей – это вечно живая и модная классика.

## 2 РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ

2.1 Расчет и конструирование многопустотной предварительно напряженной плиты перекрытия по предельным состояниям первой группы

### 2.1.1 Исходные данные

Размеры плиты номинальные 1.5x8.6м. Схему сечения плиты см. лист 5 графической части проекта разрезы 1-1 и 2-2.

Характеристики прочности бетона и арматуры:

Бетон - тяжелый, класса по прочности на сжатие В30.

$R_b = 17,0$  МПа,  $R_{b, ser} = 22,0$  МПа,  $R_{bt} = 1,15$  МПа,  $R_{bt, ser} = 1,75$  МПа,

$\gamma_{b1} = 0,9$  - коэффициент условия работы бетона,

$E_b = 32,5 \cdot 10^3$  МПа - начальный модуль упругости.

Арматура – продольная напрягаемая А600(А-IV).

$R_s = 520$  МПа,  $R_{s, n} = 600$  МПа,  $E_s = 20 \cdot 10^4$  МПа,

- поперечная В500(Вр-I)

$R_s = 410$  МПа,  $R_{s, n} = 500$  МПа,  $R_{sw} = 300$  МПа.

Находим расчетный пролёт:

$$l_0 = l_p + \frac{A}{3} + \frac{B}{3}, \quad (2.1)$$

где А и В – глубина опирания плиты;

$l_p$  - длина плиты в свету.

$$l_0 = 8,26 + \frac{190}{3} + \frac{200}{3} = 8,39 \text{ м.}$$

Таблица 2.1 Сбор нагрузок на плиту перекрытия

№ п/п	Вид нагрузки	Нормативная нагрузка $q_n$ , кН/м <sup>2</sup>	$\gamma_f$	Расчетная нагрузка $q$ , кН/м <sup>2</sup>
1	Постоянная нагрузка:			
	• Собственный вес плиты	2,900	1,1	3,190
	• Цементно-песчаная стяжка	0,540	1,3	0,702
	• Линолеум	0,050	1,3	0,065
	• Перегородки	0,500	1,1	0,550
	Итого постоянные	3,990		4,507

Продолжение таблицы 2.1

№ п/п	Вид нагрузки	Нормативная нагрузка $q_n$ , кН/м <sup>2</sup>	$\gamma_f$	Расчетная нагрузка $q$ , кН/м <sup>2</sup>
2	Временные нагрузки:			
	• Кратковременная	2,000	1,2	2,400
	• Длительная	3,000	1,2	3,600
	Итого временные	5,000		6,000
3	Полная нагрузка:			
	Постоянная и длительная	6,99		8,107
	Кратковременная	2,0		2,4
	Итого полная	8,99		10,507

### 2.1.2 Определение внутренних усилий

На 1 п.м. длины панели шириной 1,5м действуют следующие нагрузки с учётом  $\gamma_n = 1$  - коэффициент надёжности:

- полная расчетная  $q_{tot} = 10,507 \cdot 1,5 \cdot 1 = 15,8 \text{ кН/м}$ ;
- полная нормативная  $q_n = 8,99 \cdot 1,5 \cdot 1 = 13,5 \text{ кН/м}$ ;
- постоянная и временная длительная нормативная  $q_l = 6,99 \cdot 1,5 = 10,5 \text{ кН/м}$ ;

Определяем моменты и поперечные силы:

$$M = \frac{q \cdot \ell_0^2}{8}, \quad (2.2)$$

- от полной расчетной нагрузки  $M_{tot} = \frac{15,8 \cdot 8,39^2}{8} = 139,02 \text{ кНм}$

- от полной нормативной нагрузки  $M_n = \frac{13,5 \cdot 8,39^2}{8} = 118,8 \text{ кНм}$

- от нормативной длительной нагрузки  $M_l = \frac{10,5 \cdot 8,39^2}{8} = 92,4 \text{ кНм}$

Поперечная сила:

$$Q = \frac{q \cdot \ell_0}{2}, \quad (2.3)$$

- поперечная сила от полной расчетной нагрузки

$$Q_{tot} = \frac{15,76 \cdot 8,39}{2} = 66,3 \text{ кН}$$

- поперечная сила от полной нормативной нагрузки

$$Q_n = \frac{13,5 \cdot 8,39}{2} = 56,6 \text{ кН}$$

### 2.1.3 Расчет прочности плиты по нормальному сечению

Расчетное (эквивалентное) сечение плиты показано на рис.2.1.

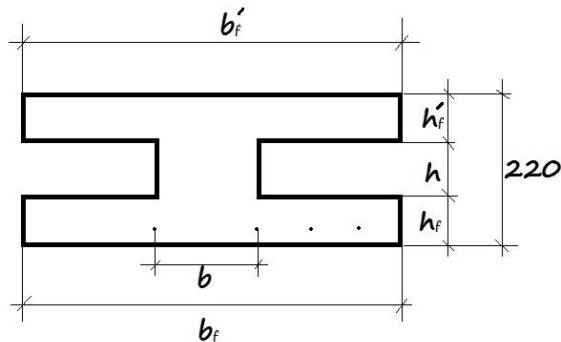


Рис. 2.1 Расчетное сечение плиты

К геометрическим характеристикам расчетного сечения относятся:

- приведенная высота сечения:  $h = \frac{r}{2} \cdot \sqrt{12} = \frac{79,5}{2} \sqrt{12} = 137,7 \text{ мм}$ , где  $r$ -радиус пустот;
- ширина верхней части полки  $b'_f = b_{нл} - 40 = 1460 \text{ мм}$ ;
- ширина сжатой полки таврового сечения  $h'_f = h_f = \frac{H}{2} - \frac{h}{2} = \frac{220}{2} - \frac{137,7}{2} = 41,15 \text{ мм}$ , где  $H$  - высота сечения плиты;
- суммарная площадь пустот  $A_{нуст} = \pi \cdot n \cdot r^2 = 3,14 \cdot 7 \cdot 79,5^2 = 13892 \text{ мм}^2$ , где  $n$ - количество пустот;
- приведенная ширина всех пустот  $b_{нуст} = \frac{A_{нуст}}{h} = \frac{13892}{137,7} = 1009 \text{ мм}$ ;
- расчетная ширина ребра  $b = b'_f - b_{нуст} = 1460 - 1009 = 451 \text{ мм}$ ;
- рабочая высота сечения  $h_0 = h_f = H - a = 220 - 30 = 190 \text{ мм}$ , где  $a$  – расстояние от центра тяжести арматуры до нижней грани.

Вычисляем коэффициент  $\alpha_m$ :

$$\alpha_m = \frac{M_{tot}}{R_b \cdot b'_f \cdot h_0^2}, \quad (2.4)$$

$$\alpha_m = \frac{139,02 \cdot 10^3}{17 \cdot 10^6 \cdot 1,46 \cdot 0,19^2} = 0,154$$

Затем рассчитываем относительную высоту сжатой зоны:

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}, \quad (2.5)$$

$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,154} = 0,168$ , таким образом высота сжатой зоны

$x = \xi \cdot h_0 = 0,168 \cdot 190 = 31,94 \text{ мм}$ , так как  $x < h_f$ , то нейтральная ось проходит в полке.

Определяем граничное значение относительной высоты сжатой зоны:

$$\xi_R = \frac{0,8}{1 + \frac{\varepsilon_{s,el}}{\varepsilon_{b2}}}, \quad (2.6)$$

где  $\varepsilon_{s,el}$  – относительная деформация в арматуре растянутой зоны, для арматуры

с условным пределом текучести  $\varepsilon_{s,el} = \frac{R_s + 400 - \sigma_{sp}}{E_s} = \frac{520 + 400 - 396}{20 \cdot 10^4} = 0,0026$ ;

$\varepsilon_{b2}$  - предельная относительная деформация сжатого бетона,  $\varepsilon_{b2} = 0,0035$ .

$$\xi_R = \frac{0,8}{1 + \frac{0,0026}{0,0035}} = 0,459$$

Предварительное напряжение  $\sigma_{sp} = 0,9 \cdot R_{sn} = 0,9 \cdot 600 = 540 \text{ МПа}$ .

Т.к. минимальные потери напряжений 100 МПа, то в формулу  $\sigma_{sp}$  вводим с коэффициентом  $\gamma_{sp} = 0,9$ ; т.е.  $\sigma_{sp} = 0,9 \cdot (540 - 100) = 0,9 \cdot 440 = 396 \text{ МПа}$ .

Находим требуемую площадь напрягаемой арматуры:

$$A_{sp} = \frac{M_{tot}}{\gamma_{s3} \cdot R_s \cdot h_0}, \quad (2.7)$$

где  $\gamma_{s3} = 1,1$  - коэффициент условной работы арматуры.

$$A_{sp} = \frac{139,02 \cdot 10^5}{1,1 \cdot 520 \cdot 10^2 \cdot 19} = 12,15 \text{ см}^2$$

В соответствии с полученной площадью сечения по сортаменту принимаем 8Ø14А-IV ( $A_{sp} = 12,31 \text{ см}^2$ ).

Уточняем значение высоты сжатой зоны бетона  $x$ :

$$x = \frac{\gamma_{s3} \cdot R_{sp} \cdot A_{sp} - R_b \cdot \gamma_b \cdot (b'_f - b) \cdot h'_f}{\gamma_b \cdot R_b \cdot b}, \quad (2.8)$$

$$x = \frac{1,1 \cdot 520 \cdot 12,31 - 17 \cdot 0,9(146 - 45,1) \cdot 4,115}{0,9 \cdot 17 \cdot 45,1} = 2,27 \text{ см} < h'_f = 4,115 \text{ см}$$

Таким образом, нейтральная ось проходит в полке и расчет выполнен верно. Несущая способность плиты обеспечена.

## 2.2 Расчет прочности плиты по наклонному сечению

Расчет прочности наклонных сечений выполняется на действие поперечной силы и на действие изгибающих моментов.

### А) Расчет на действие поперечных сил

Прочность по бетонной полосе между наклонными сечениями проверяем по условию:  $Q \leq 0,3 \cdot R_b \cdot b \cdot h_0 = 0,3 \cdot 0,9 \cdot 1,7 \cdot 45,1 \cdot 19 = 393,32 \text{ кН}$ .

Так как  $Q_{\max} = 66,3 \text{ кН}$ , то условие выполнено.

Определяем необходимость постановки поперечной арматуры по выполнению условия  $Q_{tot} \leq Q_{b,\min}$ , где  $Q_{b,\min}$  - минимальная поперечная сила, воспринимаемая бетоном, которая определяется по формуле (2.9):

$$Q_{b,\min} = 0,5 \cdot \varphi_n \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0, \quad (2.9)$$

где  $\varphi_n$  - коэффициент учитывающий предварительные напряжения, формула (2.10);

$$\varphi_n = \frac{0,1 \cdot P_{(2)}}{R_{bt} \cdot b \cdot h_0}, \quad (2.10)$$

где  $P_{(2)}$  - усилие от напрягаемой арматуры, формула (2.11);

$$P_{(2)} = (\sigma_{sp} - \sigma_{(2)}) \cdot A_{sp}, \quad (2.11)$$

$$P_{(2)} = (396 - 100) \cdot 12,31 \cdot 10^{-1} = 364,4 \text{ кН}$$

$$\varphi_n = \frac{0,1 \cdot 364,4 \cdot 10^3}{1,15 \cdot 45,1 \cdot 19 \cdot 10^2} = 0,37 < 0,5$$

$$Q_{b,\min} = 0,5 \cdot 0,37 \cdot 1,15 \cdot 45,1 \cdot 19 = 182,3 \text{ кН} > Q_{\max} = 66,3 \text{ кН}$$

Условие удовлетворяется, поперечная арматура не требуется. На приопорных участках длиной  $l/4$  арматуру устанавливаем конструктивно,  $\varnothing 4$  Вр-I с шагом  $s=250$  мм; в средней части пролета поперечная арматура не применяется.

### Б) Расчет на действие изгибающего момента

Определим длину зоны передачи напряжений:

$$l_p = \frac{\sigma_{sp(1)}}{4R_{bond}} \cdot d_s, \quad (2.12)$$

где  $\sigma_{sp(1)}$  - предварительные напряжения в арматуре с учетом первых потерь

$$\sigma_{sp(1)} = \sigma_{sp} - 0,03 \cdot \sigma_{sp} = 540 - 0,03 \cdot 540 = 52,3 \text{ кН/см}^2;$$

$d_s$  - диаметр напрягаемой арматуры;

$R_{bond}$  - сопротивление сцепления напрягаемой арматуры с бетоном

$R_{bond} = \eta \cdot R_{bt} = 2,5 \cdot 0,115 = 0,288 \text{ кН/см}^2$ , ( $\eta = 2,5$  для горячекатаной и термически упрочненной арматуры класса А).

