

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

Архитектурно-строительный институт

(наименование института полностью)

Кафедра «Промышленное, гражданское строительство и городское хозяйство»

(наименование кафедры)

08.03.01 Строительство

(код и наименование направления подготовки, специальности)

профиль «Промышленное и гражданское строительство»

(направленность (профиль)/специализация)

## БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

на тему Торговый центр

Студент

Д.С. Соибназаров

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

Е.М. Третьякова

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Консультанты

И.Н. Одарич

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

А.В. Крамаренко

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

В.Д. Жданкин

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

В.Н. Шишканова

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

М.И. Галочкин

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Нормоконтроль

И.Ю. Амирджанова

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Допустить к защите

Заведующий кафедрой ПГСигХ

к.т.н., доцент, Д.С. Гошин

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

(личная подпись)

«    »      2018 г.

Тольятти 2018

## АННОТАЦИЯ

Выпускная квалификационная работа выполнена на тему: «Торговый центр». Проектируемое здание относится к общественным зданиям.

Данная работа содержит 6 разделов:

– архитектурно – планировочный раздел, в котором разрабатываются схема планировочной организации земельного участка, объемно – планировочное, конструктивное и архитектурно – художественное решения торгового центра;

– расчетно-конструктивная часть - рассчитываемая конструкция стропильная ферма пролетом 12 м;

– технология строительства, в этом разделе описывается технология устройства наплавленной кровли из Техноэласта;

– организация строительства, в состав раздела входят разработка календарного плана и строительного генерального плана, которые обеспечивают оптимальный срок возведения здания, используя поточный метод строительства;

– экономика строительства, раздел в котором приводятся локальная смета, рассчитанная в программном комплексе ESTIMATE и общая стоимость строительства.

– безопасность и экологичность объекта, в разделе рассматриваются опасные факторы производства работ при устройстве кровли и меры по их устранению.

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	7
1 АРХИТЕКТУРНО - ПЛАНИРОВОЧНЫЙ РАЗДЕЛ.....	8
1.1 Схема планировочной организации земельного участка.....	8
1.2 Объемно-планировочное решение .....	8
1.3 Конструктивное решение здания.....	9
1.4 Теплотехнический расчет .....	12
1.4.1 Теплотехнический расчет наружной стены .....	12
1.4.2 Теплотехнический расчет покрытия .....	14
1.5 Инженерное оборудование.....	16
1.5.1 Водоснабжение .....	16
1.5.2 Отопление .....	16
1.5.3 Вентиляция .....	16
1.6 Архитектурно-художественное решение .....	17
2 РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ.....	18
2.1 Расчет металлической фермы Ф1 .....	18
2.2 Сбор нагрузок .....	18
2.2.1 Расчет снеговой нагрузки.....	18
2.3 Узловые нагрузки .....	19
3 ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА .....	23
3.1 Область применения .....	23
3.1.1 Состав работ, охватываемых технологической картой.....	23
3.1.2 Характеристика климатических и местных условий .....	23
3.2 Организация и технология выполнения работ .....	23
3.2.1 Требования законченности подготовительных работ .....	23

3.2.2	Определение объемов работ, расхода материалов и изделий .....	24
3.2.3	Методы и последовательность производства работ .....	25
3.3	Требования к качеству и приемке работ .....	28
3.4	Потребность в материально-технических ресурсах .....	28
3.4.1	Потребность в машинах, механизмах, оборудовании .....	28
3.4.2	Потребность в инструменте, приспособлениях, инвентаре .....	28
3.4.3	Потребность в материалах, полуфабрикатах и конструкциях .....	29
3.5	Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность .....	30
3.5.1	Требования безопасности труда .....	30
3.5.2	Требования пожарной безопасности .....	32
3.5.3	Экологическая безопасность .....	34
3.6	Технико – экономические показатели .....	34
3.6.1	Калькуляция затрат труда и машинного времени .....	34
3.6.2	График производства работ .....	36
3.6.3	Основные технико-экономические показатели .....	37
4	ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА .....	38
4.1	Характеристики условий строительства .....	38
4.2	Определение состава строительно-монтажных работ .....	38
4.3	Выбор направлений строительных потоков .....	40
4.4	Подсчет объемов строительно-монтажных работ .....	40
4.5	Определение нормативной продолжительности строительства .....	41
4.6	Определение трудозатрат по потокам .....	41
4.7	Выбор ведущих механизмов .....	42
4.8	Комплектование бригад .....	45

4.9 График поступления на объект строительных конструкций, изделий и материалов .....	46
4.10 Зоны влияния средств вертикального транспорта.....	47
4.11 Проектирование временных дорог .....	48
4.12 Проектирование складов .....	49
4.13 Проектирование временных зданий.....	53
4.13 Проектирование временных инженерных сетей.....	55
4.15 Проектирование временного ограждения .....	60
4.16 Мероприятия по охране труда, пожарной безопасности и охране окружающей среды .....	60
5 ЭКОНОМИКА СТРОИТЕЛЬСТВА .....	62
5.1 Сметная стоимость объекта строительства .....	62
5.2 Стоимость проектных работ .....	67
5.3 Техничко-экономические показатели .....	68
6 БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ОБЪЕКТА .....	69
6.1 Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика рассматриваемого объекта.....	69
6.2 Идентификация профессиональных рисков.....	69
6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков.....	70
6.4 Пожарная безопасность технического объекта.....	70
6.4.1 Идентификация опасных факторов пожара .....	70
6.4.2 Средства, методы и меры обеспечения пожарной безопасности.....	71
6.5.1 Мероприятия по предотвращению пожара .....	71
6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта .....	72
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	73
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ .....	74

ПРИЛОЖЕНИЕ А .....	78
ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....	86
ПРИЛОЖЕНИЕ В .....	92
ПРИЛОЖЕНИЕ Г.....	93
ПРИЛОЖЕНИЕ Д.....	104
ПРИЛОЖЕНИЕ Е.....	120

## ВВЕДЕНИЕ

Торговый центр – это комплекс предприятий торговли, бытового обслуживания и развлечений, общественного питания, размещенных на одной территории, пространственно и функционально взаимосвязанных и имеющих единое управление и единую маркетинговую стратегию. Строительство торговых центров в настоящее время является весьма востребованным и актуальным мероприятием.

Проектируемое здание строится таким образом, чтобы обеспечить посетителей безопасностью и комфортом, используя современные технологии. Так как со временем требования к торговым центрам меняются, все большее значение обретают именно эти функции.

Такие характеристики здания, как удобное расположение, эффективные архитектурные решения, изысканный дизайн интерьера, красивый фасад, наличие просторной парковки и оснащение здания эскалаторами и лифтами могут гарантировать популярность торгового центра.

В целях обеспечения поддержания оптимальной температуры монтируются системы вентиляции и кондиционирования.

В процессе разработки проекта торгово-развлекательных центров важно добиться эффективного расположения развлекательных объектов. Они должны быть отделены от торговой части. Необходимо минимизировать смешивание потоков потребителей с разными целями визита.

# **1 АРХИТЕКТУРНО - ПЛАНИРОВОЧНЫЙ РАЗДЕЛ**

## **1.1 Схема планировочной организации земельного участка**

Объект находится по адресу Пензенская область, г. Пенза, Октябрьский район, ул. Арбековская.

Принятые в рабочих чертежах технические решения, отвечающие требованиям экологических, противопожарных, санитарно-гигиенических, и других норм, действующих на территории Российской Федерации, обеспечивают безопасную для жизни и здоровья людей эксплуатацию объекта.

Участок под строительство проектируемого объекта расположен в зоне предприятий обслуживания населения местного (районного) значения – Ц-5. Проектом предусматривается:

- вынос в натуру планового и высотного положения проектируемого объекта;
- благоустройство территории;
- организация рельефа;
- устройство автомобильных дорог, проездов, стоянок, тротуаров;
- установка малых архитектурных форм;
- озеленение.

## **1.2 Объемно-планировочное решение**

Проектируемый объект – двухэтажный торговый центр с подвалом. Каркас здания – металлический.

Размеры здания в осях 1-5/А-И 48х52,5 м.

Центральный и боковые входы с освещенными лестницами служат входом для персонала. Технические помещения и помещения персонала разделены.

Центральный вход в здание оборудован наружным пандусом, чтобы обеспечить доступность здания маломобильным группам населения [18].

В подвале располагаются складские помещения супермаркета, санузлы, торговые секции, помещения уборочной техники и инвентаря, коммуникации,

приточные венткамеры. Связь с этажами осуществляется через внутренние лестничные клетки и лифты.

