

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

Архитектурно-строительный институт  
Кафедра «Городское строительство и хозяйство»

08.03.01 (270800.62) «Строительство»  
профиль «Городское строительство и хозяйство»

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

на тему \_\_\_\_\_ «Реконструкция административно-торгового здания»

Студент(ка)	<u>Е.В. Бекетова</u> (И.О. Фамилия)	_____ (личная подпись)
Руководитель	<u>Э.Р. Ефименко</u> (И.О. Фамилия)	_____ (личная подпись)
Консультанты	<u>Э.Р. Ефименко</u> (И.О. Фамилия)	_____ (личная подпись)
	<u>А.В. Крамаренко</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)
	<u>Т.П. Фадеева</u> (И.О. Фамилия)	_____ (личная подпись)
Нормоконтроль	<u>И.А. Живоглядова</u> (И.О. Фамилия)	_____ (личная подпись)

**Допустить к защите**

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ к.т.н. Д.С. Тошин \_\_\_\_\_  
(ученая степень, звание, И.О. Фамилия) (личная подпись)

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

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

Архитектурно-строительный институт  
Кафедра «Городское строительство и хозяйство»

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой «Городское  
строительство и хозяйство

\_\_\_\_\_ Д.С. Тошин  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**ЗАДАНИЕ**

**на выполнение бакалаврской работы**

Студент \_\_\_\_\_ Бекетова Е.В.

1. Тема \_\_\_\_\_ «Реконструкция административно-торгового комплекса»

2. Срок сдачи студентом законченной работы \_\_\_\_\_ «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

3. Исходные данные к работе:

район и место строительства \_\_\_\_\_ г. Тольятти

состав грунтов (послойно) \_\_\_\_\_ суглинок

уровень грунтовых вод \_\_\_\_\_ 35 м

расстояние до материально-технической базы \_\_\_\_\_

вывоз грунта на расстояние \_\_\_\_\_

дополнительные данные \_\_\_\_\_

4. Содержание бакалаврской работы (перечень подлежащих разработке вопросов, разделов):

\_\_\_\_\_ обследование здания, архитектурно-строительный, расчетно-конструктивный,

\_\_\_\_\_ технология ремонтно-строительных работ, организация ремонтно-

\_\_\_\_\_ строительных работ, экономический раздел. безопасность и экологичность

\_\_\_\_\_ объекта

5. Ориентировочный перечень графического и иллюстративного материала по разделам бакалаврской работы:

\_\_\_\_\_ архитектурно-строительный \_\_\_\_\_ генеральный план – 1 лист, планы здания

1 лист, разрезы – 1 лист, фасады – 1 лист, обследование здания – 1 лист

расчетно-конструктивный расчет многопустотной плиты перекрытия – 1 лист

технология ремонтно-строительных работ технологическая карта на устройство вентилируемого фасада – 1 лист

организация ремонтно-строительных работ генерального плана – 1 лист

экономический

безопасность и экологичность объекта

#### 6. Консультанты по разделам:

архитектурно-строительному	ст.преподаватель <i>(ученая степень, звание, личная подпись)</i>	Ефименко Эвелина Рюриковна <i>(Ф.И.О)</i>
расчетно-конструктивному	ст. преподаватель <i>(ученая степень, звание, личная подпись)</i>	Ефименко Эвелина Рюриковна <i>(Ф.И.О)</i>
технологии ремонтно-строительных работ	к.т.н, доцент <i>(ученая степень, звание, личная подпись)</i>	Крамаренко Аркадий Викторович <i>(Ф.И.О)</i>
организации ремонтно-строительных работ	к.т.н, доцент <i>(ученая степень, звание, личная подпись)</i>	Маслова Наталья Викторовна <i>(Ф.И.О)</i>
экономическому	ст.преподаватель <i>(ученая степень, звание, личная подпись)</i>	Каюмова Зиля Минияровна <i>(Ф.И.О)</i>
безопасности и экологичности объекта	специалист по охране труда <i>(ученая степень, звание, личная подпись)</i>	Фадеева Татьяна Петровна <i>(Ф.И.О)</i>

7. Дата выдачи задания « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

Руководитель бакалаврской работы

*(подпись)*

Э.Р. Ефименко

*(И.О. Фамилия)*

Задание принял к исполнению

*(подпись)*

Е.В. Бекетова

*(И.О. Фамилия)*

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

Архитектурно-строительный институт  
Кафедра «Городское строительство и хозяйство»

УТВЕРЖДАЮ  
Зав. кафедрой «Городское  
строительство и хозяйство»

\_\_\_\_\_ Д.С. Тошин  
(подпись) (И.О. Фамилия)  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016 г.

**КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН  
выполнения бакалаврской работы**

Студента \_\_\_\_\_ Бекетовой Е.В.  
по теме \_\_\_\_\_ Реконструкция административно-торгового комплекса

Наименование раздела работы	Плановый срок выполнения раздела	Фактический срок выполнения раздела	Отметка о выполнении	Подпись руководителя
Архитектурно-строительный раздел	18 апреля – 28 апреля			
Расчетно-конструктивный раздел	29 апреля – 6 мая			
Технология ремонтно-строительных работ	7 мая – 12 мая			
Промежуточная аттестация	13 мая			
Организация ремонтно-строительных работ	14 мая – 18 мая			
Экономический раздел	19 мая – 22 мая			
Безопасность и экологичность объекта	23 мая – 26 мая			
Нормоконтроль	27 мая – 4 июня			
Экспертиза ВКР на основе системы «Антиплагиат»	6 июня – 7 июня			
Предварительная защита ВКР Допуск к защите	8 июня – 10 июня			
Получение отзыва на ВКР	9 июня-19 июня			
Защита выпускной квалификационной работы	20-21 июня			

Руководитель бакалаврской работы

Задание принял к исполнению

\_\_\_\_\_ Э.Р. Ефименко  
(подпись) (И.О. Фамилия)  
\_\_\_\_\_ Е.В. Бекетова  
(подпись) (И.О. Фамилия)

## АННОТАЦИЯ

Пояснительная записка содержит 67 страниц, в том числе 7 рисунков, 25 таблиц, 21 источник, 1 приложение. Графическая часть выполнена на 8 листах формата А1.

В бакалаврской работе представлены основные решения по реконструкции административно-торгового здания, расположенного по адресу: г. Тольятти, ул. Мичурина, дом 24А. Подробно разработаны архитектурно-строительное решение здания, представлен вариант благоустройства прилегающей территории, выполнен расчет пустотной плиты перекрытия. В разделе технологии ремонтно-строительных работ выполнена технологическая карта на производство работ по облицовке фасада. В разделе организации ремонтно-строительных работ выполнена схема строительного генерального плана. В ходе выполнения бакалаврской работы определена сметная стоимость работ по реконструкции. В разделе безопасности и экологичности объекта разработаны мероприятия по обеспечению безопасности труда каменщиков, а также снижения влияния проводимых работ на окружающую среду.

Проектом реконструкции предусматривается применение современных строительных материалов и технологий выполнения работ.

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	8
1 Обследование здания	9
2 Архитектурно-строительный раздел	11
2.1 Генеральный план	11
2.1.1 Описание территории строительства	11
2.1.2 Описание территории после реконструкции	11
2.2 Объемно-планировочное решение	12
2.3 Инженерные системы	15
2.4 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций	16
2.4.1 Теплотехнический расчет наружной стены	16
2.4.2 Теплотехнический расчет бесчердачного покрытия	18
3 Расчетно-конструктивный раздел	20
3.1 Проектирование многопустотной плиты перекрытия	20
3.2 Расчетный пролет, нагрузки и усилия в плите	21
3.3 Расчет по первой группе предельных состояний	23
3.3.1 Расчет прочности плиты по нормальному сечению	23
3.3.2 Геометрические характеристики приведенного сечения	24
3.3.3 Определение потерь предварительного напряжения в арматуре	25
3.3.4 Расчет плиты по полосе между трещинами	27
3.3.5 Расчет пустотной плиты по наклонным сечениям	28
4 Технология ремонтно-строительных работ	31
4.1 Область применения	31
4.2 Организация и технология выполнения работ	31
4.2.1 Требования законченности подготовительных работ	31
4.2.2 Подсчет объемов работ и расхода материалов	32
4.2.3 Выбор монтажных приспособлений	33
4.2.4 Методы и последовательность производства монтажных работ	33
4.3 Требования к качеству и приемке работ	34
4.4 Калькуляция затрат труда	36

4.5 График производства работ	36
4.6 Потребность в материально-технических ресурсах	37
4.7 Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность	39
4.7.1 Безопасность труда	39
4.7.2 Пожарная безопасность	40
4.7.3 Экологическая безопасность	40
4.8 Техничко-экономические показатели	41
5 Организация ремонтно-строительных работ	42
5.1 Подбор грузоподъемного крана	42
5.2 Подбор временных зданий и сооружений	44
5.3 Расчет и проектирование сетей электроснабжения	45
5.4 Проектирование строительного генерального плана	47
6 Экономический раздел	49
6.1 Пояснительная записка	49
6.2 Определение базовой стоимости проектных работ	50
6.3 Техничко-экономические показатели	50
7 Безопасность и экологичность объекта	51
7.1 Технологическая характеристика объекта	51
7.2 Профессиональные риски и методы их снижения	51
7.3 Обеспечение пожарной и экологической безопасности объекта	52
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ</b>	<b>53</b>
<b>СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ</b>	<b>54</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЯ</b>	<b>58</b>

## ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время особое место в экономике страны получило развитие торговли. В рыночных условиях экономическое значение торговых центров заключается в организации завершающего этапа цикла производства, обеспечении быстрого и стабильного доведения товаров до потребителей, осуществлении кругооборота денежных средств.

Социальное значение торговых центров сводится не только к сокращению времени и сил потребителей на приобретение товаров. Торговые центры сейчас представляют собой материальную базу для сокращения безработицы, трудоустройства прежде всего молодежи.

В Тольятти реализуется крупный проект застройки территории, расположенной в городской черте Центрального района города, в треугольнике, ограниченном с юга – Южным шоссе, с восточной стороны – Хрящевским шоссе, с запада примыкает к промышленно-коммунальной зоне по границе обводного шоссе – район «Треугольник».

На территории в 191,7 га возводят преимущественно жилые площади. Высока вероятность нехватки торговой площади. Объект, подлежащий реконструкции, находится в непосредственной близости от перспективного района «Треугольник». Административно-торговый центр имеет благоприятное расположение и с точки зрения расположения конкурентов в сфере торговли.

Целью выпускной квалификационной работы является разработка проекта реконструкции объекта незавершенного строительства.

Достижение данной цели осуществлялось путем решения следующих задач:

- 1) разработка объемно-планировочного решения здания, выбор конструкций и материалов для проведения реконструкции, вариантов благоустройства прилегающей территории;
- 2) выбор основных технологий производства работ и организация строительного производства, обеспечение безопасности объекта;
- 3) определение сметной стоимости реконструкции.



## 1 Обследование здания

Строительство объекта приостановлено в 2009 году. На момент проведения обследования возведены следующие конструктивные элементы:

фундамент – железобетонный ленточный под стены, столбчатый под колонны; каркас – металлический, колонны круглого сечения диаметром 350 мм, двутавровые балки 35Б1; пространственную жесткость конструкции обеспечивают металлические порталы связи, установленные в двух направлениях; стены гаражного комплекса из железобетонных панелей; перекрытия – железобетонные пустотные плиты толщиной 220 мм по металлическим балкам. Монтаж плит перекрытия и покрытия не завершен; лестницы – железобетонные, двухмаршевые и трехмаршевые.

Обследование зданий и сооружений производится с целью определения физического износа, целесообразности проведения реконструкции объекта.

Физический износ отдельных конструкций, элементов, систем или участков оценивают путем сравнения признаков физического износа, выявленных в результате визуального и инструментального обследования, с их значениями, приведенными в таблицах 1-17 ВСН 53-86 (р).

По результатам технического обследования конструкций здания выявлено следующее:

1. Фундаменты здания имеют мелкие трещины с шириной раскрытия менее 3 мм, а также мелкие выбоины в верхней части.
2. Состояние стен -1 и -2 этажей характеризуется повреждениями, которые, в большинстве своем, представляют мелкие выбоины.
3. Каркас здания подвержен коррозии в виде пятен, коррозии крепежных элементов.
4. Трещины в швах между плитами, не заделанные стыки между панелями.
5. Лестницы сборные железобетонные с небольшими трещинами в ступенях с максимальной шириной раскрытия 2 мм.

6. Покрытие имеет большое количество мелких трещин и пробоин в панелях.

На основании этого составлена ведомость дефектов и повреждений, а также видов работ, проводимых при реконструкции, приведенная в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Ведомость дефектов и повреждений

Конструкция	Повреждения	Процент износа	Восстановление конструкций
Фундамент ленточный	Мелкие повреждения – трещины, мелкие выбоины в верхней части фундамента	7	Расшивка трещин, заделка выбоин
Фундаменты столбчатые	Трещины, местные выбоины в верхней части фундамента	5	Затирка трещин, заделка выбоин
Стены	Повреждения в виде мелких выбоин	6	Заделка выбоин
Каркас	Местная коррозия колонн и балок в виде пятен, коррозия крепежных элементов	8	Очистка поверхности, нанесение лакокрасочных защитных покрытий
Перекрытие	Трещины в швах между плитами	12	Расшивка трещин
Лестницы	Редкие трещины на ступенях	10	Затирка трещин
Покрытие	Трещины в панелях, пробоины	15	Заделка трещин и выбоин

Оценку физического износа здания производим в табличной форме в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Определение физического износа здания в целом

Конструкция	Удельный вес конструкции, %	Физический износ, %	Общий физический износ, %
Фундаменты ленточные	10	7	$10/100 \times 7 = 1$
Фундаменты столбчатые	13	5	$13/100 \times 5 = 1$
Стены	12	6	$12/100 \times 6 = 1$
Каркас металлический	14	8	$14/100 \times 8 = 1$
Перекрытие	24	12	$24/100 \times 12 = 3$
Лестницы	8	10	$8/100 \times 10 = 1$
Покрытие	19	15	$19/100 \times 15 = 3$
Итого	100		11

Износ конструктивных элементов выше нормативных значений вследствие отсутствия консервации после приостановки строительства. Физический износ объекта незавершенного строительства составляет 11 %. В соответствии с результатами, дальнейшее продолжение строительства возможно после проведения мероприятий по восстановлению конструктивных элементов.

## 2 Архитектурно-строительный раздел

## 2.1 Генеральный план

### 2.1.1 Описание территории строительства

Адрес объекта реконструкции: РФ, Самарская обл., г. Тольятти, ул. Мичурина, д. 24А. Площадь земельного участка 9012 м<sup>2</sup>. Объект реконструкции – не завершённое строительство. Площадь здания 10986 м<sup>2</sup>. Общая площадь застройки 2 425 м<sup>2</sup>.

Возможен подъезд автотранспорта с двух сторон - со стороны улицы Мичурина и Льва Толстого.