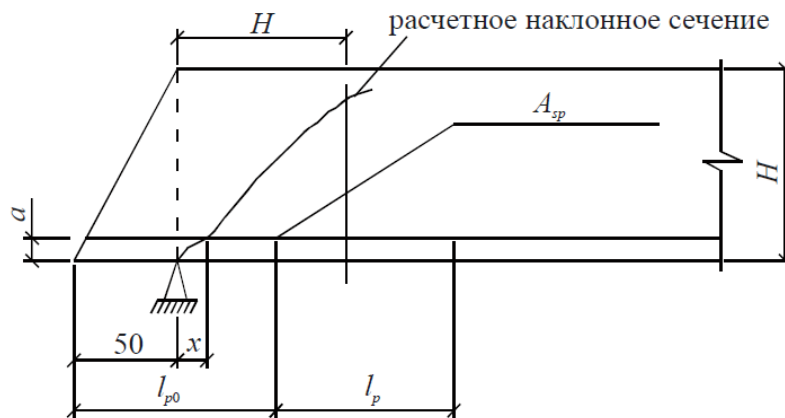


Рис. 2.2 К расчету по наклонному сечению на действие изгибающего момента

$$l_p = \frac{52,3}{4 \cdot 0,288} \cdot 1,4 = 63,6 \text{ см}$$

Расстояние от торца панели до начала зоны передачи напряжений:

$$l_{p0} = 0,25 \cdot l_p = 0,25 \cdot 63,6 = 15,9 \text{ см.}$$

Далее определяем расстояние  $x$  по формуле (2.13), от места пересечения проекции опасной наклонной трещины с напрягаемой арматурой до оси опоры (рис.2.2):

$$x = \frac{c_0 \cdot a}{H}, \quad (2.13)$$

где  $c_0$  - проекция опасной наклонной трещины  $c_0 = 2h_0 = 2 \cdot 19 = 38 \text{ см}$ ;

$$x = \frac{38 \cdot 3}{22} = 5,2 \text{ см.}$$

Условие прочности имеет вид:

$$M_p = Q_{tot} \cdot c_0 < R_{sp} \cdot A_{sp} \cdot z_{sp} \cdot \frac{l_x}{l_p} + \sum R_s \cdot A_s \cdot z_s + q_{sw} \cdot \frac{c_0^2}{2},$$

где  $(R_{sp} \cdot A_{sp} \cdot z_{sp} \cdot \frac{l_x}{l_p})$  - момент воспринимаемый напрягаемой арматурой;

$l_x$  - длина площадки опирания плиты,  $l_x = 20\text{см}$ ;

$z_{sp}$  - плечо внутренней пары сил для напрягаемой арматуры,

$$z_{sp} = h_0 - \frac{x}{2} = 19 - \frac{5,2}{2} = 16,4\text{см};$$

$\sum R_s \cdot A_s \cdot z_s$  - момент воспринимаемый продольными проволоками каркасов и корытообразной сетки по наклонному сечению;

$z_s$  - плечо внутренней пары сил,  $z_s = h_0 - \frac{x}{2} = 19 - \frac{0,3}{2} = 18,85\text{см}$

$$(x = \frac{R_s \cdot A_s}{R_b \cdot \gamma_{b1} \cdot b} = \frac{41 \cdot 0,502}{1,7 \cdot 0,9 \cdot 45,1} = 0,3\text{см});$$

$$\text{Таким образом } R_{sp} \cdot A_{sp} \cdot z_{sp} \cdot \frac{l_x}{l_p} = 52 \cdot 12,31 \cdot 16,4 \cdot \frac{20}{63,6} = 3301\text{кН} \cdot \text{см}.$$

Определяем момент  $(R_s \cdot A_s \cdot z_s)$ , воспринимаемый продольными нижними проволоками каркасов  $4\varnothing 4\text{ВрI}$ , ( $A_s=0,502\text{см}^2$ ):

$$R_s \cdot A_s \cdot z_s = 41,0 \cdot 0,502 \cdot 18,85 = 387,97\text{кН} \cdot \text{см}.$$

Вычисляем момент  $(q_{sw} \cdot \frac{c_0}{2})$ , воспринимаемый поперечной арматурой, для этого найдём  $q_{sw}$  по формуле (2.14) :

$$q_{sw} = \frac{R_{sw} \cdot A_{sw}}{s_w}, \quad (2.14)$$

$$q_{sw} = \frac{30 \cdot 0,502}{10} = 1,506\text{кН} / \text{см}, \quad c = 2h_0 = 2 \cdot 19 = 38\text{см}.$$

$$\text{Отсюда } q_{sw} \cdot \frac{c^2}{2} = 1,506 \cdot \frac{38^2}{2} = 1087,3\text{кН} \cdot \text{см}, \quad M_p = Q_{tot} \cdot c_0 = 66,3 \cdot 38 = 2519\text{кН} \cdot \text{см}.$$

$$\text{Таким образом } M_p = 2519\text{кН} \cdot \text{см} < 3301 + 387,97 + 1087,3 = 4776\text{кН} \cdot \text{см}$$

Следовательно, несущая способность обеспечена.



### 2.3 Проверка прочности плиты на действие опорных моментов

При опирании плиты на стены из кирпича или мелких блоков на опоре создается частичное защемление плиты от веса вышележащей стены. Опорный момент принимается равным 15% от пролетного расчетного момента:  $M_0 = 0,15 \cdot M_{tot} = 0,15 \cdot 139,02 = 20,85 \text{ кН} \cdot \text{м}$ . С учетом этого определяем  $\alpha_m$  и  $\xi$  по формулам (2.15) и (2.16):

$$\alpha_m = \frac{M_0}{\gamma_{bt} \cdot R_b \cdot b'_f \cdot (h'_0)^2}, \quad (2.15)$$

где  $h'_0 = h - a' = 220 - 20 = 200 \text{ мм}$  - рабочая высота сечения для верхней арматуры;

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}, \quad (2.16)$$

$$\alpha_m = \frac{20,85 \cdot 10^2}{0,9 \cdot 1,7 \cdot 10^6 \cdot 1,46 \cdot 0,2^2} = 0,023$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,023} = 0,023$$

Находим требуемую площадь арматуры в верхней зоне:

$$A_{sp} = \frac{\xi \cdot R_b \cdot b_f \cdot h'_0}{R_s} = \frac{0,023 \cdot 1,7 \cdot 1,49 \cdot 0,2}{41} = 2,8 \text{ см}^2.$$

Проверяем достаточность верхней арматуры в приопорной зоне по принятой арматуре в каркасах  $4\emptyset 4 \text{ ВрI}$  ( $A_s = 0,502 \text{ см}^2$ ) и в верхней сетке  $7\emptyset 4 \text{ ВрI}$  ( $A'_s = 2,31 \text{ см}^2$ ). Тогда суммарная площадь верхней арматуры  $A'_s = 0,502 + 2,31 = 2,812 \text{ см}^2 > 2,8 \text{ см}^2$ .

Прочность плиты обеспечена.

### 3 ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА

#### 3.1 Область применения

Технологическая карта разработана на монтаж плит перекрытия четырехэтажного административного здания.

Конструкции здания см. п.1.2 пояснительной записки.

К монтажу плит перекрытий приступают после приёмки работ по возведению стен и установке лестничных маршей и площадок.

Работы ведутся в одну смену продолжительностью по 8 часов. Период строительства – теплое время года. Основные работы по укладке плит перекрытия выполняет бригада монтажников, электросварщиков и бетонщиков.

#### 3.2 Состав и объёмы монтажных работ

Ведомость потребности в сборных элементах см. приложение И.

#### 3.3 Выбор основных монтажных приспособлений и грузозахватных устройств

Таблица 3.1 - Ведомость грузозахватных приспособлений

№ п/п	Наименование монтируемых элементов	Масса элем., т	Наименование грузозахв. устройства, марка	Эскиз с разм., мм	Характеристика		Высота строповки, м
					Грузоподъемность	Масса, т	
1	Самый тяжелый и удаленный элемент по горизонтали – плита перекрытия	4,19	Строп 4-х ветевой 4СК-5/6500		5	0,033	4,5
2	Самый удаленный элемент по горизонтали – балка металлическая	0,5	Строп 2-х ветевой 2СК-0.63		0,63	0,02	4

Плиты перекрытия к месту установки подают башенным краном КБ-405.1А.РК в горизонтальном положении. Плиту стропуют четырехветвевым стропом. Первую панель устанавливают со столика-стремянки. Приемку и укладку последующих панелей монтажники ведут с ранее уложенных плит.

Стропы подбираются с учётом веса монтируемого элемента и его длины, при этом должно соблюдаться условие, что угол между ветвями стропа не должен превышать 90° по ГОСТ 25573-82.

### 3.4 Определение трудоёмкости и продолжительности монтажных работ

Для определения трудоёмкости работ по монтажу плит перекрытия составляется калькуляция (см. приложение К).

Состав звена для каждого вида работы определяется по ЕНиР-4 сб.1.

Продолжительность работы звена определяем по формуле (4.6).

Неравномерность движения рабочих определяется соотношением:

$$K_{\text{неравн}} = \frac{R_{\text{max}}}{R_{\text{ср}}}, \quad (3.1)$$

где  $K_{\text{неравн}}$  - коэффициент неравномерности движения рабочих, должен быть в пределах 1,3-1,8;

$R_{\text{max}}$  – максимальное число рабочих на объекте;

$R_{\text{ср}}$  – среднее число рабочих на объекте, формула (4.8).

График производства монтажных работ составляется на основе калькуляции затрат труда на один этаж (см. лист 6 графической части).

Ведомость механизмов, оборудования, инвентаря, приспособлений см. лист 6 графической части.

### 3.5 Расчет требуемых технических параметров башенного крана

В данном проекте для проведения СМР используется башенный кран КБ-405.1А.РК, характеристики крана представлены в таблице 3.2.

1) Высота подъема крюка:

$$H_{\text{к}} = h_0 + h_3 + h_э + h_{\text{ст}}, \quad (3.2)$$

где  $h_0$  – отметка монтажа данной конструкции, м;

$h_3$  – высота запаса при монтаже конструкции (1,0-2,5 м);

$h_э$  – высота элемента, м;

$h_{ст}$  – высота стропы, м.

$$H_k = 16,3 + 1,0 + 0,035 + 4 = 21,3 \text{ м};$$

2) Вылет крюка (стрелы):

$$L_{к.баш.} = (a/2) + b + c, \quad (3.3)$$

где  $a$  – ширина подкранового пути;

$b$  – максимальное расстояние от выступающих частей здания до оси головки подкранового рельса;

$c$  – расстояние от центра тяжести монтируемого элемента до выступающей части здания;

$$L_{к.баш.} = (6/2) + 2,62 + 20,15 = 25,77 \text{ м};$$

Ведомость грузозахватных приспособлений см. таблицу 3.1 раздела 3 пояснительной записки.

3) Грузоподъемность:

$$Q_{кр} = Q_э + Q_{пр} + Q_{гр}, \quad (3.4)$$

$$Q_{кр} \geq Q_{расч} \text{ или } M_{гр.кр.} > M_{мах}$$

где  $Q_э$  – масса монтируемого элемента (максимального), т;

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

$Q_{гр}$  – масса грузозахватного устройства, т;

$M_{гр.кр.}$  – грузовой момент выбранного крана;

$M_{мах}$  – максимальный расчетный момент.

$$M_{мах} = Q_{рас} \cdot L, \quad (3.5)$$

где  $L$  – максимальный расчетный вылет стрелы крана.

$$Q_k = 4,19 + 0,033 + 0,096 = 4,319 \text{ т}$$

$$Q_{рас} = 1,2 \cdot Q_k = 1,2 \cdot 4,319 = 5,183 \text{ т}$$

$$M_{\max} = 5,183 \cdot 25,77 = 133,56 \text{ тм}$$

таблица 3.2 - Технические характеристики башенного крана КБ-405.1А.РК

Наименование монтируемого элемента	Масса элемента $Q, \text{ т}$	Высота подъёма крюка $H, \text{ м}$	Вылет стрелы $L_{\text{к.баш}}, \text{ м}$		Грузоподъёмность крана $Q_{\text{кр}}, \text{ т}$		Макс. груз. момент $M_{\text{гр.кр}}, \text{ т}$
			$L_{\max}$	$L_{\min}$	$Q_{\max}$	$Q_{\min}$	
Самый тяжелый или удаленный элемент	4,19	62,5	30	15	9	4,5	135

График грузоподъёмности крана см. лист 6 графической части проекта.

### 3.6 Складирование материалов на строительной площадке

Плиты перекрытия складировуются в штабелях в зоне действия башенного крана.

При укладке плит в штабель необходимо соблюдать следующие требования:

- способ опирания и положение элементов не должно вызывать перенапряжения и образования трещин;
- первый ряд элементов опирают на подкладки, а между последующими рядами размещают прокладки по одной вертикали с подкладками;
- укладываемые плиты не должны опираться на подъёмные петли плит, расположенных ниже.

Для плит перекрытия максимальная высота штабеля составляет 2,5 м.

### 3.7 Охрана труда и техника безопасности

Мероприятия по безопасности труда в строительстве разрабатываются в соответствии с требованиями СП 12.135-2003 и СП 12.136-2002 и принятыми методами производства работ согласно СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная версия СНиП 3.03.01-87»

Разрабатываются решения по технике безопасности производства строительного-монтажных работ: безопасное и безвредное выполнение работ на отдельных рабочих местах и на строительной площадке в целом; санитарно-

гигиеническое обслуживание рабочих на строительстве объекта; обеспечение питьевой водой; устройство ограждений опасных зон.