На первом этаже располагаются торговый зал, женские и мужские гардеробы, холлы, торговые секции, санузлы общего пользования и санузлы для маломобильных групп населения.

На втором этаже большую площадь занимает торгово-выставочный зал, а также располагаются мужские и женские гардеробы, мужская душевая, санузлы общего пользования, санузел для работников, венткамеры и электрощитовая.

Экспликация помещений 1-го и 2-го этажа представлены в таблицах А.1 и А.2 приложения А.

### **1.3 Конструктивное решение здания**

Конструктивная система здания каркасно-панельная. Жесткое защемление колонн с фундаментом, а также система связей обеспечивают пространственную жесткость и устойчивость здания.

В качестве фундамента принята монолитная железобетонная плита толщиной 0,7 м.

Конструкции рассчитаны в соответствии с [20]. Нормативная глубина промерзания 1,4 м. По данным инженерно-геологических изысканий основанием под фундаментную плиту служат суглинки. Грунтовые воды обнаружены на отметке 155,75 м.

Для устройство фундаментной плиты использованы следующие материалы:

- арматура класса А240 (гладкая) и А400;
- бетон класса В20.

Под фундаментной плитой выполнена бетонная подготовка из бетона класса В7,5 толщиной 0,1 м, размерами в плане на 0,1 м больше габаритов плиты. Поверхности фундаментной плиты, соприкасающиеся с грунтом, обмазывается двумя слоями битумно-полимерной мастикой.

Колонны запроектированы металлические с круглым трубчатым профилем. Диаметр труб 0,377 м, толщина стенок 0,012 м. База колонн

выполнена из листа толщиной 0,012 м размером 0,15×0,3 м. Между колонной и фундаментом устанавливается лист толщиной 0,04 м с отверстиями для болтов диаметром 0,024 м.

Несущие стены подвального этажа выполнены в монолитном варианте толщиной 0,400 м, а первого этажа из полнотелого кирпича толщиной 0,250 м марки 150 на цементно-песчаном растворе М100 с наружным утеплением и навесной фасадной системой «U-kon» типа «АТС-ПК-ВХ-ВХ» АТС-246. Стены армируются проволокой диаметром 0,005 м В500 с шагом 0,05×0,05 м через три ряда кладки, простенки шириной 0,38 м – в каждом ряду. Наружные стены второго этажа выступают на 1,95 м с каждой стороны в целях увеличения объема здания и при этом в качестве стенового ограждения применяются стеновые панели «Сэндвич» от компании «Термостепс-МТЛ». Сэндвич-панели крепятся к металлическим фахверковым стойкам. Стены лестничных клеток кирпичные толщиной 0,38 м. Внутренние несущие стены запроектированы кирпичными толщиной 0,25 м. Перегородки кирпичные из пустотелого кирпича марки 100 на цементно-песчаном растворе М50, армирование через три ряда проволокой диаметром 0,005 м В500 с шагом 0,05×0,05 м. Перегородки торговых секций выполнены сетчатыми, металлическими.

Балки перекрытия и покрытия имеют двутавровый профиль. Для перекрытия подвального и первого этажа применяются балки из двутавра № 60Б2, 40Б1, а в качестве прогонов по фермам применены балки из двутавра № 30Б1 согласно [1]. Перекрытие состоит из главных балок в продольном направлении с шагом 7,5 метра и вспомогательных в поперечном направлении с шагом 3 м. Главные балки опираются на колоннах, а вспомогательные в свою очередь на главных. Над балками устраивается монолитная плита перекрытия толщиной 0,2 м.

Металлическая ферма в пролете 12 м запроектирована с параллельными поясами. Высота ферм по обушкам 3,165 м. Они доставляются на объект в собранном виде в связи с небольшим пролетом. Фермы проектируют с узловыми фасонками. Их размещают между поясными уголками. По схеме

узла, и длине швов или количеству болтов, крепящих стержни решетки определяется очертание фасонки.

В таблице А.3 приложения А приведена спецификация металлических конструкций.

Основание покрытия проектируемого здания состоит из монолитной железобетонной плиты по металлическим прогонам из двутавра № 30Б1. Покрытие утепляется минераловатными плитами ROCKWOOL РУФ БАТТС-В и ROCKWOOL РУФ БАТТС-Н. В качестве пароизоляции применен рулонный материал бикроэласт ЭПП. Верхний слой кровельного ковра состоит из рулонных материалов техноэласт ЭПП в 2 слоя и техноэласт ЭКП в 1 слой. Уклон кровли принят 15%.

Наружные двери запроектированы алюминиевые, внутренние из ПВХ профилей. Материал витражей алюминий, окон ПВХ профиль.

Спецификация оконных, витражных, дверных проемов и перемычек представлена в таблице А.4 приложения А.

В данном торговом центре устанавливаются сборные лестничные марши и площадки. Соответственно, их спецификация представлена в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Спецификация лестничных маршей и площадок

Обозначение	Наименование	Кол-во, шт	Прим.
ГОСТ 9818-2015	ЛМФ 39.15.17-5	12	
ГОСТ 9818-2015	ЛМФ 42.14.18-5	6	
ГОСТ 9818-2015	ЛМФ 49.14.21-5	6	
ГОСТ 9818-2015	ЛПП 15.15в-5	6	
ГОСТ 9818-2015	ЛП 32.18	6	

Так как торговый центр имеет непрерывный и интенсивный поток людей, целесообразно предусматривать эскалаторы. В данном проекте предусмотрены эскалаторы от производителя КОУО. Эскалаторы имеют внешний привлекательный вид, который очень гармонично вписывается в изысканный дизайн интерьера здания.

## 1.4 Теплотехнический расчет

Исходные данные:

- район строительства: г. Пенза;
- зона влажности района строительства: сухая;
- относительная влажность внутреннего воздуха: 55 %;
- расчетная температура внутреннего воздуха:  $t_v = 21 \text{ }^\circ\text{C}$ ;
- влажностный режим помещения: нормальный;
- условия эксплуатации: А;
- коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции:  $\alpha_v = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$ ;
- коэффициент теплоотдачи (для зимних условий) наружной поверхности ограждающей конструкции:  $\alpha_n = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$ ;
- расчетная зимняя температура наружного воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92:  $t_n = -27 \text{ }^\circ\text{C}$ ;
- продолжительность периода со средней суточной температурой воздуха ниже или равной  $8 \text{ }^\circ\text{C}$ :  $z_{от} = 200 \text{ сут.}$ ;
- средняя температура периода со средней суточной температурой воздуха ниже или равной  $8 \text{ }^\circ\text{C}$ :  $t_{от} = -4,1 \text{ }^\circ\text{C}$ .

### 1.4.1 Теплотехнический расчет наружной стены

1 этаж:

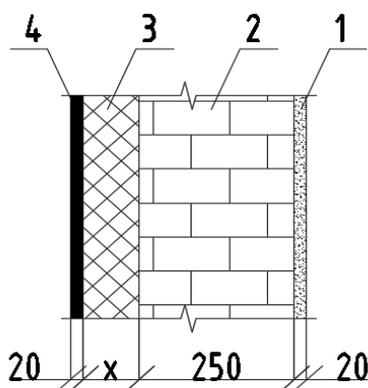


Рисунок 1.1 – Эскиз ограждающей конструкции: 1 – цементно-песчаный раствор; 2 – полнотелый кирпич; 3 – утеплитель; 4 – вентиляруемый фасад

Теплотехнические характеристики материалов представлены в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Расчетные теплотехнические характеристики материалов

Наименование материала	Толщина $\delta$ , м	Плотность $\rho$ , кг/м <sup>3</sup>	Коэффициент теплопроводности $\lambda$ , Вт/(м·°C)
Цементно-песчаный раствор	0,02	1800	0,76
Кладка из полнотелого кирпича	0,25	1800	0,81
Пенополистирольные плиты	x	20	0,037
Облицовка фасадная система «U-кон» АТС-246	0,02	2500	0,76

Градусо-сутки отопительного периода вычисляем следующим образом:

$$ГСОП = (t_e - t_n) \cdot z_{om} = (21 + 4,1) \cdot 200 = 5020^\circ\text{C} \cdot \text{сут.}$$

Приведенное значение сопротивления теплопередаче:

$$R_0^{норм} = a \cdot ГСОП + b = 0,0003 \cdot 5020 + 1,2 = 2,71 \frac{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}}{\text{Вт}}$$