Границы участка находятся на расстоянии около 18,6 м от проезжей части улицы Мичурина. С юга – участок граничит с ул. Мичурина, с западной стороны территория данного предприятия граничит с территорией фирмы по торговле автомобилями - «Лада – Дизайн», за которой проходит автодорога на п. Тимофеевка и - на Обводную автодорогу. Северной стороной территория граничит с территорией предприятия за которым проходит ул. Л. Толстого. С востока территория граничит с ул. Интернациональная и частным жилым сектором (через улицу). Жилой сектор расположен рядом, через проезд. На расстоянии примерно 100 - 150 м проходит Автозаводское шоссе, его интенсивным транспортным потоком, соединяющее Центральный и Автозаводский районы города. Остановка общественного транспорта находится на расстоянии 22 - 30 м. По улице Мичурина проходит ряд маршрутов автобусов и маршрутных такси. Транспортная доступность очень хорошая, а подъезд круглогодичный.

### 2.1.2 Описание территории после реконструкции

Бакалаврская работа предусматривает завершение строительства административно-торгового здания, благоустройство прилегающей территории с размещением на ней площадки для отдыха населения, организации подъездных путей и парковочных мест. Генеральный план объекта реконструкции и схема благоустройства территории представлена в графической части на Листе 1.

## 2.2 Объемно-планировочное решение

Здание в плане размерами 56×43,25 м, высотой 14,110 м имеет два подземных этажа, где располагается гаражный комплекс на 70 машино-мест, и три надземных. На первом и втором этаже располагаются торговые помещения, третий этаж занимают офисные помещения. Уровень земли на отметке -0,450 м, чистый пол на отметке 0,000 м.

Наружные стены из силикатного кирпича толщиной 510 мм, перегородки из керамического пустотелого кирпича толщиной 250 и 120 мм. Для обеспечения необходимого предела огнестойкости металлические колонны облицовываются кирпичом. Сечение столбов 640×640 мм.

Проектом реконструкции предусматривается облицовка наружных стен по системе вентилируемого фасада, устройство системы остекления фасадов ТАТПРОФ, устройство плоской кровли, а также внутренняя отделка помещений. Полы торговых помещений первого и второго этажа – керамическая плитка, в коридорах – керамогранитная плитка. Полы на третьем этаже линолеумные в офисных помещениях и из керамической плитки в коридорах. Отделка стен включает в себя окраску водоэмульсионной краской по штукатурке. Потолки подвесные по системе Армстронг. Доступность маломобильных групп населения обеспечивается размещением лифта, охватывающего все этажи. Для подъема грузов на первый и второй этаж запроектирован грузовой лифт, расположенный в зоне разгрузки. Для обеспечения офисных помещений, расположенных в осях Г – Е, естественным освещением на кровле устраиваются два световых фонаря.

Экспликация помещений административно-торгового центра приведена в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Экспликация помещений

№ помещения	Наименование помещения	Площадь, м <sup>2</sup>
1	2	3
-1, -2 этаж		
1	Кладовая средств пожарной безопасности	12,36
2	Бокс	25,33
3	Бокс	21,85
4	Бокс	19,16
5	Бокс	21,85

Продолжение таблицы 2.1

1	2	3
6	Бокс	19,16
7	Бокс	21,85
8	Бокс	19,16
9	Бокс	21,85
10	Бокс	19,16
11	Бокс	21,85
12	Бокс	19,16
13	Приточная камера	34,65
14	Приточная камера	34,65
15	Техническое помещение	33,13
16	Бокс	19,16
17	Бокс	21,85
18	Бокс	19,16
19	Бокс	21,85
20	Бокс	19,16
21	Бокс	21,85
22	Бокс	19,16
23	Бокс	21,85
24	Техническое помещение	60,09
25	Техническое помещение	40,64
26	Техническое помещение	40,64
27	Бокс	19,30
28	Бокс	19,30
29	Бокс	19,30
30	Бокс	19,30
31	Бокс	19,30
32	Бокс	19,30
33	Бокс	19,30
34	Бокс	19,30
35	Бокс	19,30
36	Бокс	19,30
37	Бокс	19,30
38	Бокс	19,30
39	Бокс	19,30
40	Бокс	19,30
41	Бокс	19,30
42	Бокс	19,30
1, 2 этаж		
1	Подсобное помещение	26,77
2	Торговый зал	68,88
3	Торговый зал	61,54
4	Торговый зал	51,97
5	Торговый зал	69,58
6	Торговый зал	72,06
7	Подсобное помещение	18,74
8	Торговый зал	44,27
9	Торговый зал	62,52
10	Торговый зал	79,35

Продолжение таблицы 2.1

1	2	3
11	Торговый зал	67,29
12	Торговый зал	26,77
13	Склад	53,38
14	Разгрузочная	45,38
15	Торговый зал	43,23
16	Торговый зал	47,00
17	Торговый зал	35,13
18	Торговый зал	43,95
19	Торговый зал	36,54
20	Торговый зал	36,54
21	Торговый зал	43,95
22	Торговый зал	35,13
23	Торговый зал	47,00
24	Торговый зал	43,23
25	Санитарный узел	8,28
26	Санитарный узел	8,28
27	Санитарный узел	11,84
28	Санитарный узел	11,84
29	Санитарный узел	11,84
30	Санитарный узел	11,84
31	Санитарный узел	8,28
32	Санитарный узел	8,28
33	Помещение охраны	7,68
3 этаж		
1	Подсобное помещение	37,77
2	Офисное помещение	77,69
3	Офисное помещение	81,73
4	Офисное помещение	58,56
5	Офисное помещение	59,51
6	Офисное помещение	63,26
7	Офисное помещение	38,57
8	Офисное помещение	92,41
9	Офисное помещение	58,42
10	Офисное помещение	61,56
11	Офисное помещение	49,78
12	Офисное помещение	67,14
13	Офисное помещение	60,62
14	Офисное помещение	58,36
15	Офисное помещение	37,89
16	Офисное помещение	29,48
17	Офисное помещение	16,91
18	Офисное помещение	16,50
19	Офисное помещение	16,50
20	Офисное помещение	16,50
21	Офисное помещение	43,23
22	Офисное помещение	47,00
23	Офисное помещение	35,13
24	Офисное помещение	43,95

Продолжение таблицы 2.1

1	2	3
25	Офисное помещение	36,54
26	Офисное помещение	36,54
27	Офисное помещение	43,95
28	Офисное помещение	35,13
29	Офисное помещение	47,00
30	Офисное помещение	43,23
31	Санитарный узел	8,28
32	Санитарный узел	8,28
33	Санитарный узел	11,84
34	Санитарный узел	11,84
35	Санитарный узел	11,84
36	Санитарный узел	11,84
37	Санитарный узел	8,28
38	Санитарный узел	8,28
39	Подсобное помещение	8,45

В проекте применены пластиковые окна и двери. Спецификация элементов заполнения дверных и оконных проемов приведена в таблице 2.2.

Таблица 2.2 – Спецификация элементов заполнения оконных и дверных проемов

Марка, позиция	Наименование	Кол-во	Прим.
Двери			
1	ДПН О Б Дв 2400 – 1500 ГОСТ 30970-2002	9	шт.
2	ДПВ О Б Дв 2400 – 1500 ГОСТ 30970-2002	97	шт.
3	ДПВ Г Б Пр 2100 – 1000 ГОСТ 30970-2002	27	шт.
4	ДПВ Г Б Л 2100 – 1000 ГОСТ 30970-2002	19	шт.
5	ДПН Г Б Л 2100 – 1000 ГОСТ 30970-2002	2	шт.
6	ДПН Г Б Пр 2100 – 1000 ГОСТ 30970-2002	1	шт.
7	Ворота металлические подъемные вертикальные с щитовым полотном ГОСТ 31174-2003	2	шт.
Окна			
ОК-1	О П ОСП 21 – 24 ПО ГОСТ 23116-99	14	шт.
ОК-2	О П ОСП 21 – 21 ГОСТ 23116-99	3	шт.
ОК-3	О П ОСП 18 – 24 ГОСТ 23116-99	20	шт.
ОК-4	О П ОСП 21 – 15 ГОСТ 32116-99	2	шт.

### 2.3 Инженерные системы

Проектом реконструкции предусматривается подключение здания к сетям холодного и горячего водоснабжения, канализации, электричества, слаботочные сети. В здании должны быть запроектированы системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.

## 2.4 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

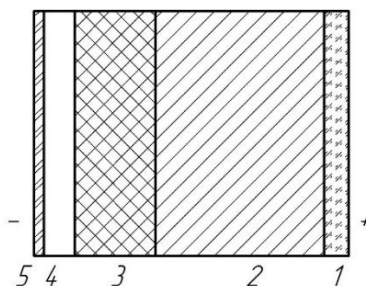
Для подбора конструкции наружных стен и кровли необходимо произвести теплотехнический расчет с целью определения толщины теплоизоляционного слоя.

Расчет выполняют для наиболее холодного периода года. Для г. Тольятти выбираются следующие исходные данные: температура наружного воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 –  $t_n = -30$  °С; количество дней с температурой наружного воздуха  $< 8$ °С –  $z_{om} = 203$  сут; средняя температура отопительного периода –  $t_{om} = -5,2$  °С; зона влажности района строительства – сухая.

Параметры воздуха внутри помещений по ГОСТ 30 494-96 «Параметры микроклимата в помещении»: температура воздуха внутри помещения –  $t_g = 20$  °С; относительная влажность воздуха –  $\phi_g = 45\%$ ; влажностный режим помещений – сухой; условия эксплуатации – А.

### 2.4.1 Теплотехнический расчет наружной стены

Схема конструкции наружной стены приведена на рисунке 2.1.



- 1 – фактурный слой, 2 – кирпичная кладка, 3 – утеплитель,  
4 – воздушная прослойка, 5 – облицовочные панели.

Рисунок 2.1 – Схема конструкции наружной стены

Теплозащитные характеристики материалов наружной стены приведены в таблице 2.3.

Расчет производят из условия что приведенное сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций, больше нормируемого значения сопротивления теплопередаче.



Таблица 2.3 – Теплотехнические характеристики материалов наружной стены

№ слоя	Материал	Толщина $\delta$ , м	Плотность $\gamma_0$ , кг/м <sup>3</sup>	Коэффициент теплопроводности $\lambda$ , Вт/(м·°С).
1	Фактурный слой сложный раствор	0,02	1700	0,7
2	Кирпичная кладка из силикатного кирпича	0,510	1800	0,76
3	Утеплитель – плиты Технофас Экстра	$\delta_{ут}$	100	0,039
4	Воздушная прослойка	0,03	$\alpha_n = 10,8$ , Вт/(м <sup>2</sup> ·°С)	
5	Облицовочные керамогранитные плиты	0,01	В расчете не учитывается, СП 23-101-2004 п. 9.1.2.	

Нормируемое сопротивление теплопередаче определяем по формуле 2.1.

$$R_0^{норм} = R_0^{mp} \cdot m_p; \quad (2.1)$$

где  $R_0^{mp}$  – значение требуемого сопротивления теплопередачи, (м<sup>2</sup>·°С)/Вт, определяемое в зависимости от градусо-суток района строительства ГСОП, °С·сут.;  $m_p$  – коэффициент, принимаемый равным 1.

Требуемое сопротивление теплопередаче определяется по формуле 2.2.

$$R_0^{mp} = a \cdot ГСОП + b; \quad (2.2)$$

где  $a$ ,  $b$  – коэффициенты, принимаемые по СП 50.13330.2012, таблица 3;

Градусо-сутки отопительного периода определяем по следующей формуле:

$$ГСОП = (t_g - t_{om}) \cdot z_{om}; \quad (2.3)$$

где  $t_g$  – расчетная температура воздуха внутри здания, °С;  $t_{om}$  – температура наружного воздуха за отопительный период, °С;  $z_{om}$  – продолжительность отопительного периода, сут.

$$ГСОП = 20 + 5,2 \cdot 203 = 5115,6 \text{ °С} \cdot \text{сут};$$

$$R_0^{mp} = 0,0003 \cdot 5115,6 + 1,2 = 2,73 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°С}}{\text{Вт}};$$

$$R_0^{норм} = 2,73 \cdot 1 = 2,73 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°С}}{\text{Вт}}.$$

Приведенное сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций находится по следующей формуле:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_в} + \sum R_s + \frac{1}{\alpha_н}; \quad (2.4)$$

где  $\alpha_в$   $\alpha_н$  – коэффициент теплопередачи внутренней и наружной поверхности ограждающей конструкции,  $(\text{м}^2 \cdot \text{°C})/\text{Вт}$ , определяемый по таблицам 4 и 6 СП 50.13330.2012,  $R_s$  – термическое сопротивление слоя конструкции,  $(\text{м}^2 \cdot \text{°C})/\text{Вт}$ .

Приведенное сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции равно:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_в} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_{ут}}{\lambda_{ут}} + \frac{1}{\alpha_н}; \quad (2.5)$$

$$R_0 = R_0^{mp} = 2,73 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}};$$

$$2,73 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,7} + \frac{0,51}{0,76} + \frac{\delta_{ут}}{0,039} + \frac{1}{10,8};$$

$\delta_{ут} = 0,071$  м. Толщина данного утеплителя имеет шаг 10 мм, следовательно, принимаем толщину утеплителя  $\delta_{ут} = 0,08$  м.

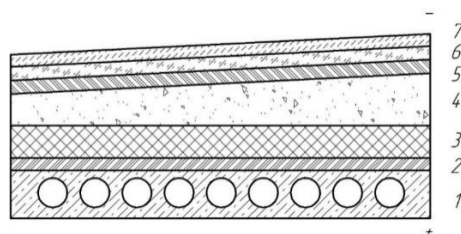
Выполняем проверку:

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,7} + \frac{0,51}{0,76} + \frac{0,08}{0,039} + \frac{1}{10,8} = 2,96 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}};$$

$$R_0 \geq R_0^{норм} \quad 2,96 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}} \geq 2,73 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}}. \text{ Условие выполнено.}$$

#### 2.4.2 Теплотехнический расчет бесчердачного покрытия

Схема конструкции покрытия здания приведена на рисунке 2.2.



- 1 – железобетонная пустотная плита; 2 – пароизоляция; 3 – утеплитель;  
4 – керамзитовый гравий; 5 – армированная цементно-песчаная стяжка;  
6 – праймер битумный; 7 – техноэласт.

Рисунок 2.2 – Схема конструкции бесчердачного покрытия

Теплотехнический расчет покрытия осуществляется аналогично расчету наружной стены.

Теплозащитные характеристики материалов покрытия приведены в таблице 2.4.