Согласно приказа Минздравсоцразвития РФ от 16.07.2007 №477, для монтажника предусмотрен следующий комплект спецодежды (таблица 3.3):

Таблица 3.3 – Комплектация монтажника

Наименование профессий	Наименование средств индивидуальной защиты	Норма выдачи на год (количество единиц или комплектов)
Монтажник по монтажу стальных и железобетонных конструкций	- костюм сигнальный 3 класса защиты	1
	- перчатки с полимерным покрытием	6 пар
	- полусапоги кожаные на нескользящей подошве	1 пара
	- очки защитные	До износа
	- жилет сигнальный	1
	- пояс предохранительный	1
	Дополнительно: - наушники противозумные	До износа
- щиток защитный	До износа	

При монтаже конструкций монтажник использует специальные инструменты, которые входят в комплект инструментов монтажника (таблица 3.4):

Таблица 3.4 – Комплект инструментов монтажника

№ п/п	Наименование	Область применения
1	Монтажный лом	Для рихтовки (сдвигания) конструкций
2	Подштопка	Для уплотнения раствора
3	Молоток-кулачок	Для отколки наплывов бетона, очистки закладных деталей, загиба монтажных петель
4	Стальные щётки и скребки	Для очистки поверхности
5	Стальная конопатка и киянка	Для проконопачивания стыков
6	Уровень	Для выверки устанавливаемых конструкций
7	Складной метр и рулетка	Для линейных измерений

Противопожарные мероприятия включают выбор и обоснование размещения на стройплощадке сети противопожарного водопровода, оборудования и средств первичного тушения очагов огня; обеспечение пожарных разрывов между временными зданиями.

### 3.8 Операционный контроль

Указания по осуществлению контроля и оценки качества работ формируются в соответствии с требованиями разделов СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87» . Любое отклонение от этих указаний должно быть своевременно обнаружено и исправлено.

Операционный контроль качества осуществляется производителем работ и мастером (см. приложение Л).

### 3.9 Техничко-экономические показатели

1) Суммарные затраты труда рабочих 31,7 чел-дн и машинного времени 1,87 маш-см;

2) Продолжительность работ 10 дней;

3) Максимальное количество рабочих на объекте  $R_{\max}=6$  чел;

4) Среднее количество рабочих на объекте  $R_{\text{ср}}=4$  чел;

5) Коэффициент неравномерности движения рабочих  $K_{\text{нер}}=1,5$ ;

6) Выработка на кран в натуральных показателях  $V_{\text{к}}=498,42$  (т/маш-см);

7) Выработка на монтажника в натуральных показателях  $V_{\text{м}}=29,4$  (т/чел-дн)

Все полученные значения сводятся в таблицу ТЭП (см. лист 6 графической части).

## 4 ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА

Характеристика объекта дана в разделе 1.1 и 1.2 пояснительной записки.

### 4.1 Определение объемов работ

В данном разделе определяем объем работ на возведение надземной части здания. До начала работ необходимо принять завершённые работы нулевого цикла. Ведомость объемов работ см. приложение Г.

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

Определение потребности производим на основании ведомости объемов работ на возведение надземной части. Все данные сводим в ведомость потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах (см. приложение Д).

### 4.3 Подбор машин и механизмов для производства работ

Подбор машин приведён в разделе 3 п.3.4 пояснительной записки.

Технические характеристики башенного крана см. табл.3.2.

Таблица 4.1 – Машины, механизмы и оборудования для производства работ

№ п/п	Наименование	Марка	Техническая характеристика	Назначение	Кол-во, шт
1	Кран башенный	КБ-405.1А. РК	Масса 113,5т;	Погрузочно-разгрузочные работы, перемещение грузов, монтажные работы	1
2	Сварочный аппарат	Sigma 300С	Масса 58 кг Габариты 1,0х0,5х1,0, номинальная мощность 12,5 кВт	Сварочные работы	1
3	Автобетононасос	СБ-126Б	Производительность 25м <sup>3</sup> /ч; высота подачи бет.смеси со стрелы 21м; наибольшая дальность подачи б/с со стрелы 18м	Подача бетонной смеси	1



Продолжение таблицы 4.1

№ п/п	Наименование	Марка	Техническая характеристика	Назначение	Кол-во, шт
4	Виброрейка	СО-131	Мощность 0,25 кВт, вес 28 кг, размеры 1700x500x400, производительность 90 м <sup>2</sup> /час	Уплотнение бетонной смеси	1

#### 4.4 Определение трудоёмкости и машиноёмкости работ

Требуемые затраты труда и машинного времени определяем по Единым нормам и расценкам на строительные работы (ЕНиР). Трудоёмкость работ:

$$T_p = \frac{V \cdot H_{сп}}{8}, \quad (4.1)$$

где  $V$  – объем работ;

$H_{сп}$  – норма времени (чел-час, маш-час);

8 – продолжительность смены (час).

Все расчеты по трудозатратам сводятся в ведомость (см. приложение Е).

#### 4.5 Разработка календарного плана производства работ

Затраты труда на неучтенные работы принимаем равными 16% от суммарной трудоёмкости основных работ.

Календарный план составлен на основе ведомости трудоёмкости работ.

Продолжительность выполнения работы определяется по формуле:

$$T = \frac{T_p}{n \cdot k}, \quad (4.2)$$

где  $T_p$  – трудозатраты, чел-дн;

$n$  – количество рабочих в звене;

$k$  – сменность.

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

- степень достигнутой поточности строительства по числу людских ресурсов:

$$\alpha = \frac{R_{сп}}{R_{\max}}, \quad (4.3)$$

где  $R_{cp}$  – среднее число рабочих на объекте;  
 $R_{max}$  – максимальное число рабочих на объекте.

$$R_{cp} = \frac{\sum T_p}{T_{общ} \cdot k}, \quad (4.4)$$

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

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

$k$  – преобладающая сменность.

- степень достигнутой поточности по времени:

$$\beta = \frac{T_{уст}}{T_{общ}}, \quad (4.5)$$

где  $T_{уст}$  – период установившегося потока.

$$R_{cp} = \frac{872,13}{108 \cdot 1} = 8$$

$$\alpha = \frac{8}{12} = 0,66$$

$$\beta = \frac{62}{108} = 0,57$$

Календарный план и график движения рабочих в смену см. лист 7 графической части проекта.

#### 4.6 Выбор временных зданий и сооружений

На период строительства объекта работников необходимо обеспечить временными зданиями согласно ГСН 81-05-01-2001 «Сборник сметных норм затрат на строительство временных зданий и сооружений».

Общее количество рабочих:

$$N_{общ} = N_{раб} + N_{ИТР} + N_{служ} + N_{МОП}, \quad (4.6)$$

где  $N_{ИТР}$ ,  $N_{служ}$ ,  $N_{МОП}$  – количество рабочих, подбираемое в процентах от численности работающих по виду строительства.

Расчетное количество рабочих на стройплощадке:

$$N_{расч} = N_{общ} \cdot 1,05, \quad (4.7)$$

$$N_{\text{общ}} = 12 + 12 \cdot 0,11 + 12 \cdot 0,032 + 12 \cdot 0,013 = 14 \text{ чел.};$$

Таблица 4.2 – Ведомость временных зданий

Наименование зданий	Численность персонала	Норма площади, м <sup>2</sup>	Расч. площадь, Sp, м <sup>2</sup>	Принимаемая площадь, Sf, м <sup>2</sup>	Размеры, м	Кол-во зд.	Характеристика, шифр
1	2	3	4	5	6	7	8
Контора прораба	6	3	18	18	6,7x3	1	31315
Гардеробная	12	0,9	10,8	18	6,7x3,3	1	Г-10
Проходная	-	-	-	6	2x3	1	Сборно-разборная
Помещения для отдыха и приема пищи	12	1	12	16	6,5x2,6	1	4078-100-00-000.СБ
Туалет	15	0,07	1,05	24	9x3	1	ГОСС Т-6
Мастерская	-	-	-	20	4x5	1	-
Кладовая объектная	-	-	-	25	5x5	1	-

$$N_{\text{расч}} = 1,05 \cdot 14 = 15 \text{ чел.}$$

Исходя из нормативов, требуемых площадей на одного рабочего, подбираем здания по размерам.

#### 4.7 Расчет площадей складов

Склады устраиваются для временного хранения материалов, изделий и конструкций.

Запас материала на складе:

$$Q_{\text{зап}} = \frac{Q_{\text{общ}}}{T} \cdot T \cdot k_1 \cdot k_2, \quad (4.8)$$

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

$T$  – продолжительность работ, выполняющихся с использованием этих материальных ресурсов, дни;

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

$k_1$  – коэффициент неравномерности поступления материалов на склад (для автомобильного транспорта  $k_1 = 1,1$ );

$k_2$  – коэффициент неравномерности потребления материала в течении расчетного периода,  $k_2 = 1,3$ .

Полезная площадь для складирования определенного вида ресурса:

$$F_{\text{пол}} = \frac{Q_{\text{зап}}}{q}, \quad (4.9)$$

где  $q$  – норма складирования.

Общая площадь склада с учетом проходов и проездов:

$$F_{\text{общ}} = F_{\text{пол}} \cdot k_{\text{исп}}, \text{ м}^2 \quad (4.10)$$

где  $k_{\text{исп}}$  – коэффициент использования площади склада (коэффициент на проходы и проезды).

Расчет сводится в ведомость потребности в складах (см. приложение Ж).

#### 4.8 Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения

Для периода, когда строительные процессы требуют наибольшего водопотребления, рассчитаем максимальный расход воды на производственные нужды:

$$Q_{\text{пр}} = \frac{k_{\text{ну}} \cdot q_{\text{н}} \cdot n_{\text{п}} \cdot k_{\text{ч}}}{3600 \cdot t_{\text{см}}}, \quad (4.11)$$

где  $k_{\text{ну}}$  – коэффициент неучтенного расхода воды,  $k_{\text{ну}} = 1,2$ ;

$q_{\text{н}}$  – удельный расход воды.

$n_{\text{п}}$  – объем работ (в сутки) по наиболее загруженному процессу, требующему воду,  $n_{\text{п}} = 25,45 \text{ м}^3$ ;

$k_{\text{ч}}$  – коэффициент часовой неравномерности потребления воды  $k_{\text{ч}} = 1,5$  для строительных работ; 2,5 для хозяйственно-бытовых расходов;

$t_{\text{см}}$  – число часов в смену,  $t_{\text{см}} = 8 \text{ ч}$ .

Процесс требующий наибольшего водопотребления : поливка бетона  $\text{м}^3$  – 50 л.

$$Q_{\text{пр}} = \frac{1,2 \cdot 50 \cdot 39,91 \cdot 1,5}{3600 \cdot 8} = 0,125 \text{ л/сек}$$

Расход воды на хозяйственно-бытовые нужды:

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{q_y \cdot n_p \cdot k_{\text{ч}}}{3600 \cdot t_{\text{см}}}, \quad (4.12)$$

где  $q_y$  – удельный расход на хозяйственно-бытовые нужды,  $q_y=25$  л/чел;

$n_p$  – максимальное число работающих в сутки  $N_{\text{расч}}=60$ ;

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{25 \cdot 15 \cdot 2,5}{3600 \cdot 8} = 0,03 \text{ л/сек}.$$

Определяем требуемый максимальный расход воды в сутки наибольшего водопотребления:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}}, \quad (4.13)$$

$$Q_{\text{общ}} = 0,125 + 0,03 + 10 = 10,155 \text{ л/сек}.$$

Диаметр труб водонапорной наружной сети:

$$D_{\text{вод}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot Q_{\text{общ}}}{\pi \cdot v}}, \text{ мм} \quad (4.14)$$

где  $v$  – скорость движения воды по трубам,  $v = 1,5$  л/с.

$$D_{\text{вод}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot 10,155}{3,14 \cdot 1,5}} = 92,9 \text{ мм}$$

По ГОСТу и принимаем диаметр 100 мм.

Диаметр временной сети канализации:

$$D_{\text{кан}} = 1,4 \cdot D_{\text{вод}}, \text{ мм} \quad (4.15)$$

$$D_{\text{кан}} = 1,4 \cdot 100 = 140 \text{ мм}$$

Принимаем трубу диаметром 150мм.

#### 4.9 Расчет и проектирование сетей электроснабжения

Таблица 4.3 - Ведомость установленной мощности силовых потребителей

№ п/п	Наименование потребителей	Ед. изм	Установленная мощность, кВт	Кол-во	Общая установленная мощность, кВт
1	Кран КБ-405.1А.РК	шт	101,7	1	101,7
2	Сварочный аппарат	шт	12,5	1	12,5
3	Автобетононасос	шт	100	1	100
4	Поверхностный вибратор	шт	11	1	11
Итого					225,2

Требуемую электрическую мощность определяем в период пика потребления электроэнергии.

Потребляемая мощность:

$$P_p = \alpha \cdot \left( \sum \frac{k_{1c} \cdot P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{k_{2c} \cdot P_m}{\cos \varphi} + \sum k_{3c} \cdot P_{ов} + \sum k_{4c} \cdot P_{он} \right), \text{ кВт} \quad (4.16)$$

где  $\alpha$  – коэффициент, учитывающий потери в электросети,  $\alpha=1,1$ ;

$k_{1c}, k_{2c}, k_{3c}, k_{4c}$  – коэффициенты одновременного спроса;

$P_c, P_m, P_{ов}, P_{он}$  – установленная мощность силовых токоприемников, технологических потребителей, осветительных приборов внутреннего и наружного освещения, кВт.