Толщина утеплителя вычисляется по формуле 1.1:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_e} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_x}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{1}{\alpha_n} = R_0^{норм} \quad (1.1)$$

$$\frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,76} + \frac{0,25}{0,81} + \frac{\delta_x}{0,037} + \frac{0,02}{0,76} + \frac{1}{23} = 2,71 \frac{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}}{\text{Вт}},$$

$\delta_x = 0,081 \text{ м}$ , принимаем толщину утеплителя 0,09 м.

$$R_0^\phi = \frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,76} + \frac{0,25}{0,81} + \frac{0,09}{0,037} + \frac{0,02}{0,76} + \frac{1}{23} = 3,34 \frac{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}}{\text{Вт}};$$

$$R_0^\phi = 3,34 \frac{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}}{\text{Вт}} \geq R_0^{норм} = 2,73 \frac{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}}{\text{Вт}}, \text{ условие выполняется.}$$

2 этаж:

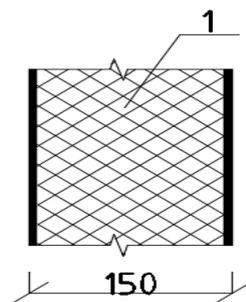


Рисунок 1.2 – Эскиз ограждающей конструкции: 1 – сэндвич-панель

Характеристики сэндвич - панели:

$$\delta=0,15 \text{ м}; \rho=120 \text{ кг/м}^3; \lambda=0,040 \text{ Вт/м}^2\cdot\text{°C}.$$

Приведенное значение сопротивления теплопередаче:

$$R_0^{\text{норм}} = 2,71 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}}$$

Определяем фактическое сопротивление:

$$R_0^{\phi} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,15}{0,040} + \frac{1}{23} = 3,91 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}},$$

$$R_0^{\phi} = 3,91 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}} \geq R_0^{\text{норм}} = 2,71 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}}, \text{ условие выполняется.}$$

Вывод: в качестве ограждающей конструкции стены второго этажа принимаем сэндвич панель ПСБ-150.

#### 1.4.2 Теплотехнический расчет покрытия

На рисунке 1.3 представлен эскиз покрытия торгового центра.

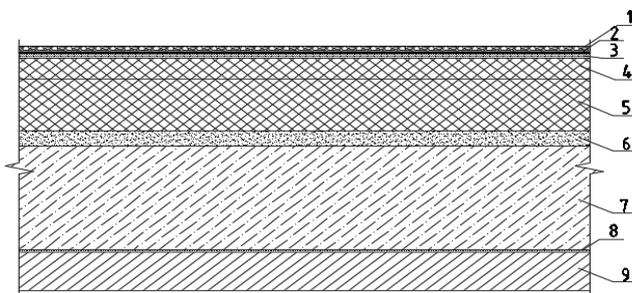


Рисунок 1.3 – Эскиз покрытия: 1 – гравий; 2 – техноэласт ЭКП 1 сл; 3 – техноэласт ЭПП 2 сл; 4 – утеплитель РУФ БАТТС «В»; 5 – утеплитель РУФ БАТТС «Н»; 6 – цементно-песчаная стяжка; 7 – керамзитобетон; 8 – вестопласта ЭПП; 9 – монолитная ж/б плита

Теплотехнические характеристики материалов представлены в таблице 1.3.

Таблица 1.3 – Теплотехнические показатели материалов

Наименование материала	Толщина $\delta$ , м	Плотность $\rho$ , кг/м <sup>3</sup>	Коэффициент теплопроводности $\lambda$ , Вт/(м·°С)
Гравий фр.5-10 мм	0,01	600	0,17
Техноэласт ЭКП 1сл	0,0042	1250	0,17
Техноэласт ЭПП 2сл	0,008	1238	0,17
Утеплитель «РУФ БАТТС В»	0,04	180	0,028
Утеплитель «РУФ БАТТС Н»	х	100	0,024
Цементно-песчаная стяжка	0,03	1800	0,76
Керамзитобетон	0,2	1800	0,8
Пароизоляция-1сл Бикроэласта ЭПП	0,004	1100	0,68
Монолитная ж/б плита	0,075	2500	1,92

Приведенное значение сопротивления теплопередаче:

$$R_0^{норм} = a \cdot ГСОП + b = 0,0004 \cdot 5020 + 1,6 = 3,61 \frac{м^2 \cdot ^\circ C}{Вт}$$

Определяем толщину утеплителя:

$$\begin{aligned} \frac{1}{8,7} + \frac{0,01}{0,17} + \frac{0,0042}{0,17} + \frac{0,008}{0,17} + \frac{0,04}{0,028} + \frac{\delta_x}{0,024} + \frac{0,03}{0,76} + \frac{0,2}{0,8} + \frac{0,004}{0,68} + \frac{0,075}{1,92} + \frac{1}{23} = \\ = 3,61 \frac{м^2 \cdot ^\circ C}{Вт} \end{aligned}$$

$\delta_x = 0,037 м$ , принимаем толщину утеплителя 0,100 м.

$$\begin{aligned} R_0^\phi = \frac{1}{8,7} + \frac{0,01}{0,17} + \frac{0,0042}{0,17} + \frac{0,008}{0,17} + \frac{0,04}{0,028} + \frac{0,1}{0,024} + \frac{0,03}{0,76} + \frac{0,2}{0,8} + \frac{0,004}{0,68} + \frac{0,075}{1,92} + \frac{1}{23} = \\ = 6,26 \frac{м^2 \cdot ^\circ C}{Вт}, \end{aligned}$$

$$R_0^\phi = 6,22 \frac{м^2 \cdot ^\circ C}{Вт} \geq R_0^{норм} = 3,61 \frac{м^2 \cdot ^\circ C}{Вт}, \text{ условие выполняется.}$$

## **1.5 Инженерное оборудование**

### **1.5.1 Водоснабжение**

Торговый центр имеет систему водоснабжения, которая проводится от внутриквартальных сетей водопровода.

Наружные городские сети водопровода являются источником водоснабжения.

Согласно [23] принят расход воды на внутренние пожаротушения, который численно равен 2,5 л/с. В пожарных шкафах предусматривается специальное место для размещения пожарного рукава и огнетушителей.

Полиэтиленовые напорные трубы марки ПЭ 32 SDR 9 по [6] служат в качестве внутренних сетей водопровода горячей воды. Маркировка труб в обязательном порядке включает слово «питьевая». Теплоизоляция магистральных сетей горячего водоснабжения осуществляется цилиндрами ТЕХНО от компании ТЕХНОНИКОЛЬ.

Для внутренних сетей водостоков применяются полиэтиленовые канализационные трубы и фасонные части, принятые по [7].

### **1.5.2 Отопление**

Теплоноситель в системах отопления имеет параметры 95-70°C. Центральный тепловой пункт служит источником теплоснабжения.

В проектируемом здании воздух нагревается с использованием теплогенераторов, а воздуховоды при этом распределяют его в помещениях. Горячая вода с температурой 70-90°C служит теплоносителем систем отопления и вентиляций.

### **1.5.3 Вентиляция**

Приточно-вытяжная система вентиляции позволяет создать комфортную микроклимат во всех помещениях и торговых залов, что позволяет больше привлечь посетителей. В торговых залах запроектирована приточно-вытяжная вентиляция с механическим побуждением, а в других помещениях с искусственным.

Данная система очищает воздух от пыли, удаляет запах, обеспечивает воздухообмен и др. Основные требования:

- не создавать много шума;
- спрятана от глаз посетителей;
- быть удобной в обслуживании.

### **1.6 Архитектурно-художественное решение**

Внутренние стены здания окрашены водоэмульсионной краской по заранее подготовленной поверхности. Сантехнические помещения облицованы керамической плиткой.

В качестве отделки наружных стен применена навесная фасадная система «U-коп». Критерия, по которым выбрана именно эта фасадная система следующие:

- может служить в течении всего периода эксплуатации здания;
- нет особых требований к неровностям стен;
- имеет максимальную степень защиты от атмосферных явлений: снег, дождь, град и т.д;
- влияние мостиков холода минимальное.

Отделка потолков выполнена из плит, которые крепятся к готовому металлическому каркасу или как их принято назвать по другому - подвесные потолки. А именно, применяются подвесные потолки «Армстронг». Они имеют ряд преимуществ:

- современный стиль и пространство;
- броский дизайн;
- запоминающийся облик;
- хорошая акустика и вентиляция;
- необходимый уровень освещения.

Архитектура торгового центра гармонично вписывается в архитектурный облик города.