Таблица 2.4 – Теплотехнические характеристики материалов покрытия

№ слоя	Материал	Толщина $\delta$ , м	Плотность $\gamma_0$ , кг/м <sup>3</sup>	Коэффициент теплопроводности $\lambda$ , Вт/(м·°С).
1	Железобетонная пустотная плита	0,22	2500	1,92
2	Пароизоляция Биполь ЭПП	0,0028	600	0,17
3	Утеплитель Технорурф	$\delta_{ут}$	130	0,041
4	Керамзитовый гравий	0,05	400	0,13
5	Армированная цементно-песчаная стяжка	0,05	1800	0,76
6	Праймер битумный Технониколь №01	0,001	1400	0,27
7	Техноэласт ЭПП	0,008	600	0,17

$$R_0^{mp} = 0,0005 \cdot 5115,6 + 2,2 = 4,76 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°С}}{\text{Вт}};$$

$$R_0^{норм} = R_0 = 4,76 \cdot 1 = 4,76 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°С}}{\text{Вт}}.$$

Приведенное сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции определяем по формуле 2.6:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_в} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_{ym}}{\lambda_{ym}} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{\delta_5}{\lambda_5} + \frac{\delta_6}{\lambda_6} + \frac{\delta_7}{\lambda_7} + \frac{1}{\alpha_н}; \quad (2.6)$$

$$4,76 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,22}{1,92} + \frac{0,0028}{0,17} + \frac{\delta_{ут}}{0,041} + \frac{0,05}{0,13} + \frac{0,05}{0,76} + \frac{0,001}{0,27} + \frac{0,08}{0,17} + \frac{1}{23};$$

$$\delta_{ут} = 0,145 \text{ м.}$$

Толщина данного утеплителя имеет шаг 10 мм, следовательно, принимаем толщину утеплителя  $\delta_{ут} = 0,15$  м.

Выполним проверку:

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,22}{1,92} + \frac{0,0028}{0,17} + \frac{0,15}{0,041} + \frac{0,05}{0,13} + \frac{0,05}{0,76} + \frac{0,001}{0,27} + \frac{0,08}{0,17} + \frac{1}{23} = 4,87 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°С}}{\text{Вт}};$$

$$R_0 \geq R_0^{норм} \quad 4,87 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°С}}{\text{Вт}} > 4,76 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°С}}{\text{Вт}}. \text{ Условие выполнено.}$$

### 3 Расчетно-конструктивный раздел

В бакалаврской работе выполнен расчет многопустотной плиты перекрытия со следующими характеристиками: стержневая арматура класса А800 с электротермическим натяжением на борта формы; нормативное сопротивление арматуры  $R_{sn}=800$  МПа, расчетное сопротивление  $R_s=695$  МПа; модуль упругости  $E_s=200000$  МПа; поперечная арматура класса А400 с расчетным сопротивлением  $R_{sw}=285$  МПа.

Величина предварительного напряжения арматуры определяется по формуле 3.1.

$$\sigma_{sp}=0,7R_{sn}; \quad (3.1)$$

$$\sigma_{sp}=0,7 \cdot 695=486,5 \text{ МПа.}$$

Бетон тяжелый класса В25, соответствует классу напрягаемой арматуры. Расчетные сопротивления бетона для расчета по первой группе предельных состояний:  $R_b=14,5$  МПа;  $R_{br}=1,05$  МПа. Начальный модуль упругости бетона  $E_b=30000$  МПа.

#### 3.1 Проектирование многопустотной плиты перекрытия

Конструктивные параметры поперечного сечения многопустотной плиты номинальной ширины 1,5 м приведены на рисунке 3.1:

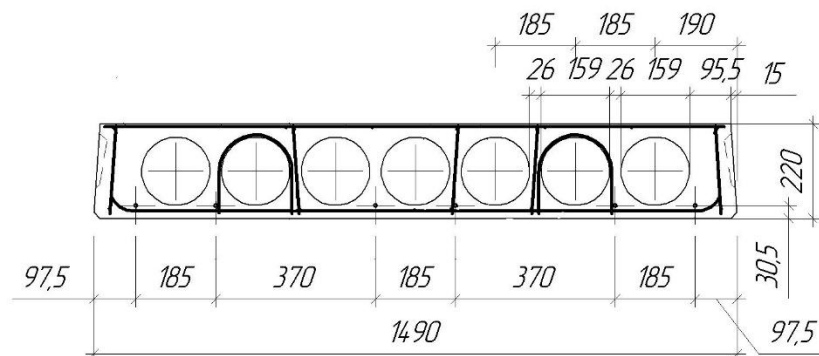


Рисунок 3.1 – Конструкция многопустотной плиты

Высота сечения 220 мм; конструктивная ширина 1490 мм.

Рабочая высота сечения определяется по формуле:

$$h_0=h-a_p; \quad (3.2)$$

$$h_0=220-30=190 \text{ мм.}$$

Ширина нижней полки  $b_f=1490$  мм; ширина верхней полки  $b'_f = 1460$  мм.

Для расчета по первой группе предельных состояний сечение плиты приводим к двутавровому со следующими параметрами: (рисунок 3.2.)

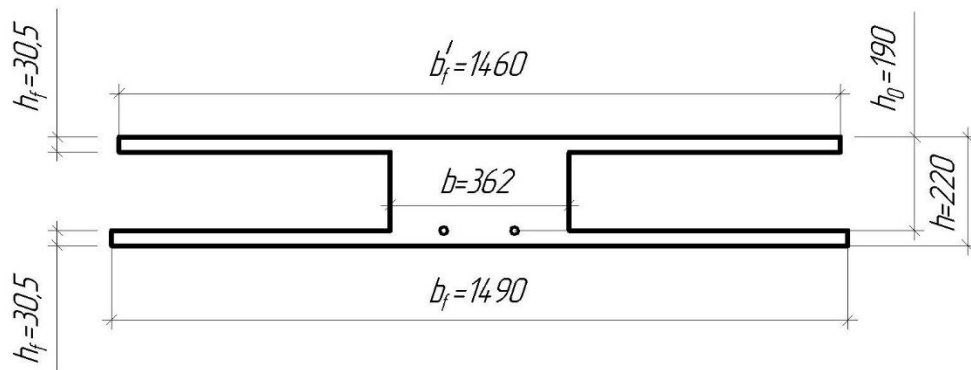


Рисунок 3.2 – Расчетное сечение пустотной панели

Толщина полок:

$$h'_f = h_f = (h-d)/2; \quad (3.3)$$

$$h'_f = (220-159)/2 = 30,5 \text{ мм};$$

Ширина ребра:

$$b = \frac{b'_f + b_f}{2} - n \cdot d; \quad (3.4)$$

где  $n$  – количество пустот.

$$b = \frac{1460+1490}{2} - 7 \cdot 159 = 362 \text{ мм.}$$

Отношение  $h'_f/h = 30,5/220 = 0,139 > 0,1$ , в расчет включаем всю ширину верхней полки  $b'_f = 1460$  мм.

### 3.2 Расчетный пролет, нагрузки и усилия в плите

Подсчет нагрузок на перекрытие с грузовой площадью равной  $1 \text{ м}^2$  приведен в таблице 3.

Расчетная нагрузка на  $1 \text{ п. м.}$  плиты с учетом коэффициента, учитывающего ответственность здания,  $\gamma_n = 1,0$ :

- полная расчетная  $q = 8,764 \cdot 1,50 \cdot 1,0 = 13,15 \text{ кН/м}$ ;

- полная нормативная  $q_n = 7,48 \cdot 1,5 \cdot 1,0 = 11,22 \text{ кН/м}$ .

Таблица 3.1 – Нормативные и расчетные нагрузки на 1м<sup>2</sup> перекрытия.

№ п/п	Вид нагрузки	Нормативные нагр. кН/м <sup>2</sup>	Коэф. над. по нагр.	Расчетные нагр. кН/м <sup>2</sup>
1	Постоянные Собственный вес плиты с заливкой швов	3,3	1,1	3,63
2	Конструкция пола: керамогранитная плитка на цементно-песчаном растворе δ=20мм 24×0,02×1=0,48	0,48	1,3	0,624
	армированная цементно-песчаная стяжка δ = 35мм 20×0,035×1= 0,70	0,70	1,3	0,91
	Итого постоянная	4,48		5,164
4	Кратковременная	3	1,2	3,6
	Полная	7,48		8,764

Конструктивная длина панели при опирании на двутавровые балки равна  $l_k=5980$  мм(рисунок 3.3).

Расчетный пролет плиты при ее конструктивной длине 5,98 м равен  $l_0=5860$  мм.

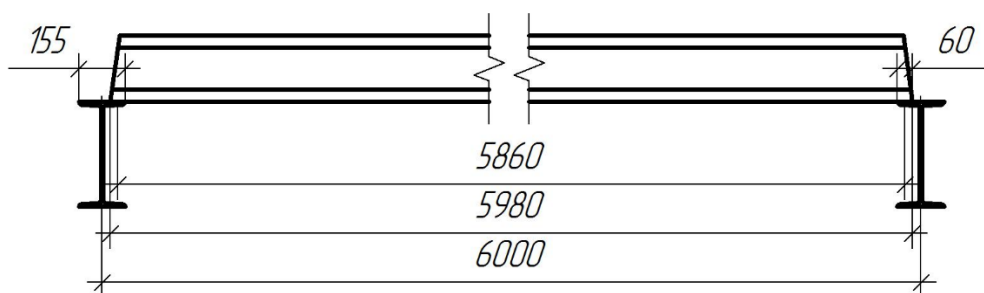


Рисунок 3.3 – Схема для определения расчетного пролета плиты

Плиты перекрытия рассчитываем как однопролетную балку с шарнирными опорами, загруженную равномерно распределенной нагрузкой.

Определяем усилия, действующие в плите.

Максимальный изгибающий момент в середине пролета:

$$M = \frac{q \cdot l_0^2}{8}; \quad (3.5)$$

$$M = \frac{13,15 \cdot 5,860^2}{8} = 56,45 \text{ кН}\cdot\text{м.}$$

Максимальная поперечная сила на опорах

$$Q = \frac{q \cdot l_0}{2}; \quad (3.6)$$

$$Q = \frac{13,15 \cdot 5,860}{2} = 38,53 \text{ кН.}$$

Усилия от полной нормативной нагрузки:

$$M_n = \frac{q_n \cdot l_0^2}{8}; \quad (3.7)$$

$$M_n = \frac{11,22 \cdot 5,860^2}{8} = 48,16 \text{ кН·м.}$$

### 3.3 Расчет по первой группе предельных состояний

#### 3.3.1 Расчет прочности плиты по нормальному сечению

Расчетный изгибающий момент  $M = 56,45$  кН·м. Сечение двутавровое с полкой в сжатой зоне. Нижняя граница сжато зоны бетона проходит в верхней полке, следовательно, сечение рассчитываем как прямоугольное с шириной равной ширине верхней полки.

Вычисляем коэффициент  $\alpha_m$ .

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b_f \cdot h_0^2}; \quad (3.7)$$

$$\alpha_m = \frac{45,16 \cdot 10^6}{14,5 \cdot 1460 \cdot 190^2} = 0,059.$$

Относительная высота сжатой зоны бетона:

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m}; \quad (3.8)$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,059} = 0,061.$$

Величина сжатой зоны бетона:

$$x = \xi \cdot h_0; \quad (3.9)$$

$$x = 0,061 \cdot 190 = 11,59 \text{ мм}$$

Так как  $x < h'_f$ , то нейтральная ось проходит в полке.

Граничная высота сжатой зоны бетона:

$$\xi_R = \frac{0,8}{1 + \frac{R_s + 400 - \sigma_{sp}}{700}}; \quad (3.10)$$

$$\xi_R = \frac{0,8}{1 + \frac{695 + 400 - 486,5}{700}} = 0,428.$$

Так как  $\xi < \xi_R$  установка арматуры в сжатой зоне не требуется.

Площадь продольной рабочей арматуры определяем по формуле 3.11.

$$A_s = \frac{R_b \cdot b_f' \cdot x}{\gamma_s \cdot R_s}; \quad (3.11)$$

$$A_s = \frac{14,5 \cdot 1460 \cdot 11,59}{1,1 \cdot 695} = 320,9 \text{ мм}^2.$$

где  $\gamma_s = 1,1$ , так как

$$\frac{\sigma_{sp}}{R_s} = \frac{486,5}{695} = 0,7 > 0,6$$

Принимаем продольную арматуру  $7\varnothing 8$  мм с  $A_s = 352 \text{ мм}^2$ .

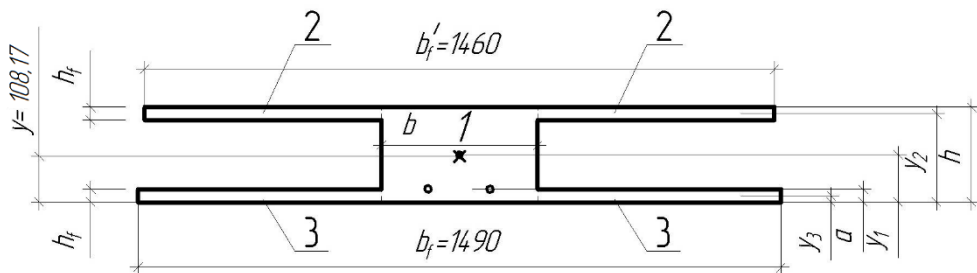
### 3.3.2 Геометрические характеристики приведенного сечения

Коэффициент приведения

$$\alpha = \frac{E_s}{E_b}; \quad (3.12)$$

$$\alpha = \frac{200000}{30000} = 6,67.$$

Площадь бетонного сечения определяем при помощи схемы, приведенной на рисунке 3.4.



1 - ребро; 2 - верхние свесы; 3 - нижние свесы

Рисунок 3.4 – Схема приведенного сечения

$$A = b \cdot h + b_f' - b \cdot h_f' + b_f - b \cdot h_f; \quad (3.13)$$

$$A = 362 \cdot 220 + 1460 - 362 \cdot 30,5 + 1490 - 362 \cdot 30,5 = 147533 \text{ мм}^2.$$



Площадь приведенного сечения определяется суммой площади бетона и напрягаемой арматуры с учетом коэффициента приведения:

$$A_{red}=147533+6,67\cdot 352=149880,84 \text{ мм}^2.$$

Статический момент площади приведенного сечения относительно нижней грани определяется произведением площади участка сечения на расстояние от нижней грани до центра тяжести участка сечения.

$$S_{red}=362\cdot 220\cdot 110+(1460-362)\cdot 30,5\cdot 204,75+(1490-362)\cdot 30,5\cdot 15,25+6,67\cdot 352\cdot 30=16212368,95 \text{ мм}^3.$$

Расстояние от нижней грани до центра приведенного сечения определяется как отношение статического момента площади приведенного сечения к площади приведенного сечения.

$$y=\frac{16212368,95}{149880,84}=108,17 \text{ мм.}$$

Момент инерции приведенного сечения определим по формуле 3.14.

$$I_{red}=I_i+A_i y-y_i^2; \quad (3.14)$$

где  $I_i$  – собственный момент инерции  $i$ -го участка сечения.

$$I_{red}=\frac{362\cdot 220^3}{12}+362\cdot 220\cdot 108,17-110^2+\frac{30,5^3\cdot 1460-362}{12}+1460-362\cdot 30,5\cdot 108,17-204,75^2+\frac{30,5^3\cdot 1490-362}{12}+1490-362\cdot 30,5\cdot 108,17-15,25^2+6,67\cdot 352\cdot 10,17-30^2=937091442,9 \text{ мм}^4.$$

### 3.3.3 Определение потерь предварительного напряжения в арматуре

Первые потери предварительного напряжения от релаксации напряженной арматуры электротермическим способом:

$$\Delta\sigma_{sp1}=0,03\cdot\sigma_{sp}; \quad (3.15)$$

$$\Delta\sigma_{sp1}=0,03\cdot 486,5=14,6 \text{ МПа.}$$

Потери, возникающие от температурного перепада между натянутой арматурой и упорами формы  $\Delta\sigma_{sp2}$ , принимают равными нулю. Потери от

деформации формы  $\Delta\sigma_{sp3}$  и анкеров  $\Delta\sigma_{sp4}$  при электротермическом способе создания предварительного напряжения не учитывают.