Таблица 4.4 – Потребная мощность наружного освещения

№ п/п	Потребители Эл. Энергии	Ед. изм.	Удельная мощность, кВт	Норма освещенности, лк	Действительная площадь	Потребная мощность, кВт
1	2	3	4	5	6	7
Наружное освещение						
1	Территория строительства	1000 м <sup>2</sup>	3	2	10,502	31,506
2	Открытые склады	м <sup>2</sup>	0,001	10	572,1	0,57
3	Прожекторы	шт	0,5	-	13	6,5
Итого						$P_{он}=38,58$

Таблица 4.5 – Потребная мощность внутреннего освещения

№ п/п	Потребители Эл. Энергии	Ед. изм.	Удельная мощность, кВт	Норма освещенности, лк	Действительная площадь	Потребная мощность, кВт
1	2	3	4	5	6	7
1	Кантора прораба	100 м <sup>2</sup>	1,2	75	0,18	0,22
2	Гардеробная	100 м <sup>2</sup>	1,2	50	0,18	0,22
3	Проходная	100 м <sup>2</sup>	0,8	-	0,06	0,048
4	Помещ. для отдыха и приёма пищи	100 м <sup>2</sup>	0,8	75	0,16	0,13
5	Туалет	100 м <sup>2</sup>	0,8	-	0,24	0,19
6	Мастерская	100 м <sup>2</sup>	1,3	50	0,2	0,26
7	Кладовая	100 м <sup>2</sup>	1	50	0,25	0,25
8	Закрытый склад	1000 м <sup>2</sup>	1,2	15	0,219	0,263
9	Кантора прораба	100 м <sup>2</sup>	1,2	75	0,2	0,24
Итого						$P_{ов}=1,82$

Потребляемая мощность силовых потребителей:

$$\sum \frac{k_{1c} \cdot P_{cl}}{\cos \varphi_1} = \frac{0,5 \cdot 77,6}{0,5} + \frac{0,35 \cdot 12,5 \cdot 0,4}{0,4} + \frac{0,4 \cdot 100}{0,5} + \frac{0,1 \cdot 11}{0,4} = 188,83 \text{ кВт}$$

Технологических потребителей:

$$\sum \frac{k_{2c} \cdot P_m}{\cos \varphi} = 0$$

Для осветительных приборов внутреннего освещения:

$$\sum k_{3c} \cdot P_{ос} = 0,8 \cdot 1,82 = 1,46 \text{ кВт.}$$

Для осветительных приборов наружного освещения:

$$\sum k_{4c} \cdot P_{он} = 1,0 \cdot 38,58 = 38,58 \text{ кВт.}$$

$$P_p = 1,1 \cdot (188,83 + 0 + 1,46 + 38,58) = 251,78 \text{ кВт}$$

По общей мощности подбираем трансформатор. Так как  $P_p = 251,78$  кВт, то выбираем трансформатор КТП СКБ Мосстроя с мощностью 320 кВт, длина 3,33 м и ширина 2,22 м.

Расчет количества прожекторов для освещения строительной площадки в тёмное время суток производится по формуле:

$$N = \frac{P_{уд} \cdot E \cdot S}{P_l}, \quad (4.17)$$

где  $P_{уд}$  – удельная мощность, Вт/м<sup>2</sup>;

$S$  – величина площадки, м<sup>2</sup>;

$E$  – освещенность, лк;

$P_l$  – мощность лампы прожектора, Вт.

$$N = \frac{0,3 \cdot 2 \cdot 10502}{500} = 13 \text{ шт.}$$

Применяем прожектор ПЗС-45 мощность лампы 1000 Вт, высота установки 30 м, расстояние между опорами не более  $4 \cdot 30 = 120$  м и не менее 30 м.

#### 4.10 Проектирование строительного генерального плана

Схема строительного генерального плана разрабатывается на возведение надземной части административного здания.

Длина подкрановых путей:

$$L_{nn} = l_{кр} + B_{кр} + 2l_{тор} + 2l_{туп}, \quad (4.18)$$

где  $l_{кр}$  – расстояние между крайними стоянками крана;

$B_{кр}$  – база крана;

$l_{тор}$  – величина тормозного пути;

$l_{туп}$  – расстояние от конца рельса до тупика.

$$L_{nn} = 21,8 + 6 + 2 \cdot 1,5 + 2 \cdot 0,5 = 31,8$$

Корректируем длину подкранового пути в сторону увеличения:

$$L_{nn} = 6,25 \cdot n_{зв} \geq 25м, \quad (4.19)$$

где  $n_{зв}$  – количество полувзвеньев.

$$L_{nn} = 6,25 \cdot 6 = 37,5м.$$

При работе башенного крана КБ-405.1А.РК выделяют три зоны:

1 – зона обслуживания;

2 – зона перемещения груза;

3 – опасная зона для нахождения людей.

Зона обслуживания (рабочая зона) определяется максимальным вылетом стрелы ( $R_{max}=30м$ ). Обозначается сплошной линией.

Зона перемещения грузов определяется пространством в пределах возможного перемещения подвешенного груза. Для башенного крана:

$$L_{пер} = R_{max} + 0,5l_{max}, \quad (4.20)$$

$$L_{пер} = 30 + 0,5 \cdot 12 = 36м.$$

Опасная зона работы крана. Это зона, где возможно падение груза при его перемещении с учетом вероятного рассеивания при падении. Для башенного крана:

$$L_{оп} = L_{пер} + l_{без}, \quad (4.21)$$

где  $l_{без}$  – дополнительное расстояние для безопасной работы,  $l_{без}=7м$ ;

$$L_{оп} = 36 + 7 = 43 м.$$



## 5 ЭКОНОМИКА СТРОИТЕЛЬСТВА

### 5.1 Исходные данные

Исходные данные см. раздел 1.1, 1.2, 1.3 пояснительной записки.

### 5.2 Определение сметной стоимости строительства объекта

#### 5.2.1 Пояснительная записка на строительство объекта

В данном разделе определяем сметную стоимость строительства «Административно-офисного здания», расположенного по адресу г.Тольятти, село Подстёпки, ул.Фермерская, участок №1-А. Общая площадь здания составляет 4285м<sup>2</sup>.

Расчеты составлены на основании сметно-нормативной базы СНБ-2001 согласно МДС 81-35.2004 «Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации» на дату 01.01.2016 г. Для составления объектных смет применен норматив УПСС – укрупненные показатели стоимости строительства.

Принятые начисления:

- ГСН 81-05-01-2001 «Сборник сметных норм затрат на строительство временных зданий и сооружений» – для административных зданий 1,8%;

- НДС 18 %.

Стоимость строительства составляет: всего 179011,11 тыс.руб.,

в т.ч. СМР 173487,28 тыс.руб.

Стоимость 1 м<sup>2</sup> составляет 41776 руб.

Таблица 5.1 – Объектная смета №02-01

г.о. Тольятти, с.Подстёпки, ул.фермерская, участок №1-А (наименование стройки)								
ОБЪЕКТНАЯ СМЕТА № 02-01								
на общестроительные работы								
Объект:		Административно-офисное здание						
Составлена в ценах:		текущие на 01.01.2016г.						
N п/п	Номера сметных расчетов, нормативов	Наименование работ и затрат	Сметная стоимость, тыс. руб.					Показатели единичной стоимости, руб.
			Строитель- ных работ	Монтаж. работ	Оборудов ., мебели, инвентаря	прочих затрат	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	УПСС 2.7-002	Подземная часть	8 072,94				8 072,94	1 884,00
2	УПСС 2.7-002	Стены	34 627,09				34 627,09	8 081,00
3	УПСС 2.7-002	Перекрытия, покрытия, лестницы	14 907,52				14 907,52	3 479,00
4	УПСС 2.7-002	Стены внутренние,перегородки	15 083,20				15 083,20	3 520,00
5	УПСС 2.7-002	Кровля	2 446,74				2 446,74	571,00
6	УПСС 2.7-002	Заполнение проемов	9 846,93				9 846,93	2 298,00
7	УПСС 2.7-002	Полы	7 858,69				7 858,69	1 834,00
8	УПСС 2.7-002	Внутренняя отделка	6 358,94				6 358,94	1 484,00
9	УПСС 2.7-002	Прочие	7 734,43				7 734,43	1 805,00
		<b>Итого затраты по смете:</b>	106 936,48				<b>106 936,48</b>	24 956,00

Таблица 5.2 – Объектная смета №02-02

г.о. Тольятти, с.Подстёпки, ул.фермерская, участок №1-А (наименование стройки)								
ОБЪЕКТНАЯ СМЕТА № 02-02								
на внутренние инженерные системы и оборудование								
Объект:		Административно-офисное здание						
Составлена в ценах:		текущие на 01.01.2016г.						
N п/п	Номера сметных расчетов, нормативов	Наименование работ и затрат	Сметная стоимость, тыс. руб.					Показатели единичной стоимости, руб.
			Строитель- ных работ	монтажных работ	Оборудов., мебели, инвентаря	прочих затрат	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	УПСС 2.7-002	Отопление, вентиляция, кондиционирование	8 098,65				8 098,65	1 890,00
2	УПСС 2.7-002	Водоснабжение, канализация, водоотведение	1 302,64				1 302,64	304,00
3	УПСС 2.7-002	Электроснабжение, электроосвещение		14 371,89			14 371,89	3 354,00
4	УПСС 2.7-002	Слаботочные устройства		2 755,26			2 755,26	643,00
5	УПСС 2.7-002	Прочие		5 249,13			5 249,13	1 225,00
		<b>Итого затраты по смете:</b>	9 401,29	22 376,28			<b>31 777,57</b>	7 416,00

Таблица 5.3 – Объектная смета №07-01

г.о. Тольятти, с.Подстёпки, ул.Фермерская, участок №1-А (наименование стройки)						
ОБЪЕКТНАЯ СМЕТА № 07-01						
на благоустройство и озеленение						
Объект:		Административно-офисное здание				
Составлена в ценах:		текущие на 01.01.2016г.				
N п/п	Номера сметных расчетов, нормативов	Наименование работ и затрат	Ед. изм.	Количество по проекту	Показатель по УПСС в руб.	Общая стоимость тыс.руб.
1	2	3	4	5	6	7
1	УПВР 3.2-01-002	Подготовка участка для озеленения	100 м2	46,89	9 477,00	444,377
2	УПВР 3.2-01-006	Устройство посевного газона	100 м2	46,89	32 642,00	1 530,583
3	УПВР 3.1-02-012	Покрытие тротуаров плитками Besser с цементобетонным основанием	1 м2	350,00	2 579,00	902,65
		<b>Итого затраты по смете:</b>		443,78	44 698,00	<b>2 877,61</b>

Таблица 5.4 - Сводный сметный расчет строительства ССР-1

Объект: <u>Административно-офисное здание, г.о. Тольятти, с.Подстёпки, ул. Фермерская, участок №1-А</u> (наименование стройки)							
Составлено в ценах:		текущие на 01.01.2016г.					
<b>СВОДНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ СТРОИТЕЛЬСТВА ССР-1</b>							
№ п.п.	Номера сметных расчетов и смет	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Сметная стоимость, тыс.руб.				Общая сметная стоимость, тыс.руб.
			Строительных работ	Монтаж. работ	Оборуд., мебели и инвентаря	прочих затрат	
1	2	3	4	5	6	7	8
		<b>Глава 1. Подготовка территории строительства</b>					
1		Затраты не предусмотрены					
		<b>Глава 2. Основные объекты строительства</b>					
		Административно-офисное здание					
2	ОС-02-01	Общестроительные работы	106 936,48				106 936,48
3	ОС-02-02	Внутренние инженерные системы и оборудование	9 401,29	22 376,28			31 777,57
		<b>Глава 3. Объекты подсобного и обслуживающего назначения</b>					
4		Затраты не предусмотрены					
		<b>Глава 4. Объекты энергетического хозяйства</b>					
5		Затраты не предусмотрены					
		<b>Глава 5. Объекты транспортного хозяйства</b>					
6		Затраты не предусмотрены					
		<b>Глава 6. Наружные сети и сооружения</b>					
7		Затраты не предусмотрены					

Продолжение таблицы 5.4

№ п.п.	Номера сметных расчетов и смет	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Сметная стоимость, тыс.руб.				Общая сметная стоимость, тыс.руб.
			Строительных работ	Монтаж. работ	Оборуд., мебели и инвентаря	прочих затрат	
1	2	3	4	5	6	7	8
		<b>Глава 7. Благоустройство и озеленение территории</b>					
8	ОС-07-07	Благоустройство и озеленение	2 877,61				2 877,61
<b>Итого по главам 1-7:</b>			119 215,38	22 376,28			141 591,66
		<b>Глава 8. Временные здания и сооружения</b>					
9	ГСН 81-05-01-2001 п 4.2	Средства на строительство и разборку титул.врем.зданий и сооружений 1,8%	2 145,88	402,77			2 548,65
<b>Итого по главам 1-8:</b>			121 361,26	22 779,05			144 140,31
		<b>Глава 9. Прочие работы и затраты</b>					
10		Затраты не предусмотрены					
<b>Итого по главам 1-9:</b>			121 361,26	22 779,05			144 140,31
		<b>Глава 10. Содержание службы заказчика. Строительный контроль</b>					
11		Затраты не предусмотрены					
		<b>Глава 11. Подготовка эксплуатационных кадров</b>					
12		Затраты не предусмотрены					
		<b>Глава 12. Проектные и изыскательские работы</b>					
13		Проектные работы				4301,15	4 301,15
14		Изыскательские работы Затраты нет				—	—
15		Экспертиза ПСД Затраты не предусмотрены				—	—
16	МДС 81-35.2004	Авторский надзор 0.2%				288,28	288,28
<b>Итого по главам 1-12:</b>			<b>121 361,26</b>	<b>22 779,05</b>		<b>4 589,43</b>	<b>148 729,74</b>

Продолжение таблицы 5.4

№ п.п.	Номера сметных расчетов и смет	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Сметная стоимость, тыс.руб.				Общая сметная стоимость, тыс.руб.
			Строительных работ	Монтаж. работ	Оборуд., мебели и инвентаря	прочих затрат	
1	2	3	4	5	6	7	8
17	МДС 81-35.2004,п4.96	Непредвиденные работы и затраты 2 %	2 427,23	455,58		91,79	2 974,59
<b>Итого с непредвиденными:</b>			<b>123 788,49</b>	<b>23 234,63</b>		<b>4 681,22</b>	<b>151 704,33</b>
18		Налоги НДС 18%	22 281,93	4 182,23		842,62	27 306,78
<b>Всего по сводному сметному расчету:</b>			<b>146 070,42</b>	<b>27 416,86</b>		<b>5 523,84</b>	<b>179 011,11</b>

## 6 БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЪЕКТА

### 6.1 Технологическая характеристика объекта

Объект: Административно-офисное здание, 4 этажа. Материал несущих конструкций: кирпич керамический, блоки керамзитобетонные, железобетонные плиты перекрытия.