## 2 РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ

### 2.1 Расчет металлической фермы Ф1

Ферма пролетом 12 м konstruирована из парных уголков с параллельными поясами.

Высота фермы по обушкам 3,165 м.

Стропильная ферма имеет шарнирное сопряжение с колонной. Расчетной схемой фермы служит плоская стержневая система. Материалом из которого изготавливается ферма, сталь 245. Согласно [24] данная сталь имеет нормативное и расчетное сопротивление растяжению, сжатию и изгибу  $R_y = 240$  МПа.

Данная ферма рассчитывается по первому признаку, при котором узлы схем имеют две степени свободы – линейные перемещения вдоль осей X, Z, поэтому при расчете нет необходимости создавать шарниры.

### 2.2 Сбор нагрузок

Ферма воспринимает нагрузки:

- вес фермы, пирога кровли и вес прогонов - постоянные;
- снеговая - временная.

#### 2.2.1 Расчет снеговой нагрузки

В соответствии с [20] для снеговой нагрузки определяем нормативное значение на горизонтальную проекцию покрытия, используя следующую формулу:

$$S_0 = \mu \cdot c_e \cdot c_t \cdot S_g \quad (2.1)$$

где  $c_e$  – коэффициент, учитывающий снос снега с покрытий ветром или от действия других факторов;

$c_t$  – коэффициент, учитывающий температуру;

$\mu$  – коэффициент, при котором учитывается снеговая нагрузка на покрытие, к которому осуществляется переход от веса снегового покрова земли;

$S_g$  – нормативная величина снега на  $1 \text{ м}^2$  поверхности земли, принимается в зависимости от снегового района для территории РФ.

$$S_0 = 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,5 = 1,5 \text{ кН/м}^2$$

Расчет нагрузок производим в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Сбор нагрузок на металлическую ферму

Наименование нагрузки	Нормативная нагрузка, $\text{кН/м}^2$	Коэффициент надежности по нагрузке, $\gamma_f$	Расчетная нагрузка, $\text{кН/м}^2$
Постоянные			
Гравий фр. 5-10 мм	0,15	1,3	0,195
Техноэласт ЭКП 1сл	0,052	1,3	0,068
Техноэласт ЭПП 2сл	0,099	1,3	0,129
РУФ БАТТС В	0,064	1,3	0,083
РУФ БАТТС Н	0,1	1,3	0,13
Цементно-песчаная стяжка М150-30 мм	0,42	1,3	0,546
Керамзитобетон, $\rho = 600 \text{ кг/м}^3$ - 50 – 200 мм	1,2	1,3	1,56
Пароизоляция Бикрорласт ЭПП 1сл	0,042	1,3	0,055
Монолитная ж/б плита покрытия 75 мм	1,875	1,2	2,25
Прогоны	1,776	1,3	1,865
Итого постоянная	5,778	-	6,881
Временные			
Снеговая	1,5	1,4	2,1
Итого временная	1,05	-	1,47
Полная	6,828	-	10,451

### 2.3 Узловые нагрузки

Узловая нагрузка на стропильную ферму определяется грузовым площадью. Площадь, который передает нагрузку на строительных конструкций, есть ни что иное как грузовая площадь.

Вычисляем значение грузовой площади узла фермы по следующей формуле:

$$F^{ГР} = a \cdot b \quad (2.2)$$

где  $a$  – наибольший шаг ферм, м;

$b$  – расстояние между узлами фермы по верхнему поясу, м.

$$F^{ГР} = 7,5 \cdot 3 = 22,5 \text{ м}^2$$

В таблице 2.2 приведены результаты вычисления узловых нагрузок.

Таблица 2.2 – Величины узловых нагрузок на ферму

Тип нагрузки	Расчет	Узловая нагрузка, т
от веса пирога кровли	$22,5 \text{ м}^2 \cdot 5,016$	11,286
от веса прогона покрытия	$22,5 \text{ м}^2 \cdot 1,865$	4,2
от снега	$22,5 \text{ м}^2 \cdot 2,1$	4,62

#### 2.4 Результаты расчета металлической фермы

Стропильная ферма рассчитана в программе ЛИРА-САПР 2013. Деформированная схема и эпюры усилий в стержнях представлены на рисунках 2.1, 2.2, 2.3 и 2.4.

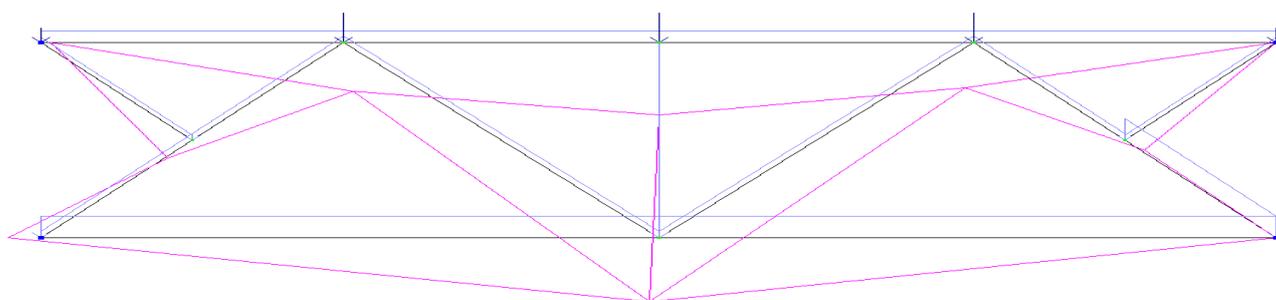


Рисунок 2.1 – Деформированная схема

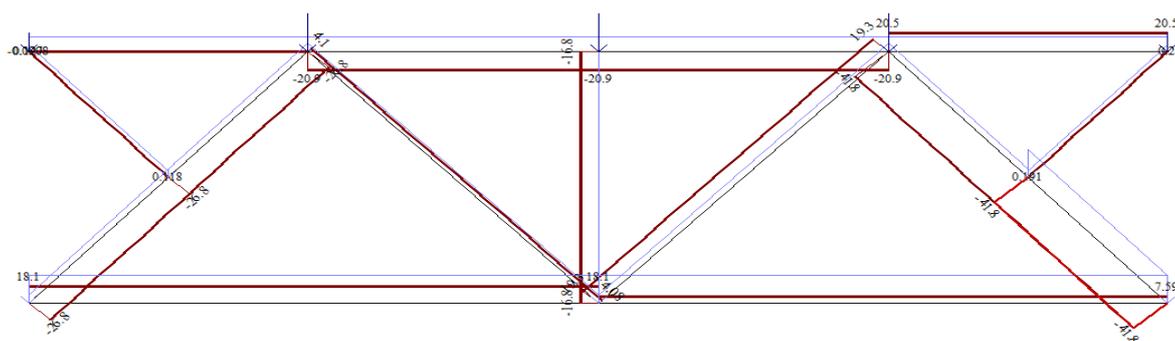


Рисунок 2.2 – Эпюра продольных сил N



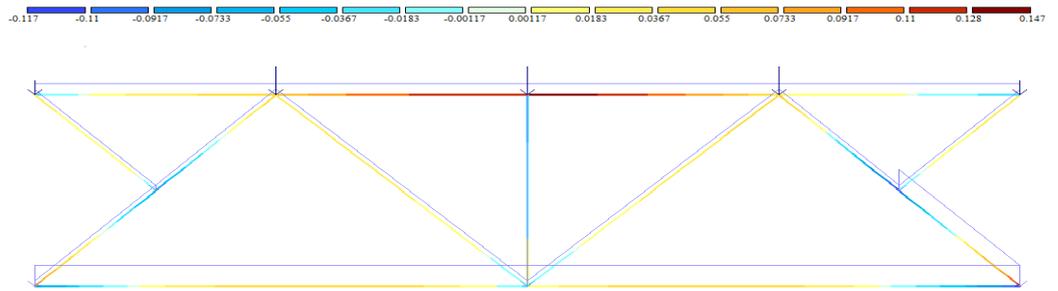


Рисунок 2.7 – Мозаика изгибающих моментов М

На рисунках 2.8, 2.9, и 2.10 представлены мозаика результатов проверки, в соответствии с назначенным сечениям, построенные по расчетам 1 и 2 группы предельных состояний и местной устойчивости.