Сумма первых потерь:

$$\Delta\sigma_{sp1(l)}=14,6 \text{ МПа.}$$

Усилие предварительного обжатия поперечного сечения плиты с учетом первых потерь:

$$P_{(l)}=A_{sp} \cdot \sigma_{sp}-\Delta\sigma_{sp1(l)} ; \quad (3.16)$$

$$P_{(l)}=352 \cdot (486,5-14,6)=166108,8 \text{ Н}=166,1 \text{ кН.}$$

Эксцентриситет усилия  $P_{(l)}$  будет равен (рисунок 3.5):

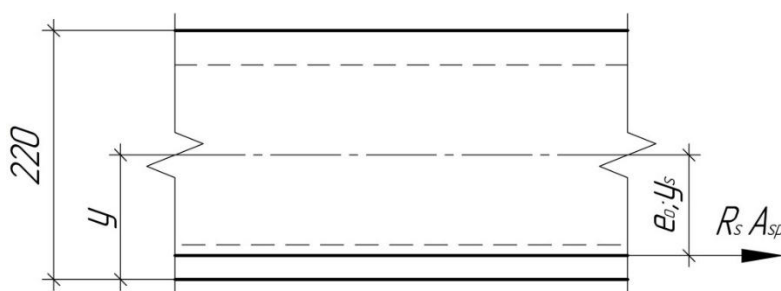


Рисунок 3.5 – Схема для определения эксцентриситета

$$e_{0P(l)}=y_{sp}=y-a_p; \quad (3.17)$$

$$e_{0P(l)}=108,17-30=77,17 \text{ мм.}$$

Максимальное сжимающее напряжение бетона  $\sigma_{bp}$  при обжатии с учетом первых потерь от силы  $P_{(l)}$ :

$$\sigma_{bp}=\frac{P_{(l)}}{A_{red}}+\frac{P_{(l)} \cdot e_{0P(l)} \cdot y}{I_{red}}; \quad (3.18)$$

$$\sigma_{bp}=\frac{166108}{149880,84}+\frac{166108 \cdot 77,17 \cdot 108,17}{937091442,9}=2,59 \text{ МПа.}$$

Условие  $\sigma_{bp} \leq 0,9R_{bp} = 0,9 \cdot 17,5=15,75$  МПа выполняется, где передаточная прочность бетона  $R_{bp} = 0,7B = 0,7 \cdot 25 = 17,5$  МПа.

Ко вторым потерям предварительного напряжения относят:

1) потери от усадки бетона:

$$\Delta\sigma_{sp5}=\varepsilon_{b,sh} \cdot E_s; \quad (3.19)$$

$$\Delta\sigma_{sp5}=0,002 \cdot 200000=40 \text{ МПа.}$$

2) потери от ползучести:

$$\Delta\sigma_{sp6} = \frac{0,8\varphi_{b,cr} \cdot \alpha \cdot \sigma_{bp}}{1 + \alpha \cdot \mu \cdot \left(1 + \frac{e_{0P(1)}^2 \cdot y_s \cdot A_{red}}{I_{red}}\right) \cdot (1 + 0,8\varphi_{b,cr})}; \quad (3.20)$$

где  $\mu$  – коэффициент армирования, определяемый отношением площади напрягаемой арматуры  $A_{sp}$  к площади сечения  $A$ , равный 0,00239,  $\varphi_{b,cr}$  – коэффициент ползучести бетона;  $\sigma_{bp}$  – напряжение в бетоне на уровне напрягаемой арматуры, зависящее от собственного веса плиты, равное 0,56 МПа.

$$\Delta\sigma_{sp6} = \frac{0,8 \cdot 2,5 \cdot 6,67 \cdot 2,59}{1 + 6,67 \cdot 0,00239 \cdot \left(1 + \frac{77,17^2 \cdot 149880,84}{937091442,9}\right) \cdot (1 + 0,8 \cdot 2,5)} = 31,69 \text{ МПа.}$$

Сумма вторых потерь:

$$\Delta\sigma_{sp1(2)} = 40 + 31,69 = 71,69 \text{ МПа.}$$

Общая величина потерь

$$\Delta\sigma_{sp1(1)} + \Delta\sigma_{sp1(2)} = 14,6 + 71,69 = 81,299 \text{ МПа.}$$

Величина потерь, учитываемая в расчете, должна быть не менее 100 МПа.

Предварительные напряжения с учетом всех потерь:

$$\sigma_{sp2} = \sigma_{sp} - \Delta\sigma_{sp1(1)} + \Delta\sigma_{sp1(2)}; \quad (3.21)$$

$$\sigma_{sp2} = 486,5 - 100 = 386,5 \text{ МПа.}$$

Усилия предварительного обжатия бетона с учетом всех потерь:

$$P = \sigma_{sp2} \cdot A_{sp}; \quad (3.22)$$

$$P = 386,5 \cdot 352 = 136048 \text{ Н} = 136,05 \text{ кН.}$$

### 3.3.4 Расчёт плиты по полосе между трещинами

Прочность бетонной полосы между наклонными трещинами определяют из условия:

$$Q \leq 0,3R_b \cdot b \cdot h_0 = 0,3 \cdot 14,5 \cdot 362 \cdot 190 = 299193 \text{ Н} = 299,2 \text{ кН} > Q = 36,03 \text{ кН};$$

где  $Q$  – поперечная сила в нормальном сечении, принимаемая на расстоянии от опоры не менее  $h_0$ , равная 36,03 кН.

Условие выполнено, следовательно, прочность бетонной полосы обеспечена.

В продольных ребрах по конструктивным требованиям между пустотами устанавливаем четыре каркаса с поперечной арматурой класса В500. Диаметр поперечной арматуры 4 мм с общей площадью  $A_{sw} = 50,2 \text{ мм}^2$ . Шаг поперечных стержней не должен превышать половины высоты рабочей зоны бетона, поэтому шаг стержней  $s_w = 90 \text{ мм}$ .

### 3.3.5 Расчет пустотной панели по наклонным сечениям

Данный расчет производят из условия

$$Q \leq Q_b + Q_{sw}; \quad (3.23)$$

где  $Q$  – поперечная сила в конце наклонного сечения;  $Q_b$ ,  $Q_{sw}$  – поперечная сила, воспринимаемая бетоном и поперечной арматурой в наклонном сечении.

Усилие в хомутах на единицу длины элемента определяем по формуле:

$$q_{sw} = \frac{R_{sw} \cdot A_{sw}}{S_w}; \quad (3.24)$$

$$q_{sw} = \frac{300 \cdot 50,2}{90} = 167,3 \text{ кН/м.}$$

Коэффициент  $\varphi_n$  учитывает влияние усилия предварительного напряжения на прочность наклонного сечения. Определяем его по формуле 3.25.

$$\varphi_n = 1 + 1,6 \cdot \frac{P}{R_b \cdot A_l} - 1,16 \cdot \frac{P}{R_b \cdot A_l}^2; \quad (3.25)$$

где  $A_l = bh = 362 \cdot 220 = 79640 \text{ мм}^2$ .

$$\varphi_n = 1 + 1,6 \cdot \frac{136050}{14,5 \cdot 79640} - 1,16 \cdot \frac{136050}{14,5 \cdot 79640}^2 = 1,17.$$

При соблюдении условия  $q_{sw} \geq 0,25 \cdot \varphi_n \cdot R_{bt} \cdot b$  в последующем расчете учитываются хомуты.

$$167,3 > 0,25 \cdot 1,17 \cdot 1,05 \cdot 362 = 111,18. \text{ Условие выполнено.}$$

Поперечная сила, воспринимаемая бетоном наклонного сечения:

$$Q_b = \frac{M_b}{c}; \quad (3.26)$$

где  $M_b = 1,5 \cdot \varphi_n \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2 = 1,5 \cdot 1,17 \cdot 1,05 \cdot 362 \cdot 190^2 = 24081425,55$  Н·мм;

$$c = \frac{M_b}{q_1} = \frac{24081425,55}{13,15} = 1831255,55 \text{ мм}, q_1 = q = 13,15 \text{ кН/м}.$$

Проверяем условие

$$c > \frac{2h_0}{1 - 0,5 \frac{q_{sw}}{\varphi_n \cdot R_{bt} \cdot b}} = \frac{2 \cdot 190}{1 - 0,5 \frac{167,3}{1,17 \cdot 1,05 \cdot 362}} = 486,04, \text{ условие выполняется,}$$

следовательно, значение  $c$  не изменяется.

По конструктивным требованиям  $c \leq 3h_0 = 3 \cdot 190 = 570$  мм.

$$Q_b = \frac{24081425,55}{570} = 42248,12 \text{ Н} = 42,25 \text{ кН}.$$

при этом  $Q_b$  не более  $Q_{max}$

$$Q_{max} = 2,5 \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0; \quad (3.27)$$

$$Q_{max} = 2,5 \cdot 1,05 \cdot 362 \cdot 190 = 180547,12 \text{ Н} = 180,55 \text{ кН}$$

и не менее

$$Q_{b,min} = 0,5 \cdot \varphi_n \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0; \quad (3.28)$$

$$Q_{b,min} = 0,5 \cdot 1,17 \cdot 1,05 \cdot 362 \cdot 190 = 42248,12 \text{ Н} = 42,25 \text{ кН}$$

Условия выполняются. Определяем усилие в хомутах:

$$Q_{sw} = 0,75 \cdot q_{sw} \cdot c_0; \quad (3.29)$$

где  $c_0 = 2h_0 = 2 \cdot 190 = 380$  мм – длина проекции наклонного сечения на горизонтальную плоскость.

$$Q_{max} = 0,75 \cdot 167,3 \cdot 380 = 47680,5 \text{ Н} = 47,68 \text{ кН}$$

Поперечная сила в конце наклонного сечения

$$Q = Q_{max} - q_1 \cdot c; \quad (3.30)$$

$$Q = 47,68 - 13,15 \cdot 0,57 = 23,32 \text{ кН}$$

Условие  $Q \leq Q_b + Q_{sw}$ ,  $23,32 \leq 42,25 + 47,68 = 89,93$  кН выполняется, прочность наклонного сечения обеспечена.

Максимально допустимый шаг хомутов:

$$s_{w,max} = \frac{\varphi_n \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2}{Q_{max}}; \quad (3.31)$$

$$s_{w,max} = \frac{1,17 \cdot 1,05 \cdot 362 \cdot 190^2}{38530} = 417 \text{ мм.}$$

Принятый шаг хомутов меньше максимально допустимого шага.

С учетом конструирования плиты на основе типовой серии 1.141-1 армирование плиты каркасами с поперечной ненапрягаемой арматурой предусматривается в опорных зонах на длине  $l/4$ , где  $l$  – пролет плиты.

## 4 Технология ремонтно-строительных работ

### 4.1 Область применения

Настоящая технологическая карта разработана на устройство системы вентилируемого фасада с облицовкой керамогранитными панелями.

Объем работ, выполняемых в технологической карте: облицовка фасадов общественного здания с общей площадью 2955 м<sup>2</sup>.

В состав работ входит: монтаж и демонтаж строительных люлек, монтаж обрешетки фасадов, устройство теплозащиты, облицовка фасада.

При разработке типовой технологической карты принято:

- стены здания - кирпичные, плоские;
- фасады здания имеют 37 оконных проемов со следующими размерами: 2100×2100 мм, 2100×1500 и 2100×2400 мм; 6 дверных проемов размерами 1000×2100 мм и 1500×2400 мм, а также предусмотрено устройство стоечно-ригельной системы остекления фасадов;
- размер панелей 600×600 мм;
- каркас – оцинкованный профиль 50×20 мм;
- теплоизоляция - плиты из минеральной ваты Технофас Экстра толщиной 40 мм, укладываемые в два слоя;
- воздушная прослойка – 30 мм.

### 4.2 Организация и технология выполнения работ

#### 4.2.1 Требования законченности подготовительных работ

До начала работ по монтажу системы вентилируемого фасада необходимо завершить работы по возведению кирпичных стен.

Кроме того, должны быть проведены следующие подготовительные работы:

- согласно требованиям СП 12-135-2003 рабочая зона (а также подходы к ней и близлежащие территории) освобождается от строительных конструкций, материалов, механизмов и строительного мусора;

- осмотр и проверка технического состояния фасадных люлек, установка их на здание.

#### 4.2.2 Подсчет объемов работ и расхода материалов

Объемы работ на облицовку фасада определяют на основании рабочих чертежей здания. Результаты сводятся в таблицу 4.1.

Таблица 4.1 – Ведомость объемов работ

№ п/п	Наименование работ	Единица измерения	Количество
1	Монтаж системы вентилируемого фасада	м <sup>2</sup>	1665

Требуемые материалы на устройство вентилируемого фасада приведены в таблице 4.2.