Таблица 6.1 – Технологический паспорт объекта

№ п/п	Технологический процесс	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Наименование должности работника, выполняющего технологический процесс, операцию	Оборудование устройство, приспособление	Материалы, вещества
1	Возведение надземной части здания	Монтаж плит перекрытия	Монтажник 4, 3 и 2 разрядов	Кран башенный; монтажный лом, подштопка, молоток-кулачок, стальные щетки и скребки, стальная конопатка и киянка, уровень, рейка-отвес, рулетка; стропы, захваты, траверсы; ящик для инструментов, монтажный столик, ящик для раствора	Железобетонная плита перекрытия, цементный раствор (цемент, вода, песок)

### 6.2 Идентификация профессиональных рисков

Идентификация профессиональных рисков монтажника приведена в таблице

6.2.



Таблица 6. 2 – Идентификация профессиональных рисков.

№ п/п	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Опасный и вредный производственный фактор	Источник опасного и вредного производственного фактора
1	Монтаж плит перекрытия	Передвигающиеся конструкции, грузы, обрушение незакрепленных элементов конструкций здания, падение вышерасположенных материалов и инструмента, опрокидывание машин и падение их частей, падение с высоты монтажника	Стесненные условия на временных стремянках, неудобная поза, напряженное состояние тела, работающие механизмы (грузоподъемный кран)

### 6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

Средства индивидуальной защиты монтажника по монтажу железобетонных конструкций подобраны в соответствии с приказом Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 16 июля 2007 г. N477.

Таблица 6.3 – Методы и средства снижения воздействия опасных и вредных производственных факторов

№ п/п	Опасный и вредный производственный фактор	Методы и средства защиты, снижения, устранения опасного и вредного производственного фактора	Средства индивидуальной защиты работника
1	Передвигающиеся конструкции, грузы	Применять грузоподъемные механизмы согласно требуемым показателям	Костюм сигнальный 3 класса защиты, рукавицы с наладонниками из винилискожи или перчатки с полимерным покрытием, полусапоги кожаные на нескользящей подошве или сапоги резиновые, очки
2	Обрушение незакрепленных элементов конструкций здания	Приводить конструкции в проектное положение и закреплять элементы согласно требуемой технологии укладки	
3	Падение вышерасположенных материалов и инструмента	Не оставлять инструменты в неполюженном месте,	

Продолжение таблицы 6.3

№ п/п	Опасный и вредный производственный фактор	Методы и средства защиты, снижения, устранения опасного и вредного производственного фактора	Средства индивидуальной защиты работника
		хранить приспособления в специально отведенном месте	защитные, жилет сигнальный, пояс предохранительный
4	Опрокидывание машин и падение их частей	Все машины и механизмы должны подбираться согласно расчета, исходя из их требуемых грузоподъемных свойств. Так же машины должны быть надёжно и прочно смонтированы и проверены перед началом работ	пятиточечный, наушники противозумные (с креплением на каску), щиток защитный
5	Падение монтажника с высоты	Соблюдать технику безопасности на рабочем месте, обладать профессиональными навыками монтажника, надёжно закреплять предохраняющий пояс	

6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта

Обеспечение пожарной безопасности объекта производится по ГОСТ 12.1.004-91 «Межгосударственный стандарт. ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования».

6.4.1 Идентификация опасных факторов пожара

Результаты идентификации занесены в таблицу 6.4.

Таблица 6.4 – Идентификация классов и опасных факторов пожара

№ п/п	Участок, подразделение	Оборуд.	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
1	Административно-офисное здание из сборных конструкций (кирпич, керамзитобетон, железобетон)	Кран башенный	Класс А	Пламя и искры, тепловой поток, снижение видимости в дыму	Части разрушившихся транспортных средств

## 6.4.2 Разработка средств, методов и мер обеспечения пожарной безопасности

Таблица 6.5 Средства обеспечения пожарной безопасности

Первичные средства пожаротушения	Мобильные средства пожаротушения	Установки пожаротушения	Средства пожарной автоматики	Пожарное оборудование	Средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре	Пожарный инструмент (механизированный и немеханизированный)	Пожарные сигнализация, связь и оповещение.
Вода, песок, земля, огнетушитель	Автомобили пожарные, трактор, бульдозер	Пожарные гидранты	Пожарные извещатели	Огнетушитель, пожарный щит, ящик с песком, бочек с водой	СИЗОД, защитный экран, пути эвакуации	Пожарный топор, пожарный лом, инструмент для резки и перекусывания конструкций, ведра	Телефон 01, с мобильного 112

## 6.4.3 Мероприятия по предотвращению пожара

По данному разделу оформляется таблица 6.6.

Таблица 6.6 – Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

Наименование технологического процесса, вид объекта	Наименование видов работ	Требования по обеспечению пожарной безопасности
Возведение надземной части здания	Укладка железобетонных плит перекрытий	Организация и технология выполнения монтажных работ должны быть безопасными для работающих на всех стадиях производственного процесса. Применение средств коллективной и индивидуальной защиты людей от опасных факторов пожара. Устройство аварийного отключения и переключения установок и коммуникаций.

## 6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта

Провожу идентификацию экологических факторов по виду технологического процесса и вношу результаты в таблицу 6.7.

Таблица 6.7 – Идентификация экологических факторов

Наименование технического объекта, технологического процесса	Структурные составляющие технического объекта, технологического процесса (здания по функциональному назначению, технологические операции, оборудование)	Воздействие объекта на атмосферу (выбросы в окружающую среду)	Воздействие объекта на гидросферу (образующие сточные воды, забор воды из источников водоснабжения)	Воздействие объекта на литосферу (почву, растительный покров, недра) (образование отходов, выемка плодородного слоя почвы, отчуждение земель, нарушение и загрязнение растительного покрова и т.д.)
Административно-офисное здание из сборных конструкций	Монтаж плит перекрытий	Башенный кран, плитовоз	Загрязнение почвы сточными водами во время мытья колес автотранспорта	Загрязнение воздуха выхлопными газами, загрязнение поверхности земли цементной пылью

Разрабатываю мероприятия по снижению антропогенного воздействию на окружающую среду и оформляю таблицу 6.8.

Таблица 6.8 – Мероприятия по снижению антропогенного воздействия на окружающую среду.

Наименование технического объекта	Административно-офисное здание четырехэтажное из сборных конструкций
Мероприятия по снижению антропог. возд. На атмосферу	Снижение выбросов вредных веществ в атмосферу.
Мероприятия по снижению антропогенного воздействия на гидросферу	Разумное использование водных ресурсов, установление производительности речного водозабора в строгом соответствии с потребностями предприятий города в технической воде, развитие технического водовода с учётом необходимости экономии подземных вод

## Продолжение таблицы 6.8

Наименование технического объекта	Административно-офисное здание четырехэтажное из сборных конструкций
Мероприятия по снижению антропогенного воздействия на литосферу	Вывоз загрязняющих веществ на специально оборудованные свалки

В заключении раздела «Безопасность и экологичность объекта» отмечу:

1. В разделе «Безопасность и экологичность технического объекта» приведена характеристика технологического процесса по возведению надземной части Административно-офисного четырехэтажного здания, состоящего из сборных конструкций. Перечень технологических операций, должность работников, оборудования и применяемые материалы внесены в таблицу 6.1.

2. Проведена идентификация профессиональных рисков по технологическому процессу. В качестве опасных производственных факторов идентифицированы следующие: передвигающиеся конструкции, грузы, обрушение незакрепленных элементов конструкций здания, падение вышерасположенных материалов и инструмента, опрокидывание машин и падение их частей, падение с высоты монтажника.

3. Разработаны методы и средства снижения профессиональных рисков, а именно: применять грузоподъемные механизмы согласно требуемым показателям, приводить конструкции в проектное положение и закреплять элементы согласно требуемой технологии укладки, не оставлять инструменты в неполюженном месте, соблюдать технику безопасности на рабочем месте. Подобраны средства индивидуальной защиты для работников (таблица 6.3).

4. Разработаны мероприятия по обеспечению пожарной безопасности технического объекта. Проведена идентификация класса пожара и опасных факторов пожара и разработка средств, методов и мер обеспечения пожарной безопасности (таблица 6.4). Разработаны средства, методы и меры обеспечения пожарной безопасности (таблица 6.5). Разработаны мероприятия по

обеспечению пожарной безопасности на техническом объекте (таблица 6.6).

5. Идентифицированы экологические факторы (таблица 6.7) и разработаны мероприятия по обеспечению экологической безопасности на техническом объекте (таблица 6.8).

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Подводя итог работы, отмечу, что для административно-офисного здания мною были разработаны необходимые мероприятия по планированию и подготовке строительства:

- выбрана площадка для застройки;
- разработаны архитектурно-планировочные и конструктивные решения;
- разработана технологическая карта на период монтажа надземной части здания;

- выработаны меры по организации строительной площадки;
- рассчитана сметная стоимость строительства;
- разработаны мероприятия по охране труда рабочих.

Для достижения цели была применена теоретическая и практическая база, полученная в процессе обучения в ТГУ.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

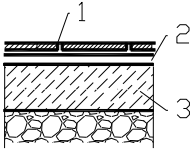
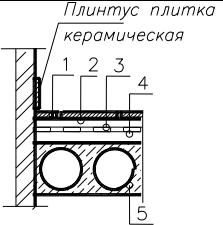
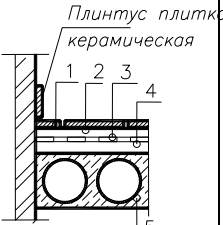
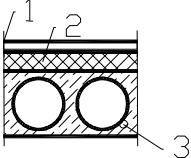
1. ГОСТ 21.204-93. Условные графические обозначения и изображения элементов генеральных планов и сооружений транспорта. – Введ. 1994-01-09. – М.: - Госстрой России, ГУП ЦПП, 2003. – 37 с. – (Система проектной документации для строительства).
2. СНИП II-89-80\*. Генеральные планы промышленных предприятий. – Введ. 1982-01-01. – М.: Госстрой СССР, 1980. – 36 с.
3. СНИП 23-02-2003. Тепловая защита зданий. – Введ. 2003-01-10. – М.: ФГУП ЦПП, 2004. – 26 с.
4. СП 23-101-2004. Проектирование тепловой защиты зданий. – Введ. 2004-06-01. – М.: ФГУП ЦПП, 2004. – 140 с. – (Система нормативных документов в строительстве).
5. СП 24.13330.2011. Свайные фонд. – Введ. 2011-20-05. – М.: Минрегион России, 2011. (Актуализированная редакция СНИП 2.02.03-85). – 90 с.
6. СНИП 31-05-2003. Общественные здания административного назначения. – Введ. 2003-01-09. – М.: ФГУП ЦПП, 2004. – 28 с.
7. СНИП 52-01-2003. Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. – Введ. 2004-01-03. – М.: ФГУП ЦПП, 2004. – 24 с.
8. СП 52-102-2004. Предварительно напряженные железобетонные конструкции. – Введ. 2004-24-05. – М.: ФГУП ЦПП, 2005. – 37 с. – (Система нормативных документов в строительстве).
9. СП 52-103-2007. Железобетонные монолитные конструкции зданий. – Введ. 2007-12-07. – М.: ГУП «НИИЖБ» Госстроя, 2007. – 17 с.
10. СП 17.13330.2011. Кровли. – М.: Минрегион России, 2011. (Актуализированная редакция СНИП II-26-76). – 74 с.
11. ГОСТ 6629-88. Двери деревянные внутренние для жилых и общественных зданий. – Введ. 1989-01-01. – М.: ГУП ЦПП, 2000. – 25 с.