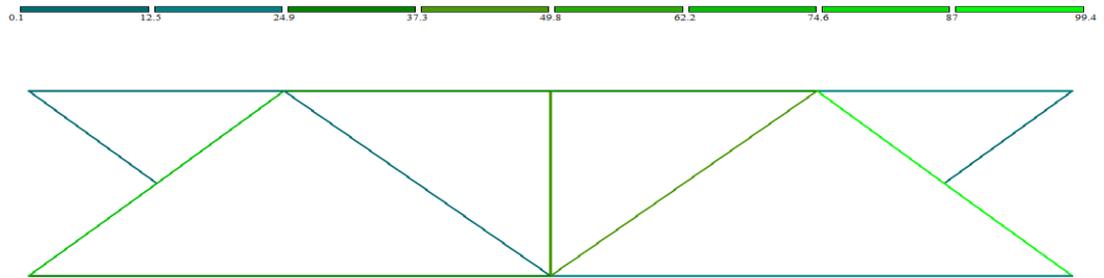


Рисунок 2.8 – Проверка назначенных сечений по 1 группе ПС

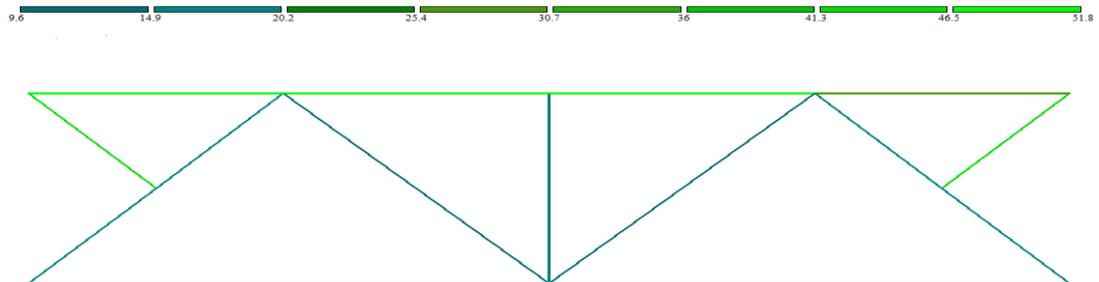


Рисунок 2.9 – Проверка назначенных сечений по 2 группе ПС

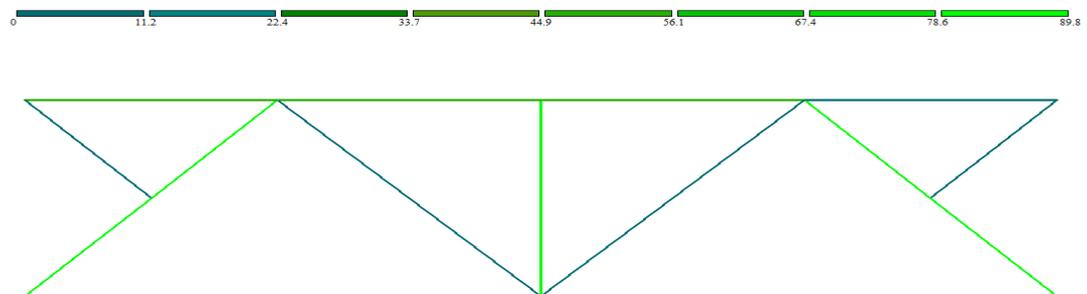


Рисунок 2.10 – Проверка назначенных сечений по МУ

## **3 ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА**

### **3.1 Область применения**

#### **3.1.1 Состав работ, охватываемых технологической картой**

Технологическая карта разработана на устройство наплавленной кровли из Техноэласта.

В состав работ, рассматриваемых технологической картой, входят:

- подготовка основания под кровлю;
- подготовка материалов, механизмов, приспособлений;
- устройство пароизоляции в 1 слой;
- устройство уклонообразующего слоя из керамзитобетона;
- укладка плит из каменной ваты;
- устройство цементно-песчаной стяжки;
- огрунтовка поверхности основания под гидроизоляцию;
- устройство наплавленного гидроизоляционного ковра;
- контроль за качеством производства и приемка кровельных работ.

#### **3.1.2 Характеристика климатических и местных условий**

Работы проводятся в городе Пенза, где температура наиболее холодных суток  $-31^{\circ}\text{C}$ , средняя максимальная температура воздуха наиболее теплого месяца  $26^{\circ}\text{C}$  согласно [25].

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

#### **3.2.1 Требования законченности подготовительных работ**

Необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- закончить все строительные работы на кровле;
- подготовить механизмы, приспособления и инструменты;
- произвести внешний осмотр патрубков воронок внутренних водостоков, санитарно – технических стояков, ограждение на кровле, устанавливаемого организацией, производящей СМР;

– оштукатурить участки вертикальных поверхностей каменных конструкций (стен, вентиляционных шахт, труб и т.д.) на высоту примыкания ковра;

- подать все материалы на кровлю;
- подготовить рулонные материалы;
- подготовить основание под кровлю.

### 3.2.2 Определение объемов работ, расхода материалов и изделий

Определяем площадь всей кровли:

$$S_{кр} = A \cdot B + 12 \cdot 5,2 + 12,5 \cdot 5,8 = 51,9 \cdot 56,4 + 12 \cdot 5,2 + 12,5 \cdot 5,8 = 3062 \text{ м}^2$$

В таблице 3.1 указаны виды работ и их общий объем.

Таблица 3.1 – Объемы работ

Наименование работ	Единица измерения	Общий объем
Устройство пароизоляции	100 м <sup>2</sup>	30,62
Устройство уклонообразующего слоя из керамзитобетона	1 м <sup>3</sup>	612,4
Устройство теплоизоляции	100 м <sup>2</sup>	30,62
Устройство цементно-песчаной стяжки	100 м <sup>2</sup>	30,62
Огрунтовка поверхности основания под гидроизоляцию	100 м <sup>2</sup>	30,62
Устройство наплавляемой гидроизоляции	100 м <sup>2</sup>	30,62

В таблице 3.2 указаны материалы, необходимые при устройстве кровли.

Таблица 3.2 – Потребность в строительных материалах

Наименование материалов	Единица измерения	Норма расхода	Общий расход
1	2	3	4
Устройство пароизоляции - Бикрост ЭПП	м <sup>2</sup>	1,15	3521,3
Устройство уклонообразующего слоя из керамзитобетона - керамзитобетон	м <sup>3</sup>	0,04	122,48
Устройство теплоизоляции - РУФ БАТТС Н, РУФ БАТТС В	м <sup>3</sup>	0,14	428,68
Устройство цементно-песчаной стяжки – цементно-песчаная смесь М150	м <sup>3</sup>	0,03	91,86

### Продолжение таблицы 3.2

1	2	3	4
Огрунтовка поверхности основания под гидроизоляцию - праймер битумный	кг/м <sup>2</sup>	0,35	1071,7
Устройство наплавляемой гидроизоляции - Техноэласт ЭПП, Техноэласт ЭКП	м <sup>2</sup>	1,15	3521,3

#### 3.2.3 Методы и последовательность производства работ

Для подачи материалов на кровлю применяется подъемник ЭКО-14 с высотой подъема 14 м.

Укладка пароизоляционных материалов начинается с разметки поверхности основания. Разметку выполняют для того чтобы не допустить неровности. В случае появления неровностей поверхности, в торцевых швах смещаются рулоны.

Для выравнивания полотнища и образование плоской формы, пароизоляционные материалы раскатывают на горизонтальную поверхность. При укладке раскатку рулонов выполняют в одном направлении.

Далее следует наплавление материала, которое осуществляется горелкой и в то же время подогревается поверхность основания, разворачивается рулон и прижимается к основанию.

Прогрев производят плавным движением горелки.

Технология укладки пароизоляционного слоя показана на рисунке 3.1.



Рисунок 3.1 – Укладка пароизоляционного слоя из Бикроэласта ЭПП

Для отвода воды с кровли устраивают уклонообразующий слой из керамзитобетона. Керамзитобетон является самым распространенным способом для образования уклонов.

Далее, по керамзитобетону устанавливают армированную сетку и выполняют цементно-песчаную стяжку толщиной 30 мм, рисунок 3.2.



Рисунок 3.2 – Разуклонка кровли керамзитобетоном

Для устройства теплоизоляционного слоя применены плиты ROCKWOOL РУФ БАТТС Н и ROCKWOOL РУФ БАТТС В из каменной ваты. Нижний слой укладывается на слой пароизоляции, а после этого, следовательно, верхний слой из твердых материалов.