Таблица 4.2 – Потребность в строительных материалах

№ п/п	Наименование материалов	Ед. измер.	Норма расхода	Общий расход
1	2	3	4	5
1	Монтаж несущего каркаса: - вертикальный профиль основной «П»-образный 50×20×20, L=3000мм - горизонтальный профиль основной «Г»-образный, 40×40, L=3000мм - вертикальный профиль промежуточный «Z»-образный, 50×20×20, L=3000мм - кронштейн 100×50×50×2 - кляммер стартовый оцинкованный окрашенный - кляммер основной оцинкованный окрашенный - анкерный крепитель 4BSK 10×100 - заклепка для кляммера 4×8 - шуруп для металлической обрешетки 5,5×19	п.м. п.м. п.м. шт. шт. шт. шт. шт. шт.	1,6 1,6 0,7 3,5 0,8 3 3,5 12 16	1665×1,6 = 2664 1665×1,6 = 2664 1665×0,7 = 1166 1665×3,5 = 5828 1665×0,8 = 1332 1665×3 = 4995 1665×3,5 = 5828 1665×12 = 19980 1665×16 = 26640
2	Устройство теплоизоляции и гидроветрозащиты: - утеплитель – минераловатная плита Технофас Экстра 1000×600 мм - тарельчатый дюбель IZL-T 10×40 - пленка пароизоляционная Technohaut D	м <sup>3</sup> шт. м <sup>2</sup>	0,08 8,33 1	1665×0,08 = 134 1665×8,33 = 13875 1665×1 = 1665
3	Монтаж облицовочных панелей - П1 – 600×600 мм - П2 – 600×300 мм - П3 – 600×200 мм - П4 – 300×300 мм - П5 – 300×200 мм	шт. шт. шт. шт. шт.	- - - - -	4380 364 140 59 26



- парапетная панель	шт.	-	201
- цокольная панель	шт.	-	201

#### Продолжение таблицы 4.2

1	2	3	4	5
	- облицовочные панели оконного и дверного проема:			
	- верхнее обрамление (L=2100 мм)	шт.	-	14
	- верхнее обрамление (L=2400 мм)	шт.	-	24
	- верхнее обрамление (L=1500 мм)	шт.	-	4
	- верхнее обрамление (L=1000 мм)	шт.	-	1
	- боковое обрамление (L=2100 мм)	шт.	-	80
	- боковое обрамление (L=2400 мм)	шт.	-	6
	- нижнее обрамление (L=2100 мм)	шт.	-	11
	- нижнее обрамление (L=2400 мм)	шт.	-	23

#### 4.2.3 Выбор монтажных приспособлений

На основании объемов работ производится подбор необходимых монтажных приспособлений. Для монтажа системы вентилируемого фасада была принята двухместная строительная люлька со следующими характеристиками:

грузоподъемность люльки 300 кг; высота подъема люльки до 150 м; длина по фасаду 6 м; ширина люльки 0,86 м; высота 1,15 м; полная масса 1650 кг.

#### 4.2.4 Методы и последовательность производства монтажных работ

Для проведения монтажных работ фасад здания разбивают на вертикальные захваты, которые в свою очередь разбиваются на вертикальные рабочие участки, шириной равной длине строительной люльки, а длиной – рабочей высоте здания.

Работы по облицовке фасада выполняют одиннадцать звеньев рабочих по два человека, работающих на одиннадцати строительных люльках. Работы выполняются от цокольной части здания до парапета.

Монтаж начинается с цокольной части первого рабочего участка. В процессе монтажа на захватке выполняются следующие технологические операции:

- разметка точек установки кронштейнов на стене здания с помощью рулетки и уровня;

- сверление отверстий для анкерных крепителей;
- очистка отверстий от пыли;
- крепление к стене кронштейнов с помощью анкерных крепителей;
- устройство теплоизоляции и ветрогидрозащиты;
- установка вертикальных и горизонтальных профилей;
- установка облицовочных панелей на кляммеры.

Облицовку цоколя осуществляют с земли. Установку парапетного слива производят с кровли в конце каждой вертикальной захватки.

Устройство теплоизоляции и ветрогидрозащиты включает в себя следующие технологические операции:

- навешивание на стену плит утеплителя с прорезями для кронштейнов;
- навешивание на теплоизоляционные плиты ветрогидрозащитной мембраны с перехлестом 100 мм;
- закрепление утеплителя и ветрогидрозащитной мембраны тарельчатыми дюбелями.

Дюбели должны быть расположены не ближе 50 мм от края плиты утеплителя. Плиты теплоизоляционного материала запрещается ломать.

При наличии оконного проема в пределах захватки, перед закреплением облицовочных панелей к рамному профилю закрепляют оконное обрамление.

При перерывах в работе незащищенная часть утепленного фасада закрывается от атмосферных осадков пленкой.

#### 4.3 Требования к качеству и приемке работ

Контроль качества работ осуществляется в процессе подготовительных и монтажных работ, а также во время приемки работ. По результатам контроля за технологическими операциями в процессе монтажа составляются акты освидетельствования скрытых работ.

Во время подготовительных работ проверяются следующие показатели качества:

- качество элементов несущего каркаса (соответствие проектным размерам, отсутствие вмятин и изгибов кронштейнов, профилей и крепежных элементов);

- качество утеплителя (соответствие проектным размерам, отсутствие вмятин, царапин, надломов);

- качество облицовочных панелей (соответствие проектным размерам, отсутствие царапин, сколов).

Параметры, контролируемые при выполнении монтажных работ, а также способы и инструменты для контроля приведены в таблице 4.3.

Таблица 4.3 – Контролируемые параметры качества монтажных работ

№ п/п	Технологические процессы	Параметры качества	Допустимые значения	Методы контроля	Проведение контроля
1	2	3	4	5	6
1	Разметка фасада	Точность разметки	0,3 мм на 1 м	Лазерный нивелир и уровень	В процессе разметки
2	Сверление отверстий под дюбеля	Глубина и диаметр отверстий	Глубина больше длины дюбеля на 10 мм, диаметр больше на 0,2 мм	Глубиномер, нутромер	В процессе сверления
3	Крепление кронштейнов	Точность, прочность	По проектной документации	Нивелир, уровень	В процессе крепления
4	Крепление утеплителя	Прочность, правильность технологических операций, влажность не более 10%	По проектной документации	Влагомер	В процессе и после крепления
5	Крепление направляющих профилей	Зазоры в местах стыков	По проектной документации, но не менее 10 мм	Шаблон	В процессе установки
6	Крепление облицовочных панелей	Отклонение плоскости фасада от вертикали	1/500 высоты вентилируемого фасада, но не более 100 мм	Отвес, шнур	В процессе и после монтажа фасада

Проверку качества осуществляет представитель авторского надзора в соответствии с утвержденным графиком проверок. Результаты проверок заносят в журнал учета выполненных работ.

При приемке работ производится осмотр вентилируемого фасада в целом и особенно тщательно обрамлений углов, окон, цоколя и парапета здания. Обнаруженные при осмотре дефекты устраняют до сдачи объекта в эксплуатацию.

#### 4.4 Калькуляция затрат труда

Затраты труда на весь объем работ подсчитываются в соответствии с нормами времени, приведенными в сборниках ГЭСН и ЕНиР. Результаты расчетов заносятся в таблицу 4.4.

$$T_p = V \cdot n_{вр}; \text{ [чел-час]} \quad (4.1)$$

где  $T_p$  – трудозатраты на объем работ,  $V$  – объем работ по таблице 4.1;  $n_{вр}$  – норма времени на единицу измерения, чел-час, маш-час.

Таблица 4.4 – Калькуляция затрат труда

№ п/п	Наименование работ	Обоснование ЕНиР	Ед. изм.	Объем работ	Норма времени на ед. изм.		Трудоемкость на весь объем работ	
					чел-час	маш-час	чел-час	маш-час
1	Монтаж строительной люльки с подъемом ет на высоту менее 15 м	Е35-54	1 шт.	11	12,23	-	134,53	-
2	Монтаж строительной люльки	Е35-54	1шт.	24	11,17	-	286,08	-
3	Демонтаж строительной люльки	Е35-55	1 шт.	35	15,55	-	544,25	-
4	Монтаж вентилируемого фасада	ГЭСН 15-01-064-01	1 м <sup>2</sup>	1665	2,7	0,46	4495,5	765,9
5	Переноска материалов	Е1-19	1 т	39	2,06	-	80,34	-
Итого:							5540,7	765,9

#### 4.5 График производства работ

Работы по облицовке фасада ведутся одиннадцатью звеньями монтажников с одиннадцати строительных люлек. Работы осуществляются в

одну смену. В каждом звене работают два облицовщика. На каждый фасад по три монтажника строительных машин.

График производства работ состоит из технологической части, в которой указывается наименование работ, единицы измерения, объемы работ, трудозатраты, кол-во смен, состав звена, продолжительность выполнения работ и графической части, разработанной, в виде линейной модели. В графической части указывается месяц выполнения работ, календарные и рабочие дни.

Продолжительность выполнения работ определяется по формуле 4.2.

$$t = \frac{T_p}{8 \times n \times k}, [\text{дн}] \quad (4.2)$$

где  $T_p$  – трудозатраты (чел-час);  $n$  – количество рабочих в звене (чел);  $k$  – сменность.

График производства работ приведен на листе №7 графической части.

#### 4.6 Потребность в материально-технических ресурсах

Требуемые машины, механизмы и оборудование определяются на основе принятых технологических решений по выполнению работ. Потребность в машинах, механизмах и оборудовании приведена в таблице 4.5.

Таблица 4.5 – Потребность в машинах, механизмах и оборудовании

№ п/п	Наименование	Марка, техническая характеристика, ГОСТ (ТУ)	Ед. изм.	Кол-во	Назначение
1	Строительная люлька	ПФ 3851Б/А, длина рабочего настила 6 м, грузоподъемность 300 кг, высота подъема до 150 м	шт.	11	Подъем людей и грузов на уровень проведения монтажных работ

Потребность в инструменте, приспособлениях и инвентаре определяется на основе нормокомплекта на выполняемые работы и сводится в таблицу 4.6.

Таблица 4.6 – Потребность в инструменте, приспособлениях и инвентаре

№ п/п	Наименование	Марка, техническая характеристика, ГОСТ (ТУ)	Ед. изм.	Кол-во	Назначение
1	2	3	4	5	6
1	Отвес	ГОСТ 7948-80, ОТ200, масса не более 0,2 кг.	шт.	22	Разграничение захваток, проверка вертикальности

2	Лазерный нивелир	Bosch PLL 1P	шт.	11	Измерение высот
3	Лазерный уровень	Bosch PLL 5	шт.	11	Проверка горизонтальности
4	Аккумуляторная дрель-шуруповёрт	DRC 12-4 TEC LI	шт.	11	Сверление отверстий и завинчивание болтов
5	Отвертка реверсивно-рычажная	KRAFTOOL 26152-H43	шт.	11	Завинчивание/отвинчивание болтов, гаек, винтов
6	Рулетка стальная	GROSS 31251, длина 20 м.	шт.	11	Измерение линейных размеров

Продолжение таблицы 4.6

1	2	3	4	5	6
7	Ножницы для резки металла	Ножницы вырубные ЛЭПСЕ ВЭРН-0,52-2,5	шт.	11	Резка профилей
8	Молоток	МПЛИ-1 ГОСТ 11042-90	шт.	11	Забивка дюбелей
9	Защитные перчатки	ГОСТ EN 388-2012	шт.	38	Обеспечение безопасности работ
10	Каска строительная	ГОСТ EN 397-2012	шт.	38	Обеспечение безопасности работ
11	Пояс предохранительный	ГОСТ 32489-2013	шт.	22	Обеспечение безопасности работ

Потребность в строительных материалах определяется в соответствии с нормами расхода материала на основании таблицы 4.2. Требуемые строительные материалы приведены в таблице 4.7.

Таблица 4.7 – Потребность в основных строительных материалах

№ п/п	Наименование материала, полуфабриката, конструкций	Ед. изм.	Потребное количество
1	2	3	4
1	Вертикальный профиль основной «П»-образный 50×20×20, L=3000мм	п.м.	2664
2	Горизонтальный профиль основной «Г»-образный, 40×40, L=3000мм	п.м.	2664
3	Вертикальный профиль промежуточный «Z»-образный, 50×20×20, L=3000мм	п.м.	1166
4	Кронштейн 100×50×50×2	шт.	5828
5	Кляммер стартовый оцинкованный окрашенный	шт.	1332
6	Кляммер основной оцинкованный окрашенный	шт.	4995
7	Анкерный крепитель 4BSK 10×100	шт.	5828
8	Заклепка для кляммера 4×8	шт.	19980
9	Шуруп для металлической обрешетки 5,5×19	шт.	26640
10	Утеплитель – минераловатная плита Технофас Экстра 1000×600 мм	м <sup>3</sup>	134
11	Тарельчатый дюбель IZL-T 10×40	шт.	13875
12	Пленка пароизоляционная Technohaut D	м <sup>2</sup>	1665
13	Облицовочная панель основная	шт.	4380
14	Облицовочная панель доборная	шт.	589

15	Облицовочная панель оконного и дверного проема для верхнего обрамления	шт.	43
16	Облицовочная панель оконного и дверного проема для бокового обрамления	шт.	86
17	Облицовочная панели оконного проема для нижнего обрамления	шт.	34
18	Парапетная панель	шт.	201
19	Цокольная панель	шт.	201

#### 4.7 Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность

##### 4.7.1 Безопасность труда

При проведении работ по облицовке фасада должны быть соблюдены требования согласно СП 12-135-2003 «Безопасность труда в строительстве».

Облицовщики прошедшие соответствующую подготовку, имеющие профессиональные навыки для работы и не имеющие противопоказаний по возрасту по выполняемой работе, перед допуском к самостоятельной работе должны пройти обучение безопасным методам и приемам выполнения работ, инструктаж по охране труда, стажировку на рабочем месте и проверку знаний требований охраны труда.

Работники обязаны соблюдать требования безопасности труда для обеспечения защиты от воздействия опасных и вредных производственных факторов.

Для защиты от механических воздействий рабочие обязаны использовать предоставляемые работодателями комбинезоны хлопчатобумажные, рукавицы комбинированные, каски.

Допуск посторонних лиц, а также работников в нетрезвом состоянии на указанные места запрещается.

При использовании строительной люльки рабочие должны соблюдать следующие правила:

- зона действия люльки должна быть ограждена, нахождение посторонних лиц в ней не допускается;
- вход в люльку и выход из нее должны осуществляться с земли;
- во время работы на строительной люльке рабочий должен быть пристегнут предохранительным поясом к поручням.

Запрещается выполнять работы на подъемнике при скорости ветра свыше 8,3 м/с, дожде или тумане, а также в темное время суток, перегружать подъемник, работать на люльке более чем двум рабочим.

#### 4.7.2 Пожарная безопасность

Пожарная безопасность объекта строительства при выполнении облицовочных работ обеспечивается выполнением правил пожарной безопасности по ГОСТ 12.1.004-91 «ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования».

Объект должен иметь системы пожарной безопасности, направленные на предотвращение воздействия на людей опасных факторов пожара, в том числе их вторичных проявлений на требуемом уровне.

Предотвращение образования горючей среды должно обеспечиваться максимально возможным применением негорючих и трудно горючих веществ и материалов.

Предотвращение образования в горючей среде источников зажигания должно достигаться применением машин и оборудования, при эксплуатации которых не образуются источники зажигания, применением оборудования, удовлетворяющего требованиям искробезопасности, поддержанием температуры нагрева поверхности машин и оборудования, ниже предельно допустимой.

Объект проведения работ должен быть обеспечен средствами коллективной и индивидуальной защиты, которые должны обеспечивать безопасность людей в течение всего времени действия опасных факторов пожара.

#### 4.7.3 Экологическая безопасность

Работы по облицовке фасада должны выполняться с соблюдением правил экологической безопасности, представленных в Федеральном законе № 7-ФЗ от 10.01.2002 года.



Реконструкция здания должна осуществляться по утвержденным проектам с соблюдением требований технических регламентов в области охраны окружающей среды.

Запрещаются проведение работ до утверждения проектов, а также изменение утвержденных проектов в ущерб требованиям в области охраны окружающей среды.

При осуществлении реконструкции здания принимаются меры по охране окружающей среды, восстановлению природной среды, благоустройству территорий в соответствии с законодательством Российской Федерации.