12. Ефименко, Э.Р. Теплотехнический расчет ограждающих конструкций: учебно-методическое пособие / Э.Р. Ефименко, Е.М. Петунина. – Тольятти, ТГУ, 2009. – 32 с.
13. Третьякова, Е.М. Автоматизированное проектирование зданий: учебное пособие / А.М. Третьякова. – Тольятти, ТГУ, 2011. – 251 с.
14. Кивилевич, Л.Б. Монтаж строительных конструкций надземной части промышленных зданий: учебно-методическое пособие / Л.Б. Кивилевич. – Тольятти, ТГУ, 2008. – 48 с.
15. Крамаренко, А.В. Технология выполнения кирпичной кладки: учебное пособие / А.В. Крамаренко. – Тольятти, ТГУ, 2012. – 81 с.
16. Маслова, Н.В. Организация и планирование строительства: учебно-методическое пособие / Маслова Н.В. – Тольятти, ТГУ, 2012. – 100 с.
17. Каюмова, З. М. Определение сметной стоимости зданий и сооружений. Нормативно-методическая основа для определения сметной стоимости в строительстве: метод. указания к курсовому и дипломному проектированию / З.М. Каюмова. – Тольятти, ТГУ, 2007. – 43 с.
18. МДС 81-35.2004. Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации. – Введ. 2004-09-03. – М.: Госстрой России, 2004. – 67 с.
19. Единые нормы и расценки на строительные, монтажные и ремонтно-строительные работы. Сборники Е 1; Е 2-1; Е 2-2; Е-3; Е-4-1; Е-6; Е-7; Е-8; Е-11; Е-12; Е-17; Е-18; Е-19; Е-20-2; Е 22-1; Е 25; Е-35. – М.: Стройиздат, 1988.
20. Архитектура гражданских и промышленных зданий: в 5 т.: учеб. Для вузов. Т.4. Общественные здания / под общ. Ред. В.М. Предтеченского. – Подольск: [б.и.], 2005. – 108 с.
21. Бондаренко, В.М. Примеры расчета железобетонных и каменных конструкций: учеб. Пособие для вузов / В.М. Бондаренко, В.И. Римшин. – изд. 2-е, доп.; Гриф МО. – М.: Высш. Шк., 2007. – 567 с.

22. Теличенко В.И. Технология строительных процессов: учеб. Для вузов [в 2 ч.] Ч.1 / В.И. Теличенко, О.М. Терентьев, А.А. Лapidус. – Изд-е 4-е; Гриф МО. – М.: Высш. Шк., 2008. – 391 с.
23. СП 12-136-2002. Безопасность труда в строительстве. Решения по охране труда и промышленной безопасности в проектах организации строительства и проектах производства работ. – Введ. 2003-01-01. – М.: Госстрой России, 2003. – 12 с. – (Система нормативных документов в строительстве).

Таблица А.1 - Экспликация пола

Номер помещения	Тип пола	Схема пола	Данные элементов пола, толщина мм	Площ ., м <sup>2</sup>
План на отметке -3,000				
Электрощит. Водомерный узел Техподполье Аппаратная Тамбур-шлюз КУИ С/у			1.Покрытие – плитка керамическая на клее с заполнением швов – 10мм 2.Цем.песчаная стяжка М150 – 70мм 3.Бетонная подготовка, бетон кл.В22,5, армированная сеткой 10 А400, шаг 200мм – 150мм 4.Щебень крупностью 40-70, втрамбованный в грунт на глубину 100-150мм	893,69
План на отметке 0.000, +3.600, +7.200				
КУИ С/у ИТП Душевая			1.Покрытие – плитка керамическая с шероховатой поверхностью на клее с заполнением швов – 10мм 2. Цем.песчаная стяжка М150 – 10мм 3.Гидроизоляция «Изоласт К-ЭКП-5» ТУ 774-007-05-766480-96-1сл. – 2мм 4. Цем.песчаная стяжка М150 – 55мм 5.Перекрытие многопустотная плита – 220мм	135,55
Офисы Ком.охраны			См. лист 4 – Узел 4	1279,16
Ком.приема пищи Кридор			См. лист 4 – Узел 3	836,78
Венткамера №1, №2			1.Покрытие – плитка керамическая с шероховатой поверхностью на клее с заполнением швов – 10мм 2. Цем.песчаная стяжка М150 – 10мм 3.Гидроизоляция -2сл. гидроизола на битумной мастике – 5мм 4. Цем.песчаная стяжка М150 – 25мм 5.Перекрытие многопустотная плита – 220мм	21,20
Воздухо- заборная №1, №2			1. Цем.песчаная стяжка М150 – 10мм 2.Пеноплэкс – 50мм 3. Перекрытие многопустотная плита – 220мм	6,20

Продолжение таблицы А.1

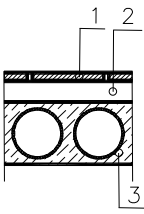
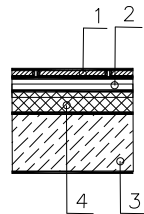
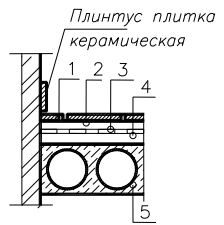
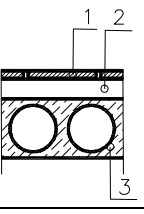
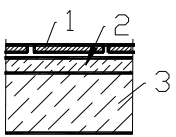
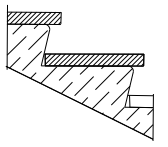
Номер помещения	Тип пола	Схема пола	Данные элементов пола, толщина мм	Площ., м <sup>2</sup>
План на отметке +10,800				
Чердачное помещение (6)			1.Покрытие – плитка керамическая на клее с заполнением швов – 10мм 2. Цементно-песчаная стяжка М150 – 40мм 3.Перекрытие многослойная плита – 220мм	747,5
Чердачное помещение (4,5)			1.Покрытие – плитка керамическая на клее с заполнением швов – 10мм 2. Цементно-песчаная стяжка М150 – 40мм 3.Пеноплекс – 100мм 4.Перекрытие – монолитная ж/б плита	101,9
Венткамера №3			1.Покрытие-плитка керамич. Клее с заполн. Швов – 10мм 2. Цементно-песч. стяжка М150 – 10мм 3.Гидроизоляция -2сл. гидроизола на битумной мастике – 5мм 4. Цементно-песч. стяжка М150 – 25мм 5.Перекрытие МП плита – 220мм	14,0
Лестницы				
Площадки лестницы			1.Покрытие – плитка керамическая на клее с заполнением швов – 10мм 2. Цементно-песчаная стяжка М150 – 40мм 3.Перекрытие многослойная плита – 220мм	110
Крыльцо входа			1.Покрытие – плитка уличная керамическая на клее – 12мм 2. Цементно-песчаная стяжка М150 – 38мм 3.Монолитная ж/б плита	
Ж/б ступени лестниц			1.Покрытие – плитка керамическая на клее с заполнением швов – 10мм 2.Сборные ж/б ступени	

Таблица Б.1 - Спецификация плит перекрытия

Марк а поз	Обозначение	Наименование	Количество						Масс а ед.кг	Примеч
			0.000	+3.600	+7.200	+10.800	Л.к.	Всего		
П-1	1.241-1 в.39	ПК 90.15-8 АтV	19	20	24	23		86	4190	
П-2	1.241-1 в.39	ПК 90.12-8 АтV	6	4	3	6		19	3170	
П-3	1.041.1-3 в.13	ПК 86.15-8 АтV	18	17	17	17		69	4000	
П-4	1.041.1-3 в.13	ПК 86.12-8 АтV	5	7	5	5		22	3150	
П-5	1.041-1 в.64	ПК 60.15-8 АтV	3	3	3	3		12	2800	
П-6	1.041-1 в.64	ПК 60.12-8 АтV	1	1	1	1		4	2100	
П-7	1.141-1 в.60	ПК 36.15-8 АШ	6	8	12	12	3	41	1700	
П-8	1.141-1 в.60	ПК 36.12-8 АШ	10	9	8	8	2	37	1300	
	1.038.1- в.2	Перемышка 3 ПП 27-71		2				2	568	
А-1	ГОСТ 5781-82	Ø 10 А 240L=1300	22	22	22	22		88	0,802	
А-2	ГОСТ 5781-82	Ø 10 А 240L=1300	36	36	36	36		14 4	0,802	
А-3	ГОСТ 5781-82	Ø 10 А 240L=1300	22	22	22	22		88	0,802	
Мп1		Плита монолитная	1					1		
Мп2		Плита монолитная		1	1			2		
Мп3		Плита монолитная	1	1	1	1		4		
Мп4		Плита монолитная				1		1		

Таблица В.1 - Спецификация дверных проемов

Марка поз.	Обозначение	Наименование	Размер проема	Количество на этаж					Всего	Примечание
				-3.000	0.000	+3.600	+7.200	+10.800		
1	ГОСТ 6629-88	ДГ 21-7	2070x710	1	1	1	1		4	
1*	ГОСТ 6629-88	ДГ 21-7л	2070x710	2	2	2	2		8	
2	ГОСТ 6629-88	ДГ 21-8	2070x810	1	1	1	1		4	
2*	ГОСТ 6629-88	ДГ 21-8л	2070x810	1	1	1	1		4	
3	ГОСТ 6629-88	ДГ 21-9	2070x910	1	15	13	20		49	
3*	ГОСТ 6629-88	ДГ 21-9л	2070x910		13	12	13		38	
4*	ГОСТ 6629-88	ДГ 21-10л	2070x1010		3				3	
5	ГОСТ 6629-88	ДГ 21-13	2070x1310	3	3	1	2		9	
6	ГОСТ 6629-88	ДО 21-13	2070x1310		2	1	1		4	
7	ГОСТ 6629-88	ДГ 24-15	2370x1510			5			5	
9	С.1.236-5 вып.3	ДПЗ.07.00.00—Еi30	2070x1010	2	2	1		1	6	
9*	С.1.236-5 вып.3	ДПЗ.07.00.00—Еi30л	2070x1010	3	1				4	
10*	ГОСТ 23747-88	ДО 21.7-13	3500x1300		2				2	
10	ГОСТ 23747-88	ДО 21.7-13 с фрамугой h=1330	3500x1300		3				3	
11	ГОСТ 23747-88	ДО 23-15 с фрамугой h=400	2700x1500		1		1		2	
12	ГОСТ 23747-88	ДО 21.7-13	2070x1310					2	2	
13	ГОСТ 24698-81	ДН 21-9	2070x910					1	1	
13*	ГОСТ 24698-81	ДН 21-9л	2070x910					1	1	

Таблица Г.1 - Ведомость объёмов работ

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во	Формула
1	2	3	4	5
<b>I. Надземная часть</b>				
1	Кладка наружных стен из керамического кирпича толщиной 380мм при высоте этажа до 4м.(1 этаж, до отм. +3.600)	м <sup>3</sup>	201,0	$V = F_{\text{кл}} \times 0,38$ $F_{\text{кл}} = F_{\text{общ}} - F_{\text{пр}}$ $F_{\text{общ}} = L \times h = 188,85 \times 3,6 = 679,86 \text{ м}^2$ $F_{\text{кл}} = 679,86 - 150,96 = 528,9 \text{ м}^2$ $V = 528,9 \times 0,38 = 201,0 \text{ м}^3$
2	Кладка наружных стен из керамзитобетонных блоков толщиной 400мм: 2 этаж: 3 этаж: 4 этаж: <b>Всего:</b>	м <sup>3</sup>	226,02 220,5 199,3 <b>645,82</b>	$V = F_{\text{кл}} \times 0,4,$ $F_{\text{кл}} = F_{\text{общ}} - F_{\text{пр}}$ $F_{\text{общ}} = L \times h = 188,85 \times 3,6 = 679,86 \text{ м}^2$ $F_{\text{кл}2} = 679,86 - 114,82 = 565,04 \text{ м}^2$ $V_2 = 565,04 \times 0,4 = 226,02 \text{ м}^3$ $F_{\text{кл}3} = 679,86 - 128,61 = 551,25 \text{ м}^2$ $V_3 = 551,25 \times 0,4 = 220,5 \text{ м}^3$ $F_{\text{кл}4} = 544,1 - 45,9 = 498,2 \text{ м}^2$ $V_4 = 498,2 \times 0,4 = 199,3 \text{ м}^3$
3	Кладка внутренних несущих стен из керамического кирпича толщиной 380мм. (1 этаж, до отм. +3.600)	м <sup>3</sup>	124,01	$V = F_{\text{кл}} \times 0,38,$ $F_{\text{кл}} = F_{\text{общ}} - F_{\text{пр}}$ $F_{\text{общ}} = L \times h = 102,76 \times 3,33 = 342,19 \text{ м}^2$ $F_{\text{кл}} = 342,19 - 15,84 = 326,35 \text{ м}^2$ $V = 326,35 \times 0,38 = 124,01 \text{ м}^3$
4	Кладка внутренних несущих стен из керамзитобетонных блоков толщиной 400мм.: 2 этаж: 3 этаж: 4 этаж: <b>Всего:</b>	м <sup>3</sup>	119,65 131,78 105,17 <b>378,80</b>	$V = F_{\text{кл}} \times 0,4,$ $F_{\text{кл}} = F_{\text{общ}} - F_{\text{пр}}$ $F_{\text{общ}} = L \times h = 102,76 \times 3,33 = 342,19 \text{ м}^2$ $F_{\text{кл}2} = 342,19 - 43,06 = 299,13 \text{ м}^2$ $V_2 = 299,13 \times 0,4 = 119,65 \text{ м}^3$ $F_{\text{кл}3} = 342,19 - 12,74 = 329,45 \text{ м}^2$ $V_3 = 329,45 \times 0,4 = 131,78 \text{ м}^3$ $F_{\text{кл}4} = 93,9 \times 2,8 = 262,92 \text{ м}^2$ $V_4 = 262,92 \times 0,4 = 105,17 \text{ м}^3$
5	Утепление наружных стен минераловатным утеплителем ISOVER (толщина 120мм)	м <sup>2</sup>	2144.5	$F = 201,0 / 0,38 + 645,82 / 0,4 =$ $= 2144,5 \text{ м}^2$
6	Устройство перегородок из кирпича толщиной 120мм.: 1 этаж: 2 этаж: 3 этаж: <b>Всего:</b>	100 м <sup>2</sup>	3,18 3,35 3,49 <b>10,02</b>	$F = L \times h - F_{\text{пр}}$ $F_1 = (103,42 \times 3,33) - 26,13 = 344,4 - 26,13 = 318,27 \text{ м}^2$ $F_2 = (108,91 \times 3,33) - 27,62 = 335,05 \text{ м}^2$ $F_3 = (114,92 \times 3,33) - 33,44 = 349,24 \text{ м}^2$