Укладку теплоизоляционных материалов начинают с угла кровли. Утеплители из каменной ваты укладываются на основание плотно друг к другу и имеют одинаковую толщину в каждом слое. Швы плит устраивают вразбежку, так как они укладываются в 2 слоя.

В случае возникновения больших зазоров между плитами из каменной ваты их необходимо заполнить полосками, вырезанными из плиты и заливать горячим битумом.

Работы по укладке утеплителя выполняют хватками навстречу движения подачи материалов во избежании провоза материалов и перемещения людей по утеплителю.

На рисунке 3.3 показана технология устройства теплоизоляционных материалов.



Рисунок 3.3 – Устройство теплоизоляционных плит

Огрунтовку поверхности основания под гидроизоляционным ковром осуществляется битумным праймером, рисунок 3.4. Данный материал обеспечивает прочное сцепление полотна наплавляемого материала с пыльными и шероховатыми поверхностями.

Прежде чем наносить битумный праймер, необходимо очистить поверхность от пыли и мусора для экономии материала, так как на очищенную поверхность расход материала уменьшается.



Рисунок 3.4. Огрунтовка поверхности битумным праймером

Полотнища рулонного материала Техноэласт наплавляется на огрунтованную поверхность, рисунок 3.5.



Рисунок 3.5 – Укладка гидроизоляционного слоя по огрунтованной поверхности

При устройстве наплавляемой кровли процессы и операции выполняются в следующей последовательности:

- рулон раскатывается по разметочной линии;
- далее сворачивается рулон на 1,5 – 2 м;
- зажигается газовая горелка и направляется пламя на слой материала.

Маятниковым движением горелки осуществляется наплавление;

– кровельщик выполняет раскатку рулона, разглаживая и прижимая полотно к основанию.

### 3.3 Требования к качеству и приемке работ

В данном разделе представлены требования к приемке работ, которые включает в себя таблицу контроля качества и приемки работ в соответствии с [22].

В таблице В.1 приложения В указаны контролируемые операции, способы контроля, время контроля, допуски, документы, в котором фиксируются допуски и лица ответственные за контроль.

### 3.4 Потребность в материально-технических ресурсах

#### 3.4.1 Потребность в машинах, механизмах, оборудовании

В таблице 3.4 приведена потребность в основных машинах и механизмах, необходимых при устройстве кровли.

Таблица 3.4 - Потребность в машинах и механизмах

Наименование и назначение	Марка, технологическая характеристика ГОСТ	Единица измерения	Количество
Наплавляемая установка	ТехноНИКОЛЬ	шт	1
Газовые горелки для наплавление битумного материала	ГГ - 2	шт	1
Редуктор для регулирование давления	БПО-5-2	шт	1
Компрессорная установка для подачи сжатого воздуха	СО-243-1	шт	1
Подъемник ножничный для подачи материалов на кровлю	ЭКО-14	шт	1

#### 3.4.2 Потребность в инструменте, приспособлениях, инвентаре

В таблице 3.5 приведена потребность в основных инструментах, приспособлениях и инвентаре на основе исходных данных и нормоконспекта на одно звено.

Таблица 3.5 - Потребность в основных инструментах, приспособлениях и инвентаре

Наименование и назначение	Марка, технологическая характеристика ГОСТ	Количество
1	2	3
Баллоны для хранения газа	ГОСТ ISO 11439-2014	2

Продолжение таблицы 3.5

1	2	3
Ножницы для резки материалов	ГОСТ EN 1107-1-2011	2
Лопата растворная	GARDENA Terraline	4
Тележка – стойка для перевозки баллонов	Артикул 58101	1
Рулетка	Артикул 15166417	4
Нож кровельный	STUBAI	6
Полутерок для разравнивания раствора в углах	CORTE 0344	1
Шпатель металлический	Color Expert	2
Поддон для подачи рулонов на крышу	ГОСТ 33757-2016	1
Плоская отвертка для проверки герметичности кровли	ГОСТ Р 57979-2017	2
Захват – раскатчик для раскатки рулона	ГГС 4-1,7-1,0	1
Краскопульт грунтовочный	MATRIX 57314	2

### 3.4.3 Потребность в материалах, полуфабрикатах и конструкциях

В данном пункте приведена потребность в основных материалах в соответствии с принятыми технологическими решениями таблица 3.1 и 3.2.

Таблица 3.6 - Потребность в материалах и полуфабрикатах

Наименование	Марка, технологическая характеристика ГОСТ	Единица измерения	Количество
Бикроэласт ЭПП	Технониколь	м <sup>2</sup>	3521,3
Керамзитобетон	ГОСТ 32496-2013	м <sup>3</sup>	122,48
Плиты из каменной ваты	ROCKWOOL РУФ БАТТС Н	м <sup>2</sup>	428,68
Плиты из каменной ваты	ROCKWOOL РУФ БАТТС В	м <sup>2</sup>	428,68
Цементно-песчаная смесь	М-150	м <sup>3</sup>	91,86
Праймер битумный	Технониколь № 1	кг	1071,7
Техноэласт ЭПП	СТО 72746455 – 3.1.11 - 2015	м <sup>2</sup>	3521,3
Техноэласт ЭКП	СТО 72746455 – 3.1.11 - 2015	м <sup>2</sup>	3521,3

### **3.5 Безопасность труда, пожарная и экологическая безопасность**

#### **3.5.1 Требования безопасности труда**

При устройстве кровли необходимо строго соблюдать правила техники безопасности, приведенные в [15].

1 Работники, прошедшие соответствующую подготовку, имеющие профессиональные навыки для работы кровельщиками, перед допуском к самостоятельной работе должны пройти:

- обязательные предварительные (при поступлении на работу) и периодические (в течении трудовой деятельности) медицинские осмотры (обследования) для признания годными к выполнению работ в порядке, установленном Минздравом России;

- обучение безопасным методам и приемам выполнения работ, инструктаж по охране труда, стажировку на рабочем месте и проверку знаний требований охраны труда.

2 Кровельщики обязаны соблюдать требования безопасности труда для обеспечения защиты от воздействия опасных и вредных производственных факторов, связанных с характером работы:

- расположение рабочего места вблизи перепада по высоте 1,3 м и более;
- острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях оборудования, материалов;
- повышенное напряжение в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека;

3 Для защиты от вредных и механических воздействий кровельщики обязаны использовать предоставляемые работодателями бесплатно: комбинезоны хлопчатобумажные, рукавицы комбинированные и галоши валянные.

4 Находясь на территории строительной площадки, в производственных и бытовых помещениях, участках работ и рабочих местах, кровельщики обязаны выполнять правила внутреннего трудового распорядка, принятые в данной организации.

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

5 В процессе повседневной деятельности кровельщики должны:

- применять в процессе работы средства малой механизации по назначению, в соответствии с инструкциями заводов – изготовителей;
- поддерживать порядок на рабочих местах, очищать их от мусора, не допускать нарушений правил складирования материалов и конструкций;
- быть внимательными во время работы и не допускать нарушений требований безопасности труда;

6 Кровельщики обязаны немедленно извещать своего непосредственного или вышестоящего руководителя работ о любой ситуации, угрожающей жизни и здоровью людей, о каждом несчастном случае, происшедшем на производстве, или об ухудшения своего здоровья, в том числе о появлении острого профессионального заболевания (отравления).

7 Места производства кровельных работ, выполняемых газопламенным способом, должны быть обеспечены не менее чем двумя эвакуационными выходами (лестницами), а также первичными средствами пожаротушения в соответствии с ППБ 01.

Подниматься на кровлю и спускаться с нее следует только по лестничным маршам и оборудованными для подъема на крышу лестницами. Использовать в этих целях пожарные лестницы запрещается.

8 При производстве работ на плоских крышах, не имеющих постоянного ограждения, рабочие места необходимо ограждать в соответствии с требованиями СНиП 12-03.

9 Для прохода работников, выполняющих работы на крыше с уклоном более 20°, а также на крыше с покрытием, не рассчитанным на нагрузки от веса работающих, необходимо применять трапы шириной не менее 0,3 м с поперечными планками для упора ног. Трапы на время работы должны быть закреплены.

10 При выполнении работ на крыше с уклоном более 20° работники должны применять предохранительные пояса согласно требованиям СНиП 12-03.

11 Применяемые для подачи материалов при устройстве кровель краны малой грузоподъемности должны устанавливаться и эксплуатироваться в соответствии с инструкцией завода-изготовителя. Подъем груза следует осуществлять в контейнерах или таре.

12 Вблизи здания в местах подъема груза и выполнения кровельных работ необходимо обозначить опасные зоны, границы которых определяются согласно СНиП 12-03.