#### 4.8 Техничко-экономические показатели

Перечень технико-экономических показателей, как правило, определяются заказчиком, основные из них следующие:

- нормативные затраты труда рабочих – 5540,7 чел-час - по итогу калькуляции затрат труда;

- нормативные затраты машинного времени – 765,9 маш-час - по итогу калькуляции затрат машинного времени;

- продолжительность работ – 26 дн – по графику производства работ;

- выработка одного рабочего в смену – 3 м<sup>2</sup>/чел-см определяется по формуле 4.3.

$$Выр = \frac{V}{T_p/8}; [м^2/чел-см] \quad (4.3)$$

где  $V$  – объем работ, м<sup>2</sup>;  $T_p$  – затраты труда рабочих, чел-час; 8 – продолжительность рабочей смены.

- затраты труда на единицу объема работ – 0,3 чел-см/м<sup>2</sup> определяются как величина обратная выработке по формуле 4.4.

$$Затр = \frac{1}{Выр}; [чел-см/м^2] \quad (4.4)$$

Выполненные расчеты сводятся в таблицу, приведенную на листе №7 графической части.

## 5 Организация ремонтно-строительных работ

В данном разделе разработана схема строительного генерального плана на период возведения стен и устройства кровли административно-торгового центра. Для проектирования схемы подобран кран, определена его привязка к реконструируемому зданию, подобраны временные здания и сооружения, обеспечивающие нужды строительства.

### 5.1 Подбор грузоподъемного крана

Для выполнения общестроительных работ по реконструкции административно-торгового центра применяем стреловый самоходный кран, подбираемый исходя из следующих характеристик:

1) Высота подъема крюка:

$$H_{\text{к}} = h_0 + h_3 + h_э + h_{\text{см}}; \quad (5.1)$$

где  $h_0$  – превышение монтажного горизонта над уровнем стоянки крана;  $h_3$  – запас высоты для обеспечения безопасности монтажных работ (принимается не менее 1-2,5 м);  $h_э$  – высота поднимаемого элемента, м;  $h_{\text{см}}$  – высота строповки от верха, до крюка крана.

Подбор грузозахватных приспособлений производим с учетом подъема самого тяжелого и наиболее удаленного элемента. Подбор грузозахватных приспособлений приведен в таблице 5.1.

$$H_{\text{к}} = 14,560 + 2 + 1 + 1,1 = 18,66 \text{ м};$$

Оптимальный угол наклона стрелы крана к горизонту:

$$\text{tg } \alpha = \frac{2 \cdot h_{\text{см}} + h_n}{b_I + 2S}; \quad (5.2)$$

где  $h_n$  – длина полиспафта крана (от 2 до 5 м);  $b_I$  – длина или ширина монтируемого элемента, м;  $S$  – расстояние по горизонтали от здания до оси стрелы, принимают 1,5 м.

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{2 \cdot (1,1+3)}{1+2 \cdot 1,5} = 2,05.$$

Оптимальный угол наклона стрелы составляет  $\alpha = 64^\circ$ .

Таблица 5.1 – Подбор грузозахватных приспособлений

№ п/п	Монтируемый элемент	Масса элемента, т	Наименование грузозахватного приспособления	Эскиз строповки	Характерист.		Н строповки, м
					Груз-ть, т	Масса, т	
1	Поддон кирпича	1,25 т	Четырехветвевой строп 4СК1-1,25 ГОСТ 25573-82		1,25	0,015	1,1
2	Поддон кровельных материалов	1,0 т	Четырехветвевой строп 4СК1-1,25 ГОСТ 25573-82		1,25	0,015	1,1

2) Вылет стрелы:

Примем кран КС 5363Б с устройством повышения грузоподъемности (УГП), стрела крана 20 м, неуправляемый гусек 15 м.

Длина стрелы с гуськом определяется по формуле:

$$L_{c.2} = \frac{H-h_c}{\sin \alpha}; \quad (5.3)$$

где  $h_c$  – расстояние от оси крепления стрелы до уровня стоянки крана, принимается 1.5 м;  $H$  – расстояние от оси вращения гуська до уровня стоянки крана, м.

$$L_{c.z} = \frac{19,63 - 1,63}{\sin 64} = 19,73 \text{ м}$$

Вылет крюка определяем по формуле 5.4:

$$L_{к.з} = L_{c.z} \cdot \cos \alpha + l_z \cdot \cos \beta + d; \quad (5.4)$$

где  $l_z$  – длина гуська м,  $\beta$  – угол наклона гуська,  $d$  – расстояние от оси вращения крана до оси крепления стрелы.

$$L_{к.з} = 19,73 \cdot \cos 64 + 15 \cdot \cos 30 + 1,18 = 22,82 \text{ м.}$$

3) Грузоподъемность:

$$Q_{кр} = Q_э + Q_{np} + Q_{зр}; \quad (5.5)$$

где  $Q_э$  – масса монтируемого элемента, т;  $Q_{np}$  – масса монтажных приспособлений, т;  $Q_{зр}$  – масса строп, т.

$$Q_{кр} = 1,25 + 0,015 = 1,265 \text{ т.}$$

Грузоподъемность крана принимаем с учетом запаса 20%:  $Q_{расч} = 1,52 \text{ т.}$

По результатам расчетов подбираем кран КС – 5363Б, технические характеристики сводятся в таблицу 5.2.

Таблица 5.2 – Технические характеристики стрелового самоходного крана

Наименование элемента	Масса элемента, Q, т	Высота подъема крюка Н, м		Вылет стрелы L <sub>к</sub> , м		Длина стрелы L <sub>с</sub> , м	Грузоподъемность, т	
		H <sub>max</sub>	H <sub>min</sub>	L <sub>min</sub>	L <sub>max</sub>		Q <sub>max</sub>	Q <sub>min</sub>
Поддон кирпича	1,25	28,8	17	17,4	28,2	19,73	4,4	1,5

По данным характеристикам строится грузовая характеристика стрелового крана, приведенная в графической части Лист 8.

### 5.2 Подбор временных зданий и сооружений

Для обеспечения нормальных условий работы ИТР и рабочих, на строительной площадке необходимо размещение временных зданий. Ведомость временных зданий приведен в графической части Лист 8.

Для временного хранения материалов, изделий и конструкций на строительной площадке устраиваются склады. В зависимости от условия хранения различных материалов склады бывают открытые, закрытые и навесы.

Открытые склады и навесы размещают в рабочей зоне крана. Размещение закрытых складов возможно и вне рабочей зоны крана.

### 5.3 Расчет и проектирование сетей электроснабжения

Определение расчетной нагрузки проводят методом расчета по установленной мощности электроприемников и коэффициенту спроса. Для этого определим основных потребителей электроэнергии (таблица 5.3).

Таблица 5.3 – Ведомость установленной мощности силовых потребителей.

№ п/п	Наименование	Ед. изм.	Мощность, кВт	Кол-во	Общая мощность, кВт
1	Сварочный аппарат СТЕ-24	шт.	54	1	54
2	Штукатурная станция «Салют»	шт.	10	1	10
3	Мелкие механизмы	шт.	5,5	1	5,5
4	Машина для нанесения битумных мастик СО-122А	шт.	15	1	15
5	Растворонасос СО-48Б	шт.	2,2	1	2,2
					86,7

Расчет производится по формуле:

$$P_c = \alpha \frac{K_{1c} \cdot P_{1c}}{\cos \varphi} + \frac{K_{2c} \cdot P_{2c}}{\cos \varphi} + \frac{K_{3c} \cdot P_{3c}}{\cos \varphi} + \frac{K_{4c} \cdot P_{4c}}{\cos \varphi} + \frac{K_{5c} \cdot P_{5c}}{\cos \varphi} ; \quad (5.6)$$

где  $\alpha$  – коэффициент, учитывающий потери в электросети, принимается 1,05-1,1;  $K_{1c}, K_{2c}, K_{3c}, K_{4c}, K_{5c}$  – коэффициенты одновременного спроса,  $P_{1c}, P_{2c}, P_{3c}, P_{4c}, P_{5c}$  – установленная мощность приемников электроэнергии;  $\cos \varphi$  – коэффициент мощности для токоприемников.

$$P_c = 1,05 \cdot \frac{0,35 \cdot 54}{0,4} + \frac{0,15 \cdot 10}{0,5} + \frac{0,1 \cdot 5,5}{0,4} + \frac{0,7 \cdot 15}{0,8} + \frac{0,7 \cdot 2,2}{0,8} = 70,01 \text{ кВт.}$$

Требуемую мощность на наружное освещение определяем в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Расчет необходимой мощности на наружное освещение

№ п/п	Потребители электроэнергии	Ед. изм.	Мощность, кВт	Норма освещения, люкс	Площадь, протяженность	Требуемая мощность, кВт
-------	----------------------------	----------	---------------	-----------------------	------------------------	-------------------------

1	Строительная площадка	1000 м <sup>2</sup>	0,4	2	9,012	3,61
2	Открытые склады	1000 м <sup>2</sup>	0,8	10	0,174	0,14
3	Временные дороги	1 км	2,5	2,5	0,103	0,26
						P <sub>о.н.</sub> = 4,01

Требуемую мощность на внутреннее освещение определяем в таблице 5.5.

Таблица 5.5 – Расчет необходимой мощности на внутреннее освещение

№ п/п	Потребители электроэнергии	Ед. изм.	Удельная мощность, кВт	Норма освещения, люкс	Действительная площадь, протяженность	Потребная мощность, кВт
1	Прорабская	100 м <sup>2</sup>	1	75	0,18	0,18
2	Гардеробная	100 м <sup>2</sup>	1	50	0,24	0,24
3	Проходная	100 м <sup>2</sup>	0,8	50	0,06	0,05
4	Туалет	100 м <sup>2</sup>	0,8	50	0,24	0,19
5	Комната для отдыха, обогрева и приема пищи	100 м <sup>2</sup>	1	75	0,16	0,16
6	Мастерская	100 м <sup>2</sup>	1,5	75	0,25	0,375
7	Объектная кладовая	100 м <sup>2</sup>	1,5	75	0,30	0,45
8	Закрытый склад	100 м <sup>2</sup>	1,2	15	0,54	0,65
						P <sub>о.в.</sub> = 2,295

Требуемую мощность электроэнергии определяем по формуле 5.7.

$$P_y = \alpha \sum \frac{K_{1c} \cdot P_c}{\cos \varphi} + \sum K_{2c} \cdot P_{o.v.} + \sum K_{3c} \cdot P_{o.n.} ; \quad (5.7)$$

где  $K_{2c} = 0,8$ ;  $K_{3c} = 1$ ;  $P_{o.v.}$  – мощность внутреннего освещения из таблицы 5.5;  $P_{o.n.}$  – мощность наружного освещения из таблицы 5.4.

$$P_y = 1,05 \cdot 70,01 + 0,8 \cdot 2,295 + 1 \cdot 4,01 = 79,65 \text{ кВт.}$$

Перерасчет мощности из кВт в кВ·А:

$$P_p = P_y \cdot \cos \varphi; \quad (5.8)$$

$$P_p = 79,65 \cdot 0,8 = 63,72 \text{ кВ·А.}$$

Расчет количества прожекторов:

$$N = \frac{p_{уд} \cdot E \cdot S}{P_l}; \quad (5.9)$$

где  $p_{уд}$  – удельная мощность, для прожектора ПЗС-35=0,25-0,4 Вт/м<sup>2</sup>;  $S$  – величина строительной площадки, м<sup>2</sup>;  $E$  – освещенность,  $E=2$ лк,  $P_l$  – мощность лампы прожектора,  $P_l=500$  Вт.

$$N = \frac{0,4 \cdot 2 \cdot 9012}{500} = 14,42.$$

Для освещения строительной площадки необходимо установить 15 ламп.

#### 5.4 Проектирование строительного генерального плана

Разработку строительного генерального плана начинают с определения стоянок крана.

Привязка крана к стенам здания определяется по следующей формуле:

$$B = R_{нов} + l_{без}; \quad (5.10)$$

где  $B$  – минимальное расстояние от оси крана до наружной грани здания;  $R_{нов}$  – радиус поворотной части крана;  $l_{без}$  – безопасное минимально допустимое расстояние от выступающей части крана до здания.

$$B = 4,2 + 2 = 6,2 \text{ м.}$$

Следующим этапом разработки строительного генерального плана является определения зон влияния крана. Выделяют следующие зоны работы крана: рабочая зона  $L_{max}=28,2$  м (определяется максимальным вылетом стрелы крана) и опасная зона работы крана, определяемая по формуле:

$$L_{он} = L_{max} + 0,5l_{max} + l_{без}; \quad (5.11)$$

где  $L_{max}$  – максимальный вылет стрелы;  $l_{max}$  – длина самого длинномерного груза,  $l_{без}$  – опасная зона работы крана, принимаемая в зависимости от высоты здания и равная 7 м.

$$L_{он} = 28,2 + 0,5 \cdot 1 + 7 = 35,7 \text{ м.}$$

Далее размечаются временные дороги. В данном стройгенплане предусмотрена тупиковая схема движения, с двухсторонним направлением движения транспорта. В конце участка предусмотрены площадки для разворота

строительных машин. Ограничение скорости движения на строительной площадке 5 м/с. На выезде со строительной площадки запроектирована площадка для мойки колес.

Временные здания и сооружения размещают на участках, не предусмотренных под застройку, за пределами опасной зоны крана, с соблюдением минимального противопожарного расстояния между зданиями – 2 м. К туалету и комнате отдыха и приема пищи предусмотрено подведение сетей водоснабжения и водоотведения. Проведены сети электроснабжения по всей строительной площадке.

В непосредственной близости от складов устанавливается пожарный гидрант, с подведением к нему водопровода.

Для обеспечения электроэнергией строительной площадки, выполняется подключение к существующей линии электропередач. Ввиду большой потребной мощности необходима установка временной трансформаторной подстанции.

Все решения, принятые при проектировании строительного генерального плана, соответствуют требованиям техники безопасности и противопожарной защиты.



## 6 Экономический раздел

### 6.1 Пояснительная записка

на реконструкцию объекта «Административно-торговое здание», расположенного по адресу: г. Тольятти, Центральный район, ул. Мичурина, д 24А.

Сметные расчеты составлены на основании сметно-нормативной базы (СНБ-2001), согласно МДС 81-35.2004 «Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации» в ценах на 1 января 2016 г.

Принятые начисления:

- Накладные расходы согласно МДС 81-25.2001 «Методические указания по определению величины накладных расходов в строительстве» - по видам работ;
- Сметная прибыль, согласно МДС 81-25.2001 «Методические указания по определению величины сметной прибыли в строительстве» - по видам работ;
- Затраты на строительство временных зданий и сооружений, согласно ГСН 81-05-01-2001, приложение 1, п 1,1;
- Резерв средств на непредвиденные затраты – 2%;
- Налог на добавленную стоимость – НДС 18%.

В локальной смете принят индекс на удорожание СМР – на основании письма Минстроя РФ от 19.02.2016 г. № 4688-ХМ/05

Стоимость реконструкции составляет всего: 283 964,50 тыс. руб.