Продолжение таблицы Г.1

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во	Формула
1	2	3	4	5
7	Устройство перегородок из гипсокартона толщиной 120мм.:  1 этаж: 2 этаж: 3 этаж: <b>Всего:</b>	100 м <sup>2</sup>	2,86 2,18 2,95 <b>7,99</b>	$F=Lxh-F_{пр}$ $F_1=94,11*3,33-27,18=286,21\text{м}^2$ $F_2=72,98*3,33-25,09=217,93\text{м}^2$ $F_3=97,69*3,33-30,73=294,58\text{м}^2$
8	Укладка перемычек массой до 1т.	1 элем	604	2ПБ19-3п – 234шт 2ПБ10-1п – 12шт 2ПБ16-2п – 76шт 2ПБ13-1п – 86шт ПРГ 32.14-4м – 84шт ПРГ 36.11-4 АШ – 12шт 5ПБ30-37п – 7шт 3ПБ30-8п – 7шт 3ПБ18-37п – 12шт 2ПБ29-4п – 6шт 5ПБ21-37п – 4шт 3ПБ13-37п – 6шт 3ПП18-71 – 2шт 3ПП14-71 – 7шт 3ПП21-71 – 19шт 2ПБ25-3п – 6шт 2ПБ 30-37п – 16шт 5ПБ25-37п – 6шт
9	Установка многопустотных плит перекрытия - площадью до 5м <sup>2</sup> - площадью до 10м <sup>2</sup> - площадью до 15м <sup>2</sup>  <b>Всего:</b>	шт	31 4 148  183	ПК30.15-8АШ – 4шт ПК36.12-8 АШ – 27шт ПК60.15-8АмV – 9шт ПК60.12-8АмV – 3шт ПК36.15-8АШ – 35шт ПК90.15-8АмV – 67шт ПК90.12-8АмV – 13шт ПК86.15-8АмV – 51шт ПК86.12-8АмV – 17шт
10	Устройство монолитных перекрытий в опалубке типа «Дока»  а) Устройство опалубки - горизонтальной	м <sup>2</sup>	552,24	$F_{оп.г}=S_{пер}+ S_{пер.окр} ; S_{пер.окр}=\pi R^2$ $S_{пер.окр}=3,14*5,4^2=96,72\text{м}^2$ $F_{оп1}=(9*7,4+3,6*5,9)+96,72=$ $=179,4 \text{ м}^2$ $F_{оп2}=(9*7,4+3,6*5,9)+96,72=$ $=179,4 \text{ м}^2$ $F_{оп3,4}= S_{пер.окр}=96,72 \text{ м}^2$ $F_{оп.г}=552,24 \text{ м}^2$



Продолжение таблицы Г.1

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во	Формула
1	2	3	4	5
б)	- вертикальной		34,52	$S_{о.в.}=L \cdot h_{оп}$ $L=2\pi R$ $L=2 \cdot 5,5 \cdot 3,14=34,54\text{м}$ $S_{1,2,3,4}=34,54 \cdot 0,25=8,63 \text{ м}^2$ $S_{о.в.}=8,63 \cdot 4=34,52 \text{ м}^2$
	Установка арматуры перекрытий	т	12,4	$m_{арм}=12400,42\text{кг}$
	Бетонирование монолитных перекрытий	м <sup>3</sup>	119,74	$V_{пер}=F_{пер} \cdot h_{пер} \cdot n$ $V_{пер1,2}=(92,88+96,72) \cdot 0,2=$ $=37,92 \text{ м}^3$ $V_{пер4}=96,72 \cdot 0,2=19,34 \text{ м}^3$ $V_{пер4}=96,72 \cdot 0,2+26,11 \cdot 0,2=$ $=24,56 \text{ м}^3$ $V_{пер}=37,92 \cdot 2+19,34+24,56=$ $=119,74 \text{ м}^3$
	Разборка опалубки	м <sup>2</sup>	586,76	См. п.10а
11	Установка лестничных маршей и площадок массой более 1т	шт	16	Лестничные марши: ЛМП 57.11.18-5 ЛМП 57.11.18-5-3 Площадки: ЛП 28 12 - 8
12	Установка ограждений	м	20	$L_{огр}=20\text{м}$
<b>II Кровля</b>				
13	Монтаж металлических балок	т	11,1	$M_{кон}=L_{бал} \cdot m_{бал}=268,8\text{м} \cdot 41,4\text{кг}=$ $11,1\text{т}$ Двухавр СТО АСЧМ 20-93 35Б1
15	Устройство пароизоляции оклеечной в один слой	100м <sup>2</sup>	11,79	$S_{пок.кр} = a \cdot b + F_{кр} - \sum F_{1..n} = 20,9 \cdot 52 +$ $+ 3,14 \cdot 5,4^2 - 227,36 = 951\text{м}^2$ $S_{покр.куп} = 2 \cdot \pi \cdot \sum R^2 = 2 \cdot 3,14$ $\cdot (2,55^2 + 2,55^2 + 4,83^2) = 228,15\text{м}^2$ $S_{общ} = 951 + 228,15 = 1179,15 \text{ м}^2$
16	Устройство стропильной системы	100м <sup>2</sup>	11,79	Стропильная нога $7,2\text{м} \cdot 0,15 \cdot 0,05 - 200\text{шт}$ $V_{бр}=10,8\text{м}^3$ $S_{покр}=1179,15 \text{ м}^2$
17	Утепление кровли минераловатными плитами ISOVER (толщина 150мм)	100м <sup>2</sup> покр	11,79	$S_{покр}=1179,15 \text{ м}^2$
18	Устройство кровли из металлочерепицы	100м <sup>2</sup>	9,51	$S_{покр}=951,0 \text{ м}^2$
19	Устройство кровельного покрытия куполов гибкой черепицей	100м <sup>2</sup> покр.	2,28	$S_{покр.куп} = 2 \cdot \pi \cdot \sum R^2 = 2 \cdot 3,14$ $\cdot (2,55^2 + 2,55^2 + 4,83^2) = 228,15\text{м}^2$
20	Ограждение перилами	100м огражд	1,2	$L_{огр}=120\text{м}$

Таблица Д.1 - Ведомость потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах

1	Наименование работ	Ед. изм	Кол-во	Наименование изделия	Ед. изм	Норма расхода на ед. объема	Потребность на весь объем
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Кладка стен из кирпича	м <sup>3</sup>	325,01	Кирпич керамический пустотелый 250x120x65	$\frac{м^3; шт}{т}$	$\frac{1;395}{1,8}$	$\frac{325,01;128379}{585,02}$
			76,7	Цементно-песчаный раствор	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1;0,236}{1,5}$	$\frac{76,7}{115,05}$
2	Кладка стен из блоков	м <sup>3</sup>	1024,6	Блоки керамзитобетонные 340x400x240	$\frac{м^3; шт}{т}$	$\frac{1;25}{0,65}$	$\frac{1024,6;25615}{666}$
			122,95	Цементно-песчаный раствор	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1;0,12}{1,5}$	$\frac{122,95}{184,43}$
3	Утепление фасада минераловатным утеплителем	м <sup>2</sup>	2144,5	Плиты минераловатные ISOVER	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,02}$	$\frac{2144,5}{42,89}$
4	Кладка перегородок	м <sup>2</sup>	799	Листы гипсокартона 2500x1200x12,5	$\frac{м^2; шт}{т}$	$\frac{1;0,33}{0,05}$	$\frac{799;264}{39,95}$
5	Укладка перемычек	шт.	604	ПРГ 32.14– 84шт ПРГ 36.11– 12шт 5ПБ30-37п – 7шт 3ПБ30-8п – 7шт 3ПБ18-37п – 12шт 2ПБ29-4п – 6шт 5ПБ21-37п – 4шт 3ПБ13-37п – 6шт 3ПП18-71 – 2шт 3ПП14-71 – 7шт 3ПП21-71 – 19шт 2ПБ25-3п – 6шт 2ПБ 30-37п– 16шт 5ПБ25-37п – 6шт	$\frac{шт}{т}$	1/0,081 1/0,043 1/0,065 1/0,054 1/0,38 1/0,42 1/0,41 1/0,197 1/0,119 1/0,109 1/0,285 1/0,085 1/0,378 1/0,297 1/0,433 1/0,103 1/0,125	234/18,95 12/0,52 76/4,94 86/4,64 84/31,92 12/5,04 7/2,87 7/1,38 12/1,43 6/0,65 4/1,14 6/0,51 2/0,76 7/2,08 19/8,23 6/0,62 16/2,00

Продолжение таблицы Д.1

1	Наименование работ	Ед. изм	Кол-во	Наименование изделия	Ед. изм	Норма расхода на ед. объема	Потребность на весь объем
1	2	3	4	5	6	7	8
6	Установка плит перекрытия	шт	183	ПК30.15-8 – 4шт ПК36.12-8 – 27шт ПК60.15-8 – 9шт ПК60.12-8 – 3шт ПК36.15-8 – 35шт ПК90.15-8 – 67шт ПК90.12-8 – 13шт ПК86.15-8 – 51шт ПК86.12-8 – 17шт	$\frac{шт}{м}$	1/0,338 1/1,43 1/1,28 1/2,80 1/2,1 1/1,7 1/4,2 1/3,6 1/4,0 1/3,1	6/2,03 4/5,72 27/34,56 9/25,2 3/6,3 35/59,5 67/28,4 13/46,8 51/204 17/52,7
7	Устройство монолитных перекрытий - устройство опалубки	м <sup>2</sup>	586,76	Опалубка типа «Дока»	$\frac{м^2}{м}$	$\frac{1}{0,02}$	$\frac{586,76}{11,74}$
	- бетонирование	м <sup>3</sup>	119,74	Бетон М-300	$\frac{м^3}{м}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{119,74}{287,38}$
	- армирование	т	12,4	Арматура АIII, d=10мм $\gamma = 7,85 \text{ т/м}^3$	т	-	12,4 т
8	Установка ЛМ	шт	16	Лестничные марши: ЛМП 57.11.18-5 ЛМП 57.11.18-5-3 Площадки: ЛП 28 12 - 8	$\frac{шт}{м}$	1/2,1 1/2,1 1/1,91	8/16,8 8/15,28
9	Ограждение ЛМ	м	20	Трехригельные ограждения	м	-	20
10	Монтаж металлических балок	т	11,1	Балка металлическая Двутавр СТО АСЧМ 20-93 35Б1	т	-	11,1т
11	Устройство пароизоляции	100 м <sup>2</sup>	11,79	ТехноНиколь армированная $\gamma = 4,6 \text{ кг/м}^2$	$\frac{м^2}{м}$	$\frac{1}{0,0046}$	$\frac{1179}{5,42}$
12	Устройство стропильной системы крыши	100 м <sup>2</sup>	11,79	Стропильная система: деревянный брус сеч100x150	$\frac{м^3}{м}$	$\frac{1}{0,6}$	$\frac{10,8}{6,48}$
13	Утепление кровли	100 м <sup>2</sup>	11,79	Плиты минераловатные ISOVER	$\frac{м^2}{м}$	$\frac{1}{0,02}$	$\frac{1179}{23,58}$

Продолжение таблицы Д.1

	Наименование работ	Ед. изм	Кол-во	Наименование изделия	Ед. изм	Норма расхода на ед. объема	Потребность на весь объем
1	2	3	4	5	6	7	8
14	Устройство кровли из металлочерепицы	100 м <sup>2</sup>	9,51	Металлочерепица Monterrey	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0044}$	$\frac{951}{4,18}$
15	Монтаж кровельного покрытия куполов	100 м <sup>2</sup>	2,28	Гибкая черепица ТехноНиколь	$\frac{м^2; уп}{т}$	$\frac{1;3}{1,0}$	$\frac{228;76}{228}$
16	Ограждение перилами	100 м огр	1,2	Ограждение кровли БОРГЕ эконом	м;комп	1;3	120;40