13 Размещать на крыше материалы допускается только в местах, предусмотренных ППР, с применением мер против их падения, в том числе от воздействия ветра.

### **3.5.2 Требования пожарной безопасности**

В соответствии с требованиями [23] обеспечивается пожарная безопасность.

Основные требования пожарной безопасности следующие:

– к кровельным и гидроизоляционным работам допускаются лица не младше 18 лет, которые проходили предварительный медицинский осмотр, в соответствии с Минздравом России;

– обеспечение работающих брезентовыми костюмами, рукавицами, кожаными ботинками, защитными очками, предохранительными поясами;

– убедиться в том, что средства защиты расположены на месте и проинформировать рабочих как ими пользоваться;

– место, где производятся кровельные работы, должно обеспечиваться необходимыми средствами для тушения пожара: огнетушителями пенными – 2 шт, емкостью с песком – 1 шт, лопатами – 2шт, аптечкой с медицинскими препаратами – 1шт.

– запрещается держать в непосредственной близости от места производства работ легковоспламеняющиеся и огнеопасные материалы;

– во время зажигания горелки не допускается стоять перед соплом форсунки;

– пламя горелки направлять так, чтобы не задеть работающих;

– места производства работ обеспечиваются не менее чем двумя эвакуационными выходами (лестницами), телефонной или другой связью, первичными средствами пожаротушения в соответствии с требованиями действующих правил и норм;

– проходы и подступы к эвакуационным выходам и стационарным пожарным лестницам должны быть всегда свободными, указываться хорошо видимыми знаками;

– эвакуация людей должна выполняться по заранее разработанному плану с учетом каждого работника, находящегося в производственной зоне;

– при работе с наплавляемыми кровельными материалами или с применением утеплителей, которые могут гореть на временных местах (кроме строительных площадок и частных домовладений) руководитель объекта обязан оформить наряд-допуск;

– в наряде-допуске должно быть указано место, технологическая последовательность, способы производства, конкретные противопожарные мероприятия, ответственные лица и срок его действия;

– временные строения должны располагаться от других зданий и сооружений на расстоянии не менее 15 м (кроме случаев, когда по другим нормам требуется больший противопожарный разрыв) или у противопожарных стен. Отдельные блок-контейнерные здания допускается располагать группами не более десяти в группе и площадью не более 800 м<sup>2</sup>. Расстояние между группами этих зданий и от них до других строений следует принимать не менее 15 м;

– выполнение работ по устройству кровли одновременно с другими строительными-монтажными работами на кровле, связанными с применением открытого огня (сварка и т.п.), не допускается;

– на кровле хранятся материалы не более потребных и при этом расстояние от границы выполнения работ не превышает 5м.

### **3.5.3 Экологическая безопасность**

В соответствии с Федеральным законом «Об охране окружающей среды» при проведении строительных работ, должны выполняться требования экологической безопасности, предусматриваться мероприятия по охране природы, рациональному использованию и воспроизводству природных ресурсов и материалов, оздоровлению окружающей среды.

Чтобы предотвратить загрязнение и запыление территорий, находящиеся близко к строительной площадке, необходимо своевременно вывозить строительный мусор и отходы. Строительный мусор хранится в мусорных контейнерах.

## **3.6 Техничко – экономические показатели**

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

В таблице 3.7 приведена трудоемкость на весь объем работ. При заполнении таблицы использовать данные разработанных выше таблиц, сборники ФЕР.

Трудоемкость на объем работ определяется по формуле:

$$T_p = \frac{V \cdot H_{вр}}{8}, \quad (3.1)$$

где  $V$  – объем работ, м<sup>3</sup>;

$H_{вр}$  – норма времени на единицу измерения, чел – ч, маш – ч, по ФЕРу, ЕНиРу;

8 – количество часов в смене.

Устройство пароизоляции:

$$T_p = \frac{30,62 \cdot 17,51}{8} = 67,02 \text{ чел. – см}$$

Устройство уклонообразующего слоя из керамзитобетона:

$$T_p = \frac{30,62 \cdot 45,4}{8} = 173,77 \text{ чел. – см,}$$

Устройство теплоизоляции:

$$T_p = \frac{30,62 \cdot 45,4}{8} = 173,7 \text{ чел.} \cdot \text{см}$$

Устройство цементно-песчаной стяжки:

$$T_p = \frac{30,62 \cdot 57,22}{8} = 219 \text{ чел.} \cdot \text{см}$$

Огрунтовка поверхности основания под гидроизоляцию:

$$T_p = \frac{30,62 \cdot 45,4}{8} = 173,7 \text{ чел.} \cdot \text{см},$$

$$T_p = \frac{30,62 \cdot 0,12}{8} = 3,67 \text{ маш.} \cdot \text{см}$$

Устройство гидроизоляции:

$$T_p = \frac{30,62 \cdot 29,79}{8} = 114,02 \text{ чел.} \cdot \text{см},$$

$$T_p = \frac{30,62 \cdot 1,31}{8} = 5,01 \text{ маш.} \cdot \text{см}$$

Таблица 3.7 - Калькуляция затрат труда и машинного времени

Наименование процессов	Обоснование ФЕР, ЕНиР	Ед. изм.	Объем работ	Норма времени на ед. изм.		Трудоемкость на объем работ	
				чел.-см	маш.-см	рабочих чел.-см	машин. маш.-см
1	2	3	4	5	6	7	8
Устройство пароизоляции	ФЕР 12-01-015-01 Е1-16	100м <sup>2</sup>	30,62	17,51	-	67,02	-
Устройство уклонообразующего слоя из керамзитобетона	ФЕР 12-01-014-02 Е1-16	1м <sup>3</sup>	612,4	3,04	-	232,71	-
Устройство теплоизоляции	ФЕР 12-01-013-03 Е1-16	100м <sup>2</sup>	30,62	45,4	-	173,77	-
Устройство цементно-песчаной стяжки	ФЕР 12-01-017-02 Е1-16	100м <sup>2</sup>	30,62	57,22	-	219	-

Продолжение таблицы 3.7

1	2	3	4	5	6	7	8
Огрунтовка поверхности основания под гидроизоляцию	ФЕР 12-01-016-01 Е1-16	100м <sup>2</sup>	30,62	4,46	0,12	17,07	3,67
Устройство наплавленной гидроизоляции	ФЕР 12-01-002-01 Е1-16	100м <sup>2</sup>	30,62	29,79	1,31	114,02	5,01

### 3.6.2 График производства работ

В таблице 3.8 представлены продолжительности работ на весь объем работ. При заполнении таблицы использовать данные разработанной выше в таблице 3.7, а сама продолжительность рассчитывалась по формуле:

$$П = \frac{T_p}{n \cdot k}, \quad (3.2)$$

где  $n$  – количество смен;

$k$  – количество человек, работающих в смену.

Устройство пароизоляции:

$$П = \frac{67,02}{1 \cdot 20} = 4 \text{ дн}$$

Устройство уклонообразующего слоя из керамзитобетона:

$$П = \frac{232,71}{1 \cdot 20} = 12 \text{ дн}$$

Устройство теплоизоляции:

$$П = \frac{173,77}{1 \cdot 20} = 9 \text{ дн}$$

Устройство цементно-песчаной стяжки:

$$П = \frac{219}{1 \cdot 20} = 11 \text{ дн}$$

Огрунтовка поверхности основания под гидроизоляцию:

$$П = \frac{17,07}{1 \cdot 20} = 1 \text{ дн}$$

Устройство наплавленной гидроизоляции:

$$П = \frac{114,02}{1 \cdot 20} = 6 \text{ дн}$$

### 3.6.3 Основные технико-экономические показатели

Технико-экономические показатели по календарному графику:

– по итогу калькуляции затрат труда норма затраты труда рабочих равны 573,81 чел.-см;

– по итогу калькуляции затрат машинного времени нормативы затраты составляют 8,68 маш.-см;

– по графику производства работ общий срок выполнения работ составляет 43 раб.дн.;

– разделяя числовое значение, принятое в карте показателя продукции на нормативные затраты рабочих, определяют выработку одного рабочего в одну смену;

$$В = \frac{S}{T}, \quad (3.3)$$

где S – объем конкретной работы, м<sup>2</sup>;

T – трудоемкость, чел.-см.