в том числе СМР: 252 041,29 тыс.руб.

сметная стоимость 1 м<sup>2</sup> составляет: 31 160,38 руб.

Основные сметные расчеты приведены в приложении А.

### 6.2 Определение базовой стоимости проектных работ

Принимаем по данным проекта общую площадь здания:  $S_{\text{общ}} = 9113 \text{ м}^2$ ;

По сборнику УПСС принимаем расчетную стоимость 1  $\text{м}^2$ :  $C_1 = 42631 \text{ руб.}$ ;

Определяем расчетную стоимость строительства объекта:

$$C_0 = S_{\text{общ}} \cdot C_1; \quad (6.1)$$

$$C_0 = 9113 \cdot 42631 = 389348923 \text{ руб.}$$

Принимаем по справочнику базовых цен СБЦ категорию сложности объекта: 4.

Норматив стоимости проектных работ  $\alpha = 6,83$

Базовая стоимость проектных работ:

$$C_{\text{пр}} = C_1 \cdot S_{\text{общ}} \cdot \alpha / 100; \quad (6.2)$$

$$C_{\text{пр}} = 42631 \cdot 9113 \cdot 6,83 / 100 = 26523093,98 \text{ руб.}$$

### 6.3 Техничко-экономические показатели

Техническая характеристика здания:

- административная площадь здания:  $2748 \text{ м}^2$

- торговая площадь здания:  $4110 \text{ м}^2$

- объем гаражного комплекса:  $14883 \text{ м}^3$

Сметная стоимость строительства: 283 964,50 тыс. руб.

Стоимость 1  $\text{м}^2$ : 31 160,38 руб.

## 7 Безопасность и экологичность объекта

### 7.1 Технологическая характеристика объекта

В данном разделе рассматривается монтажно-укладочный технологический процесс, а именно выполнение кирпичной кладки стен. В процессе выполнения данной работы каменщик использует кельму, молоток-кирочку, лопату, отвес, уровень. В качестве материалов применяются кирпичи и кладочный раствор.

### 7.2 Профессиональные риски и методы их снижения

В процессе ведения кирпичной кладки рабочий подвергается опасным факторам, приведенным в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Идентификация профессиональных рисков.

№ п/п	Вид работ	Опасные и вредные факторы	Источники
1	Кирпичная кладка	Передвигающиеся изделия; повышенная запыленность воздуха рабочей зоны; недостаточная освещенность рабочей зоны; расположение рабочего места на значительной высоте от уровня земли.	Стреловый кран, с переносимыми грузами; цементная пыль; выполнение кладки внутри помещения; выполнение работ по возведению стен на уровне третьего этажа.

Основным способом снижения профессиональных рисков является использование средств индивидуальной защиты (костюм сигнальный, ботинки кожаные с жестким подноском, перчатки с полимерным покрытием, очки защитные, каски).

Для устранения причин возникновения опасных факторов необходимо соблюдать следующие рекомендации:

- 1) допускать к работе персонала, не моложе 18 лет, имеющих подготовку к данному виду работ;
- 2) установка знаков безопасности, соблюдение инструкций по организации работ;

- 3) локализация вредного фактора;
- 4) выполнение работ в светлое время суток, при не отсутствии возможности выполнения работ в одну смену, необходимо обеспечить достаточную освещенность рабочего места;
- 5) при выполнении работ на высоте, необходимо обеспечить надежную страховку рабочего.

### 7.3 Обеспечение пожарной и экологической безопасности объекта

При возникновении пожара в зоне ведения работ по возведению стен и перегородок, пожару присваивается класс А – горение твердых веществ. Опасными факторами пожара в этом случае являются пламя и искры, повышенная температура окружающей среды, высокая концентрация токсичных веществ, образующихся в процессе горения, снижение уровня содержания кислорода в воздухе и снижение видимости в пределах задымленного участка.

Для обеспечения пожарной безопасности на объекте реконструкции следует предусмотреть ряд мероприятий:

- 1) установить первичные средства пожаротушения – огнетушители пенные;
- 2) предусмотреть установку ручных пожарных насосов;
- 3) обеспечить рабочих средствами защиты органов зрения и дыхания;
- 4) разместить посты для связи с пожарными подразделениями: телефонная связь.

Для предотвращения возможности возникновения пожара устанавливают следующие требования по обеспечению пожарной безопасности:

- 1) территория строительной площадки должна быть оборудована средствами пожаротушения в соответствии с Правилами пожарной безопасности Российской Федерации;
- 2) пожарное оборудование следует содержать в пригодном к работе состоянии;
- 3) доступ к средствам пожаротушения должен быть открытым и путь к

нему обозначен специальными знаками.

Существенное влияние на окружающую среду оказывают, возникающие в процессе реконструкции административно-торгового здания антропологические воздействия. Загрязнение воздуха цементной пылью сказывается на состоянии атмосферы, а большое количество потребляемой на технологические нужды воды истощают гидросферу. Так же неизбежностью является образование строительного мусора, что негативно воздействует на литосферу.

Для снижения антропогенного воздействия на окружающую среду разработаны следующие мероприятия:

- 1) локализация источника загрязнения воздуха;
- 2) установка приборов учета количества потребляемой воды;
- 3) своевременный вывоз строительного мусора на полигоны.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате выполнения бакалаврской работы был подготовлен проект реконструкции административно-торгового здания. Разработано объемно-планировочное решение торгово-офисного центра, решены проблемы для доступа маломобильных групп населения, выбраны наиболее рациональные методы проведения работ, современные материально-технические ресурсы, конструкции, соответствующие нормативным требованиям. Выполнена технологическая карта на устройство системы вентилируемого фасада. Создана схема организации строительной площадки, подобраны основные грузозахватные приспособления, запроектированы временные здания, обеспечивающие нужды строительства. В результате выполнения экономического раздела была определена стоимость реконструкции объекта, составлены локальная смета на общестроительные работы, объектные сметы на устройство внутренних инженерных сетей и оборудования и на благоустройство территории административно-торгового здания. В разделе «Безопасность и экологичность объекта» приведена характеристика технологического процесса кирпичной кладки, проведена идентификация опасных факторов и методы их устранения и ограничения, разработаны мероприятия по обеспечению пожарной и экологической безопасности на техническом объекте.

В целом, проект, разработанный в процессе выполнения бакалаврской работы, может стать основой для мероприятий по проведению реконструкции здания, и обеспечения населения недостающей торговой площадью.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Шерешевский И. А. Конструирование гражданских зданий [Текст] : учеб. пособие для техникумов / И. А. Шерешевский. – Изд. стер. – Москва : Архитектура-С, 2005. – 175 с. : ил. – Прил.: с. 169-173. – ISBN 5-9647-0030-6.
2. СП 4.13130.2013. Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям [Текст]. – введ. 24.06.2013. – Москва : МЧС России, 2012. – 128 с.
3. СП 23-101-2004. Проектирование тепловой защиты зданий [Текст]. – введ. 01.06.04. – Москва : Госстрой России, 2004. – 140 с.
4. СП 113.13330.2012 Стоянки автомобилей [Текст]. – введ. 01.01.13. – Москва : Минрегион России, 2012. – 35 с.
5. СП 118.13330.2012 Общественные здания и сооружения [Текст]. – введ. 01.01.2013. – Москва : Минрегион России, 2012. – 78 с.
6. СП 131.13330.2012. Строительная климатология [Текст]. – введ. 01.01.13. – Москва : Минрегион России, 2012. – 109 с.
7. ВСН 53-86 (р) «Правила оценки физического износа жилых зданий».
8. СП 20.13330.2011 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\*. [Текст]: утв. Минрегион России 27.12.2010: дата введения 20.05.2011. – М.: ОАО ЦПП, 2011. - 80 с.
9. СП 63.13330.2012 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003. [Текст]: утв. Минрегион России 29.12.2011: дата введения 01.01.2013. – М.: ООО «Аналитик», 2012. – 156 с.
10. Хамзин С.К. Технология строительного производства : курсовое и дипломное проектирование : учеб. пособие для вузов / С. К. Хамзин, А. К.

- Карасев. - Изд. 2-е. - Москва : Бастет, 2006. - 216 с. : ил. - Библиогр.: с. 215. - Прил.: с. 137-214. - ISBN 5-903178-03-0 : 310-00.
11. СП 12-135-2003 Безопасность труда в строительстве. Отраслевые типовые инструкции по охране труда\*. [Текст]: утв. Госстрой России 08.01.2013: дата введения 01.07.2003. – М.: ФГУП ЦПП, 2003. – 151 с.
  12. СП 12-136-2002 Решения по охране труда и промышленной безопасности в проектах организации строительства и проектах производства работ. [Текст]: утв. Госстрой России 17.09.2002: дата введения 01.01.2003. – М.: ФГУП ЦПП, 2006. - 9 с.
  13. Маслова Н.В. Организация и планирование строительства: учеб.-метод. пособие / Н. В. Маслова. –Тольятти: Изд-во ТГУ, 2012.-104 с.
  14. СП 48.13330.2011 Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004. [Текст]: утв. Минрегион России 27.12.2010: дата введения 20.05.2011. – М.: ОАО ЦПП, 2011. – 22 с.
  15. Белецкий Б.Ф. Строительные машины и оборудование: справ. пособие/Б.Ф. Белецкий. – Ростов н/Д: Феникс, 2002. - 591 с.
  16. Укрупненные показатели стоимости строительства : УПСС-2015: / [гл. ред. А.Ю. Сергеева]. - Самара : ООО ЦЦС, 2015. - 164 с.
  17. Территориальные единичные расценки на строительные работы в Самарской области : ТЕР - 2001.: (ТЕР 81-02-26-2001). - Изд. офиц. - Самара : Администрация Самар. обл., 2002. - 33 с. - (Система нормат. док. в стр-ве. Сметные нормативы Рос. Федерации. Самар. обл.). - Прил.: с.25-33. - ISBN 5-901508-01-07 : 350-00.
  18. Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации : МДС 81-35.2004. - Изд. офиц. - М. : Госстрой России, 2004. - 72 с.
  19. Положение по техническому обследованию жилых зданий. Нормы проектирования: ВСН 57-88(р) [Текст] / Госкомархитектуры – М.: ГУП ЦПП, 2003. – 92 с.



20. Металлические конструкции : спец. курс : учеб. пособие для вузов / Е. И. Беленя [и др.] ; под общ. ред. Е. И. Беленя. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва: Стройиздат, 1991. - 684 с. : ил. - (ВУЗ : Учебники для высших учебных заведений). – 680 с.
21. СП 16.13330.2011 Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81\*. [Текст]: утв. Минрегион России 27.12.2010: дата введения 20.05.2011. – М.: ОАО ЦПП, 2011. - 172 с.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

Таблица А1 – Сводный сметный расчет стоимости реконструкции

№ п/п	Номера сметных расчетов и смет	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Сметная стоимость, тыс.руб.				Общая стоимость, тыс.руб.
			строительных работ	монтажных работ	оборуд., инвентаря	прочих затрат	
<b>Глава 2. Основные объекты строительства</b>							
1	ОС-02-01	Общестроительные работы Часть А	64 703,24				64 703,24
		Общестроительные работы Часть В	45 904,59				45 904,59
		Общестроительные работы Часть С	19 804,17				19 804,17
2	ОС-02-02	Внутренние сети Часть А	18 469,80				18 469,80
		Внутренние сети Часть В	30 873,00				30 873,00
		Внутренние сети Часть С	20 457,60				20 457,60
		<b>Итого по главе 2:</b>	<b>200 212,40</b>				<b>200 212,40</b>
<b>Глава 7. Благоустройство и озеленение территории</b>							
3	ОС 07-01	Благоустройство и озеленение	5 491,13				5 491,13
		<b>Итого по главе 7:</b>	<b>5 491,13</b>				<b>5 491,13</b>
		<b>Итого по главам 1-7:</b>	<b>205 703,53</b>				<b>205 703,53</b>
<b>Глава 8. Временные здания и сооружения</b>							
4	ГСН 81-05-01-2001 п 4.2	Средства на стр-во и разборку титул. врем. зданий и сооруж. 1,8%	3 702,66				3 702,66
		<b>Итого по главе 8:</b>	<b>3 702,66</b>				<b>3 702,66</b>
		<b>Итого по главам 1-8:</b>	<b>209 406,19</b>				<b>209 406,19</b>
<b>Глава 12. Публичный технологический и ценовой аудит, проектные и изыскательские работы</b>							
5	Расчет	Стоимость проектных работ (базовая)				26 523,10	26 523,10
		<b>Итого по главе 12:</b>				<b>26 523,10</b>	<b>26 523,10</b>
		<b>Итого по главам 1-12:</b>	<b>209 406,19</b>				<b>235 929,29</b>
6	МДС 81-35.2004	Резерв средств на непредвиденные работы и затраты 2%	4 188,12				4 718,59
		<b>Итого:</b>	<b>213 594,31</b>				<b>240 647,88</b>
7		НДС 18%	38 446,98				43 316,62
		<b>Итого:</b>	<b>252 041,29</b>				<b>283 964,50</b>
		<b>Всего по сводному сметному расчету:</b>	<b>252 041,29</b>				<b>283 964,50</b>

Таблица А2 – Объектная смета на общестроительные работы

Сметная стоимость 153886,16 тыс.руб.  
 Средства на оплату труда 2229,65 тыс.руб.

№ п/п	Номера сметных расчетов (смет)	Наименование работ и затрат	Сметная стоимость, тыс. руб.					Средства на оплату труда, тыс. руб.	Показатели единичной стоимости, руб.
			строительных работ	монтажных работ	оборуд., меб.и инвентаря	прочих затрат	всего		
1	ЛС-01.01	Общестроительные работы	35 785,57					35 785,57	2 229,65
Часть А									
2	УПСС 2.8-001	Кровля							
3	УПСС 2.8-001	Заполнение проемов							
4	УПСС 2.8-001	Полы							
5	УПСС 2.8-001	Внутренняя отделка							
6	УПСС 2.8-001	Прочие работы	28 917,67					28 917,67	1 943,00
Часть В									
7	УПСС 2.3-006	Кровля	5 536,17					5 536,17	1 347,00
8	УПСС 2.3-006	Заполнение проемов	10 624,35					10 624,35	2 585,00
9	УПСС 2.3-006	Полы	5 297,79					5 297,79	1 289,00
10	УПСС 2.3-006	Внутренняя отделка	21 351,45					21 351,45	5 195,00
11	УПСС 2.3-006	Прочие работы	3 094,83					3 094,83	753,00
Часть С									
12	УПСС 2.7-002	Кровля	1 414,94					1 414,94	571,00
13	УПСС 2.7-002	Заполнение проемов	5 694,44					5 694,44	2 298,00
14	УПСС 2.7-002	Полы	4 544,65					4 544,65	1 834,00
15	УПСС 2.7-002	Внутренняя отделка	3 677,35					3 677,35	1 484,00
16	УПСС 2.7-002	Прочие работы	4 472,79					4 472,79	1 805,00
		Итого:	130 412,00					130 412,00	
		Налоги НДС 18%	23 474,16					23 474,16	
		<b>Всего по смете:</b>	<b>153 886,16</b>					<b>153 886,16</b>	

Таблица А3 – Объектная смета на внутренние инженерные системы и оборудование

Сметная стоимость 82364,47 тыс.руб.