Таблица Е.1 - Ведомость трудоёмкости и машиноёмкости работ

№	Наименование работ	Ед. изм.	Обоснование § ЕНиР, ГЭСН	Норма времени		Объём работ	Всего		Профессиональный квалифицированный состав по ЕНиР
				Трудо-затраты чел-ч	Трудо-затраты маш-ч		Трудозатраты чел-дн	Трудозатраты маш-см	
1	2	4	3	5,0	6	7	10	11	12
	<b>I. Надземная часть</b>								
1	Кладка наружных стен из керамического кирпича толщиной 380мм при высоте этажа до 4м.(1 этаж, до отм. +3.600)	м3	Е3-3	3,70	-	201	92,96	-	Каменщик 4р-1; 3р-1
2	Кладка наружных стен из керамзитобетонных блоков толщиной 400мм.:	м3	Е3-6	2,40	-	645,82	193,75	-	Каменщик 4р-1; 3р-1
3	Кладка внутренних несущих стен из керамического кирпича толщиной 380мм. (1 этаж, до отм. +3.600)	м3	Е3-3	3,70	-	124,01	57,35	-	Каменщик 4р-1; 3р-1
4	Кладка внутренних несущих стен из керамзитобетонных блоков толщиной 400мм.:	м3	Е3-6	2,40	-	378,8	113,64	-	Каменщик 4р-1; 3р-1
5	Утепление наружных стен минераловатным утеплителем (толщина 120мм)	м2	Е11-6	0,30	-	2144,5	80,42	-	Термоизолировщик 4р-1; 3р-1; 2р-1
6	Устройство перегородок из кирпича толщиной 120мм.:	100м2	Е3-12	0,47	-	10,02	0,59	-	Каменщик 4р-1; 2р-1

Продолжение таблицы Е.1

№	Наименование работ	Ед. изм.	Обоснование § ЕНиР, ГЭСН	Норма времени		Объём работ	Всего		Профессиональный квалифицированный состав по ЕНиР
				Трудо-затраты чел-ч	Трудо-затраты маш-ч		Трудозатраты чел-дн	Трудозатраты маш-см	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
7	Устройство перегородок из гипсокартона толщ.120мм.:	100м2	Е3-12	0,59	-	7,99	0,59	-	Каменщик 4р-1; 2р-1
8	Укладка перемычек массой до 1т.	1 элем	Е3-16	0,66	0,22	604	49,83	16,61	Машинист 5р-1; Каменщик 4р-1; 3р-1;2р-1
9	Установка многопустотных плит перекрытия - площадью до 5м2	шт	Е4-1-7	0,56	0,14	31	2,17	0,54	Машинист 6р-1; Монтажник 4р-1; 3р-2;2р-1
	- площадью до 10м2	шт	Е4-1-7	0,72	0,18	47	4,23	1,06	Машинист 6р-1; Монтажник 4р-1; 3р-2;2р-1
	- площадью до 15м2	шт	Е4-1-7	0,88	0,22	148	16,28	4,07	Машинист 6р-1; Монтажник 4р-1; 3р-2;2р-1
10	Устройство монолитных перекрытий в опалубке типа "Дока"	м2	Е4-1-34	0,45	-	586,76	33,01	-	Плотник 4р-1,2р-1
	установка арматуры	т	Е4-1-44	0,26	-	12,4	0,40	-	Арматурщик 4р-1, 2р-3
	бетонирование	м3	Е4-1-49	0,37	-	119,74	5,54	-	Бетонщик 4р-1,2р-1
	разборка опалубки	м2	Е4-1-34	0,37	-	586,76	27,13	-	Плотник 3р-1,2р-1
11	Установка лестничных маршей и площадок массой более 1т	шт	Е4-1-10	1,40	0,35	16	2,80	0,70	Машинист 6р-1; Монтажник 4р-1; 3р-2;2р-1

Продолжение таблицы Е.1

№	Наименование работ	Ед. изм.	Обоснование § ЕНПР, ГЭСН	Норма времени		Объём работ	Всего		Профессиональный квалифицированный состав по ЕНиР
				Трудо-затраты чел-ч	Трудо-затраты маш-ч		Трудо-затраты чел-дн	Трудо-затраты маш-см	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
12	Установка ограждений	м	Е4-1-11	0,37	-	20	0,93	-	Монтажник 4р-1; Электросв. 3р-1
13	Монтаж металлических балок	т	Е4-1-6	9,5	1,9	11,1	13,18	2,64	Машинист 6р-1; Монтажник 6р-1;5р-1;4р-1;3р-1;2р-1
14	Устройство пароиз. оклеечной в один слой	100м2	Е7-13	0,41	-	11,79	0,60	-	Изолировщик 3р-1, 2р-1
15	Устройство стропильной системы	100м2	Е6-9	29,20	-	11,79	43,03	-	Плотник 4р-1; 3р-1; 2р-2; Подсоб. раб.-1
16	Утепление кровли минераловатными плитами	100м2	Е7-14	7,60	-	11,79	11,2	-	Кровельщик 3р-1,2р-1
17	Устройство кровли из металлочерепицы	100м2	Е7-5	0,28	-	9,51	0,33	-	Кровельщик 4р-1,3р-1
18	Устройство кров. покрытия куполов гибкой черепицей	100м2 покр.	Е7-5	3,4	-	2,28	0,97	-	Кровельщик 4р-1,3р-1
19	Ограждение перилами	100м огражд	Е5-1-18	5,90	0,35	1,2	0,89	0,05	Маш. крана 6р-1 Монтажник 4р-1; 3р-2 Электросварщик 3р-1
	<b>ИТОГО</b>						<b>751,83</b>	25,67	
	Затраты труда на неучтенные работы	16%					120,3		
						<b>ИТОГО</b>	<b>872,13</b>		

Таблица Ж.1 - Ведомость потребности в складах

Материалы, изделия, конструкции	Продолж. потребления,	Потребность в ресурсах		Запас материала		Площадь склада			Размер склада и способ хранения
		общая	суточная	На сколько дней	Кол-во Q <sub>зап</sub>	Норматив на 1 м <sup>2</sup>	Полезная F <sub>пол.</sub> , м <sup>2</sup>	Общая F <sub>общ.</sub> , м <sup>2</sup>	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Открытые</b>									
Кирпич керамический	40	128379 шт	3210 шт	5	22952	400 шт	57,4	71,73	В пакетах на поддоне
Блоки керамзитобет онные	78	1024,6 м <sup>3</sup>	13,14 м <sup>3</sup>	5	93,95	1 м <sup>3</sup>	93,95	117,44	штабель
Перемычки ж/б	25	36,15 м <sup>3</sup>	1,45 м <sup>3</sup>	3	6,22	2 м <sup>3</sup>	3,11	4,04	штабель
Плиты перекрытия	6	507 м <sup>3</sup>	84,5 м <sup>3</sup>	2	241,7	1,0 м <sup>3</sup>	241,7	314,2	штабель
Опалубка	17	586,72 м <sup>2</sup>	34,5 м <sup>2</sup>	3	148	10 м <sup>2</sup>	14,8	22,2	штабель
Арматура	3	12,4 т	4,13 т	1	5,9	1,2 т	4,9	5,9	навалом
Лестничные марши и площадки	3	99,61 м <sup>3</sup>	33,2 м <sup>3</sup>	1	47,48	2,0 м <sup>3</sup>	23,74	30,86	Лестн. ступ. вверх
Балки металлич.	4	11,1 т	2,8т	1	4	1,4т	2,85	3,43	штабель
Стропила	9	10,8м <sup>3</sup>	1,2 м <sup>3</sup>	2	3,43	1,8 м <sup>3</sup>	1,91	2,3	штабель
Итого								572,1	
<b>Навес</b>									
Плиты минераловат.	27	3323,5 м <sup>2</sup>	123,1 м <sup>2</sup>	3	528,1	4 м <sup>2</sup>	132,0	158,43	штабель
Пароизоляция	1	16рул	16	1	23	15 рул	1,53	2,07	штабель
Гипсокартон	1	799м <sup>2</sup>	799	1	1143	29 м <sup>2</sup>	39,4	47,3	В гориз. стопах
Металлочереп ица	1	4,7т	4,7	1	6,7	6т	1,12	1,34	В пачки
Гибкая черепица	1	76 уп	76	1	108,7	15 рул	7,25	9,8	штабель
Итого								218,94	
<b>ИТОГО</b>								<b>791,04 м<sup>2</sup></b>	



Таблица И.1 - Ведомость потребности в сборных элементах

Наименование сборных элементов	Марка элемента	Эскиз элемента и его основные размеры	Объём одного элемента, м <sup>3</sup>	Масса одного элемента, т	Потребное количество, шт		Объём элементов на всё здание, м <sup>3</sup>	Масса элементов на всё здание, т
					На монтажный участок, ярус	На всё здание		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Плита перекрытия	П-1	8980x1490x220	2,944	4,19		86	253,184	360,34
Плита перекрытия	П-2	8980x1190x220	2,351	3,17		19	44,669	60,23
Плита перекрытия	П-3	8650x1490x220	2,835	4,0		69	195,615	276
Плита перекрытия	П-4	8650x1190x220	2,265	3,15		22	49,83	69,3
Плита перекрытия	П-5	5980x1490x220	1,960	2,8		12	23,52	33,6
Плита перекрытия	П-6	5980x1190x220	1,566	2,4		4	6,264	9,6
Плита перекрытия	П-7	3580x1490x220	1,174	1,7		41	48,134	69,7
Плита перекрытия	П-8	3580x1190x220	0,937	1,44		37	34,669	53,28
ИТОГО							655,885	932,05

Таблица К.1 - Калькуляция трудовых затрат монтажников и времени работы машин

№	Обоснование ЕНиР	Наименование работ	Ед. изм.	Объём работ	Норма времени		Затраты труда				Рекомендуемый состав звена по ЕНиР
					Рабочих, чел.-час	Машин, маш.-час	Чел-час	Маш-час	чел.-дн	маш.-смен	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	§Е4-1-7	Установка многопуст. плит перекрытия площадью до 5м <sup>2</sup>	шт	20	0,56	0,14	11,2	2,8	1,4	0,35	Машинист 6р-1; Монтажник 4р-1,3р-2,2р-1
2	§Е4-1-7	Установка многопуст. плит перекрытия площадью до 10м <sup>2</sup>	шт	4	0,72	0,18	2,88	0,72	0,36	0,09	Машинист 6р-1; Монтажник 4р-1,3р-2,2р-1
3	§Е4-1-7	Установка многопуст. плит перекрытия площадью до 15м <sup>2</sup>	шт	52	0,88	0,22	45,76	11,44	5,72	1,43	Машинист 6р-1; Монтажник 4р-1,3р-2,2р-1
4	§Е4-1-34	Устройство опалубки типа «Дока»	м <sup>2</sup>	103	0,45	-	46,35	-	5,8	-	Плотник 4р-1; 2р-1
5	§Е4-1-44	Установка арматуры	т	4,13	0,26	-	1,07	-	0,13	-	Арматурщик 4р-1;2р-3
6	§Е4-1-49	Бетонирование	м <sup>3</sup>	20,14	0,37	-	7,45	-	0,93	-	Бетонщик 4р-1;2р-1
7	§Е4-1-34	Разборка опалубки	м <sup>2</sup>	103	0,37	-	38,11	-	4,76	-	Плотник 3р-1; 2р-1
8	§Е22-1-3	Сварка	шт	76	0,22	-	16,72	-	2,09	-	Электросварщи 5р-2
9	§Е4-1-22	Антикоррозионное порывтие сварных соедин-й	10 стык.	30,4	1,1	-	33,44	-	4,18	-	Монтажник 4р-1;2р-1
10	§Е4-1-26	Замоноличивание швов	100м шва	7,87	6,4	-	50,37	-	6,3	-	Монтажник 4р-1;3р-1
Итого									31,7	1,87	

Таблица Л.1 - Операционный контроль качества работ

Операция, подлежащая контролю	Состав контроля (что контролировать)	Кто контролирует		Способ контроля							Время контроля			К проверке привлекается геодезист
		Прораб	Мастер	Нивелир	Визуально	Теодолит	Уровень	Отвес	Метр стальной	Рулетка стальная	До начала монтажа	В процессе монтажа	После установки	
1. Монтаж плит перекрытия														
Подготовительные процессы	Правильность складирования плит соответственно отметки, позиции площадки опирания ранее смонтированных конструкций проектным	+		+	+						+			
	Наличие паспортов. Соответствие формы и размеров перекрытия. Качество поверхности		+		+					+	+			
	Наличие и правильность расположения закладных частей и монтажных петель		+		+					+	+			
	Выполнение опорного ряда кирпичной кладки		+		+						+			
Устройство консолей из пластичного раствора	Качество выполнения постели из раствора под укладку плит		+		+							+		

Продолжение таблицы Л.1

Операция, подлежащая контролю	Состав контроля (что контролировать)	Кто контролирует		Способ контроля							Время контроля			К проверке привлекается геодезист	
		Прораб	Мастер	Нивелир	Визуально	Теодолит	Уровень	Отвес	Метр стальной	Рулетка стальная	До начала монтажа	В процессе монтажа	После установки		
Монтаж плит перекрытия	Соответствие площади опирания панелей и положения их в плане. Требования проекта	+	+		+								+		
	Инструментальная проверка монтажного горизонта каждого этажа	+		+									+		+
Антикоррозийная защита анкеров	Качество покрытия	+			+							+			
	Соответственность анкеровки панелей. Требования проекта		+		+							+			
Замоноличивание стыков	Чистота и увлажненность стыкуемых поверхностей. Соответственность марки раствора или бетона проектных		+		+								+		
	Контроль замоноличивания	+			+									+	