№ п/п	Номера сметных расчетов (смет)	Наименование работ и затрат	Сметная стоимость, тыс. руб.					Средства на оплату труда, тыс. руб.	Показатели единичной стоимости, руб.
			строительных работ	монтажных работ	оборуд., меб. и инвентаря	прочих затрат	всего		
Часть А									
1	УПСС 2.8-001	Отопление, вентиляция, кондиционирование	8 483,31				8 483,31	570,00	
2	УПСС 2.8-001	Водоснабж, канализация, водостоки	2 291,98				2 291,98	154,00	
3	УПСС 2.8-001	Электроснабж., электроосвещение	6 816,41				6 816,41	458,00	
4	УПСС 2.8-001	Слаботочные устройства	878,10				878,10	59,00	
5	УПСС 2.8-001	Прочие работы							
Часть В									
6	УПСС 2.3-006	Отопление, вентиляция, кондиционирование	8 359,90				8 359,90	2 039,00	
7	УПСС 2.3-006	Водоснабж., канализация, водостоки	6 748,60				6 748,60	1 646,00	
8	УПСС 2.3-006	Электроснабж., электроосвещение	11 102,80				11 102,80	2 708,00	
9	УПСС 2.3-006	Слаботочные устройства	414,10				414,10	101,00	
10	УПСС 2.3-006	Прочие работы	4 247,60				4 247,60	1 036,00	
Часть С									
11	УПСС 2.7-002	Отопление, вентиляция, кондиционирование	5 193,72				5 193,72	1 890,00	
12	УПСС 2.7-002	Водоснабж., канализация, водостоки	835,39				835,39	304,00	
13	УПСС 2.7-002	Электроснабж., электроосвещение	9 212,79				9 212,79	3 354,00	
14	УПСС 2.7-002	Слаботочные устройства	1 766,96				1 766,96	643,00	
15	УПСС 2.7-002	Прочие работы	3 448,74				3 448,74	1 225,00	
		Итого:	69 800,40				69 800,40		
		Налоги НДС 18%	12 564,07				12 564,07		
		<b>Всего по смете:</b>	<b>82 364,47</b>				<b>82 364,47</b>		

Таблица А4 – Объектная смета на благоустройство и озеленение

Сметная стоимость 6479,53 тыс.руб.

№ п/п	Номера сметных расчетов (смет)	Наименование работ и затрат	Расчетная единица	Количество	Показатель по УПСС, руб	Общая стоимость, тыс. руб
1	УПВР 3.1-01-001	Асфальтобетонное покрытие внутривыездных проездов с щебеночно-песчаным основанием	1 м2	2 570,00	1 246,00	3 202,22
2	УПВР 3.1-01-002	Асфальтобетонное покрытие тротуаров с щебеночно-песчаным основанием	1 м2	979,00	1 251,00	1 224,73
3	УПВР 3.2-001-002	Подготовка площадки под озеленение	100 м2	25,29	9 437,00	238,66
4	УПВР 3.2-01-006	Озеленение участка с посадкой газонов, деревьев и кустарников	100 м2	25,29	32 642,00	825,52
		Итого:				5 491,13
		НДС 18%				988,40
		<b>Всего по смете:</b>				<b>6 479,53</b>

Таблица А5 – Локальная смета на общестроительные работы

Составлена в ценах ТСНБ-2001 (ред. 2014 г.)

Сметная стоимость 42224616,14 руб.

№ п.п.	Шифр и номер позиции норматива	Наименование работ и затрат, единица измерения	Кол-во	Стоимость единицы, руб.		Общая стоимость, руб.			Затраты труда, чел.-ч, рабочих машинистов	
				всего	эксплуат. машин	всего	оплата труда	эксплуат. машин	на ед.	всего
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>Подземная часть</b>										
1	08-02-002-03	Кладка перегородок из кирпича армированных толщиной в 1/2 кирпича при высоте этажа до 4 м, 100 м2 перегородок (за вычетом проемов)	19,976	<u>3616,96</u> 1887,19	<u>511,37</u> 72,09	72252	37699	<u>10214</u> 1440	<u>170,17</u> 4,11	<u>3399</u> 82
2	404-0005	Кирпич керамический одинарный, размером 250x120x65 мм, марка 100 1000 шт.	100,68	<u>1295,02</u>		130381				
3	08-02-001-07	Кладка стен кирпичных внутренних при высоте этажа до 4 м, 1 м3 кладки	51,8	<u>188,81</u> 56,32	<u>48,94</u> 7,02	9780	2917	<u>2535</u> 364	<u>5,21</u> 0,4	<u>270</u> 21
4	404-0005	Кирпич керамический одинарный, размером 250x120x65 мм, марка 100 1000 шт.	20,461	<u>1295,02</u>		26497				
5	07-01-021-01	Укладка перемычек при наибольшей массе монтажных элементов в здании до 5 т, масса перемычки до 0,7 т, 100 шт.	0,52	<u>5558,19</u> 1100,05	<u>4385,38</u> 628,63	2890	572	<u>2280</u> 327	<u>96,75</u> 35,84	<u>50</u> 19

Продолжение таблицы А5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
6	403-9020	Конструкции сборные железобетонные, шт.	52							
7	403-0487	Перемычки железобетонные брусковые, м3	2,6	<u>1864,64</u>		4848				
<b>Прямые затраты по разделу "Подземная часть" с учетом коэффициентов</b>						<b>246648</b>	<b>41188</b>	<b><u>15029</u></b>		<b><u>3719</u></b>
<b>Итого по разделу "Подземная часть"</b>								<b>2131</b>		<b>122</b>
<b>Стоимость строительных работ</b>						<b>334269</b>				
в том числе										
<b>прямые затраты</b>						<b>246648</b>	<b>41188</b>	<b><u>15029</u></b>		<b><u>3719</u></b>
<b>накладные расходы</b>						<b>52921</b>		<b>2131</b>		<b>122</b>
МДС 81-33.2004 прил.4 п.8		Конструкции из кирпича и блоков 122% от ФОТ=42420				51752				
МДС 81-33.2004 прил.4 п.7.1		Бетонные и железобетонные сборные конструкции в строительстве промышленном 130% от ФОТ=899				1169				
<b>сметная прибыль</b>						<b>34700</b>				
Письмо АП-5536/06 прил.1 п.8		Конструкции из кирпича и блоков 80% от ФОТ=42420				33936				
Письмо АП-5536/06 прил.1 п.7.1		Бетонные и железобетонные сборные конструкции в строительстве промышленном 85% от ФОТ=899				764				
<b>Итого по разделу "Подземная часть"</b>						<b>334269</b>				

Продолжение таблицы А5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>Надземная часть</b>										
8	08-02-001-04	Кладка стен кирпичных наружных средней сложности при высоте этажа свыше 4 м, 1 м3 кладки	791,44	<u>191,59</u> 62,76	<u>42,83</u> 6,14	151632	49671	<u>33897</u> 4859	<u>5,52</u> 0,35	<u>4369</u> 277
9	404-0245	Кирпич силикатный лицевой неокрашенный одинарный, размером 250x120x65 мм, марка 200, 1000 шт.	316,58	<u>761,07</u>		240936				
10	08-02-001-06	Кладка стен кирпичных наружных сложных при высоте этажа свыше 4 м, 1 м3 кладки	298,18	<u>202,51</u> 73,33	<u>42,83</u> 6,14	60384	21866	<u>12770</u> 1831	<u>6,07</u> 0,35	<u>1810</u> 104
11	404-0009	Кирпич керамический одинарный, размером 250x120x65 мм, марка 200, 1000 шт.	120,17	<u>1675,9</u>		201387				
12	08-02-002-03	Кладка перегородок из кирпича армированных толщиной в 1/2 кирпича при высоте этажа до 4 м, 100 м2 перегородок (за вычетом проемов)	18,91	<u>3616,96</u> 1887,19	<u>511,37</u> 72,09	68397	35687	<u>9670</u> 1363	<u>170,17</u> 4,11	<u>3218</u> 78
13	404-0005	Кирпич керамический одинарный, размером 250x120x65 мм, марка 100, 1000 шт.	95,306	<u>1295,02</u>		123424				
14	08-02-002-04	Кладка перегородок из кирпича армированных толщиной в 1/2 кирпича при высоте этажа свыше 4 м, 100 м2 перегородок (за вычетом проемов)	37,843	<u>3234,24</u> 1504,47	<u>511,37</u> 72,09	122393	56934	<u>19351</u> 2728	<u>135,66</u> 4,11	<u>5134</u> 156
15	404-0005	Кирпич керамический одинарный, размером 250x120x65 мм, марка 100, 1000 шт.	190,73	<u>1295,02</u>		246997				
16	08-02-003-01	Кладка из кирпича столбов прямоугольных армированных при высоте этажа до 4 м, 1 м3 кладки	205	<u>291,37</u> 107,62	<u>55,24</u> 7,37	59731	22062	<u>11324</u> 1511	<u>8,8</u> 0,42	<u>1804</u> 86



Продолжение таблицы А5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
17	404-0005	Кирпич керамический одинарный, размером 250x120x65 мм, марка 100, 1000 шт.	82,82	<u>1295,02</u>		107254				
18	08-02-003-02	Кладка из кирпича столбов прямоугольных армированных при высоте этажа свыше 4 м, 1 м3 кладки	82	<u>277,67</u> 104,93	<u>44,23</u> 5,79	22769	8604	<u>3627</u> 475	<u>8,58</u> 0,33	<u>704</u> 27
19	404-0005	Кирпич керамический одинарный, размером 250x120x65 мм, марка 100, 1000 шт.	33,128	<u>1295,02</u>		42901				
20	08-02-001-07	Кладка стен кирпичных внутренних при высоте этажа до 4 м, 1 м3 кладки	38,59	<u>188,81</u> 56,32	<u>48,94</u> 7,02	7286	2173	<u>1889</u> 271	<u>5,21</u> 0,4	<u>201</u> 15
21	404-0007	Кирпич керамический одинарный, размером 250x120x65 мм, марка 150, 1000 шт.	15,243	<u>1386,95</u>		21141				
22	08-02-001-08	Кладка стен кирпичных внутренних при высоте этажа свыше 4 м, 1 м3 кладки	183,5	<u>180,97</u> 54,59	<u>42,83</u> 6,14	33208	10017	<u>7860</u> 1127	<u>5,05</u> 0,35	<u>927</u> 64
23	404-0007	Кирпич керамический одинарный, размером 250x120x65 мм, марка 150, 1000 шт	72,483	<u>1386,95</u>		100530				
24	07-01-021-02	Укладка перемычек при наибольшей массе монтажных элементов в здании до 5 т, масса перемычки до 1 т, 100 шт.	0,34	<u>6667,97</u> 1281,29	<u>5282,28</u> 757,2	2267	436	<u>1796</u> 257	<u>112,69</u> 43,17	<u>38</u> 15
25	403-0488	Перемычки железобетонные плитные, м3	10,37	<u>1734,92</u>		17991				
26	07-01-021-01	Укладка перемычек при наибольшей массе монтажных элементов в здании до 5 т, масса перемычки до 0,7 т, 100 шт.	1,62	<u>5558,19</u> 1100,05	<u>4385,38</u> 628,63	9004	1782	<u>7104</u> 1018	<u>96,75</u> 35,84	<u>157</u> 58

Продолжение таблицы А5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
27	403-0488	Перемышки железобетонные плитные, м3	19,05	<u>1734,92</u>			33050			
28	104-0734	Плиты минераловатные на синтетическом связующем Техно (ТУ 5762-043-17925162-2006), марки ТЕХНОФАС, м3	1241	<u>1366,83</u>			1696236			
29	прим. 15-01-062-01	Наружная облицовка поверхности стен по металлическому каркасу (с его устройством) керамогранитными панелями с пароизоляционным слоем из пленки ЮТАФОЛ, 100 м2	16,65	<u>31003,98</u> 1707,87	<u>198,49</u> 5,09	481182	26506	<u>3081</u> 79	<u>141,38</u> 0,29	<u>2194</u> 5
30	101-9243	Материал гидроветрозащитный, м2	1598,6							
33	10-01-034-02 прим	Установка в жилых и общественных зданиях оконных блоков из ПВХ профилей глухих с площадью проема более 2 м2, 100 м2 проемов	8,66	<u>9198,4</u> 1562,58	<u>358,58</u> 11,58	79658	13532	<u>3105</u> 100	<u>137,43</u> 0,66	<u>1190</u> 6
33	203-0969	Блок оконный пластиковый двустворчатый, глухой с однокамерным стеклопакетом (24 мм), площадью более 3,5 м2, м2	866	<u>1283,59</u>			1111589			
<b>Прямые затраты по разделу "Надземная часть" с учетом коэффициентов</b>						<b>5144395</b>	<b>314246</b>	<b><u>153546</u></b> <b>23571</b>	<b><u>26940</u></b> <b>1419</b>	
<b>Итоги по разделу "Надземная часть"</b>										
<b>Стоимость строительных работ</b>						<b>5782581</b>				
	в том числе	<b>прямые затраты</b>				<b>5144395</b>	<b>314246</b>	<b><u>153546</u></b> <b>23571</b>	<b><u>26940</u></b> <b>1419</b>	
		<b>накладные расходы</b>				<b>394954</b>				
	МДС 81-33.2004 прил.4 п.8	Конструкции из кирпича и блоков 122% от ФОТ=221179				269838				

Продолжение таблицы А5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	МДС 81-33.2004 прил.4 п.10	Деревянные конструкции 118% от ФОТ=13632					16086			
	МДС 81-33.2004 прил.4 п.15	Отделочные работы 105% от ФОТ=99513					104489			
	МДС 81-33.2004 прил.4 п.7.1	Бетонные и железобетонные сборные конструкции в строительстве промышленном 130% от ФОТ=3493					4541			
	<b>Сметная прибыль</b>						<b>243232</b>			
	Письмо АП-5536/06 прил.1 п.8	Конструкции из кирпича и блоков 80% от ФОТ=221179					176943			
	Письмо АП-5536/06 прил.1 п.10	Деревянные конструкции 63% от ФОТ=13632					8588			
	Письмо АП-5536/06 прил.1 п.15	Отделочные работы 55% от ФОТ=99513					54732			
	Письмо АП-5536/06 прил.1 п.7.1	Бетонные и железобетонные сборные конструкции в строительстве промышленном 85% от ФОТ=3493					2969			
	<b>Итого по смете</b>	<b>Итого по разделу "Надземная часть"</b> строительные работы					<b>5782581</b> 6116850			
1 квартал 2016		<b>Итого по смете</b> СМР 5,85 НДС 18% Итого					<b>6116850</b> 35783573 6441043,1 42224616			
		<b>Всего по смете</b>					<b>42224616</b>			