Определение выработки:

$$В = \frac{3062}{114,02} = 26,85 \text{ м}^2/\text{чел.} - \text{см}$$

На единицу объема работ затраты труда определяются следующим образом:

$$\frac{1}{В} = \frac{1}{26,85} = 0,04 \text{ чел.} - \text{см}/\text{м}^2$$

## **4 ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА**

### **4.1 Характеристики условий строительства**

Характеристики условий строительства приведены в архитектурно-планировочном разделе.

### **4.2 Определение состава строительного-монтажных работ**

Номенклатура СМР принимается в соответствии с конструктивным решением сооружения, включая инженерные системы, а также исходя из условий строительства.

Перечень строительного-монтажных работ, расположенных в технологической последовательности:

Подготовительные работы.

#### **А. Нулевой цикл**

Срезка растительного слоя грунта.

Разработка грунта в котловане.

Ручная доработка грунта.

Уплотнение грунта.

Устройство бетонной подготовки.

Устройство монолитной фундаментной плиты.

Монтаж колонн.

Устройство монолитных стен подвала.

Монтаж металлических балок.

Устройство монолитного перекрытия подвала.

Монтаж лестничных площадок.

Монтаж лестничных маршей.

Кирпичная кладка перегородок.

Обратная засыпка пазух котлована.

#### **Б. Возведение надземной части здания**

Кирпичная кладка стен.

Монтаж металлических балок.

Устройство монолитного перекрытия.

Монтаж лестничных площадок.  
Монтаж лестничных маршей.  
Кирпичная кладка перегородок.  
Монтаж сэндвич-панелей.  
Монтаж ферм.  
Монтаж прогонов.  
Устройство монолитной плиты покрытия.  
Устройство стяжки.  
Устройство кровли.  
Установка окон из ПВХ профилей и витражей.  
Установка дверей.

## **В. Отделочные работы**

### **Наружная отделка**

Монтаж навесной фасадной системы.  
Облицовка крылец и ступеней плиткой.

### **Внутренняя отделка**

Оштукатуривание внутренних стен.  
Облицовка стен плиткой.  
Устройство полов из плитки.  
Устройство полов из коммерческого линолеума.  
Окрашивание стен.  
Устройство подвесных потолков.

## **Г. Монтажные работы**

Санитарно-технические работы (I этап — 10%, II этап — 80%, III этап — 10%).  
Электромонтажные работы (I этап — 5%, II этап — 85%, III этап — 10%).  
Благоустройство территории.

### **4.3 Выбор направлений строительных потоков**

Схемы направлений строительных потоков выбираются в зависимости от видов работ, объемно-планировочного решения и используемых строительных машин и механизмов.

Применение горизонтального направления потока:

- устройство фундаментов;
- монтаж конструкций в пределах одного этажа;
- кровельные работы.

Основные виды вертикального направления потока:

- вертикально – восходящая;
- вертикально – нисходящая;
- сочетание двух вышеперечисленных направлений.

Вертикальная схема применяется в многоэтажные промышленные здания при монтаже конструкций методом «на кран», а также при кладке труб.

Кирпичная кладка одного этажа и монтаж конструкций строительного объекта, имеющие разные отметки осуществляются по наклонной схеме.

При сочетании этих направлений получается комбинированная схема направления потока. В строительстве многоэтажных зданий используется горизонтально – вертикальное направление потока, а в одноэтажных строений схема движения потока горизонтальная.

В проектируемом объекте используются следующие схемы движения потока:

- при нулевом цикле и при возведении надземной части схема развития потоков – горизонтально восходящая;
- при отделочных работах – вертикально нисходящая;
- при санитарно-технических и электромонтажных работах – вертикально восходящая.

### **4.4 Подсчет объемов строительного-монтажных работ**

Объем работ считают по видам работ, которые имеют определенную технологическую последовательность, начинаются от нулевого цикла и

заканчиваются благоустройством территории. В процессе расчета объемов учитывают все необходимые данные по проекту, включая спецификации, рабочие чертежи и сметные расчеты. После подсчета объемов, они включаются в календарный план, но следует учесть только основные работы и не перегружать календарный план детальными работами. Общая трудоемкость основных работ по объекту во многих случаях составляет 85-90 % , приведенное в сметных расчетах. Трудоемкость остальных работ, которые соответственно составляют 10-15 % учитываются как неучтенные работы.

Подсчет объемов работ и все промежуточные расчеты сведены в таблицу Г.1 приложения Г.

#### **4.5 Определение нормативной продолжительности строительства**

Нормативная продолжительность строительства сооружения принимается на основе норм [14] в зависимости от объема здания – 51,53тыс.м<sup>3</sup> и материала несущих конструкций – кирпич, панель.

В соответствии с п.9 Общих положений принимается метод экстраполяции. Максимальный нормативный объем – 28,4тыс.м<sup>3</sup> со сроком строительства 20 месяцев.

Выполняем расчет:

$$\frac{51,53 - 28,4}{28,4} \cdot 100\% = 81,4\%,$$

$$81,4 \cdot 0,3 = 24,4\%,$$

$$T = 20 \cdot \frac{100 + 24,4}{100} = 24,88\text{мес.} \approx 25\text{мес.} \approx 550 \text{ дня}$$

#### **4.6 Определение трудозатрат по потокам**

Нормы времени определяем по ЕНиР и ФЕР. Трудозатраты рассчитываем по формуле 4.1.

$$T_{\text{руд}} = \frac{H_{\text{сп}} \cdot V}{8,0}, \quad (4.1)$$

где  $V$  – объем работ,

$N_{вр}$  – норма времени, чел-час или маш-час,

8,0 – количество часов в одну смену, час.

Все расчеты по затратам труда сводим в таблицу Г.2 приложение Г.

#### 4.7 Выбор ведущих механизмов

В связи с тем, что здание имеет большие размеры в осях и небольшие размеры по высоте, оптимально использовать самоходный стреловой кран. Для повышения им проходимости и устойчивости принят кран на гусеничном ходу.

Подбор монтажного крана и грузозахватных приспособлений производим с учетом самого тяжелого и самого удаленного элементов. Для этого составляем таблицу 4.1.

Таблица 4.1 – Ведомость грузозахватных приспособлений

Мантируемый элемент	Масса, т	Наименование приспособления	Эскиз	Эскиз		Высота строповки $h_{ст}$ , м
				Грузоподъемность, т	Масса, т	
Самый тяжёлый и удалённый элемент – колонна	1,5	Строп 2СК-5,0/3000, ГОСТ 25573-82		5	0,024	3,0

Требуемая высота подъема крюка крана:

$$H_{к}^{тр} = h_0 + h_з + h_э + h_{ст} \quad (4.2)$$

где  $h_0$  – высота над уровнем стоянки от смонтированного элемента, м;

$h_з$  – величина запаса по высоте;

$h_э$  – величина высоты монтируемого элемента, м;

$h_{ст}$  – величина высоты строповки от верха монтируемого элемента до крюка крана.

$$H_{к}^{тр} = 0 + 0,5 + 14 + 3 = 17,5 \text{ м}$$

Требуемая грузоподъемность крана:

$$Q_k^{TP} = Q_э + Q_{гр}, \quad (4.3)$$

где  $Q_э$  - масса самого элемента, т;

$Q_{гр}$  - масса стропа, т.

$$Q_k^{TP} = 1,5 + 0,024 = 1,524т$$

Учитывается запас в 20%:  $Q_k^{pac} = 1,2 \cdot Q_k^{TP} = 1,2 \cdot 1,524 = 1,829т$ .

Оптимальный угол наклона стрелы краны к горизонту:

$$tg\alpha = \frac{2(h_{ст}+h_{п})}{b_1+2S} \quad (4.4)$$

где  $h_{п}$  - высота грузового полиспаста, м;

$b_1$  - длина сборного элемента, м;

$S$  - расстояние по горизонтали от края элемента до оси стрелы, м.

$$tg\alpha = \frac{2(3 + 5)}{14 + 2 \cdot 1,5} = 0,941$$

$$\alpha = 43^\circ$$

Требуемая длина стрелы:

$$L_c^{TP} = \frac{H_k^{TP} + h_{п} - h_c}{\sin\alpha} \quad (4.5)$$

$h_c$  - величина расстояния до уровня стоянки от оси крепления стрелы, м.

$$L_c^{TP} = \frac{17,5 + 5 - 1,5}{0,682} = 30,8м$$

Требуемый вылет крюка:

$$L_k^{TP} = L_c \cdot \cos\alpha + d \quad (4.6)$$

где  $d$  - расстояние между осью крепления стрелы и оси вращения крана, м.

$$L_k^{TP} = 30,8 \cdot 0,682 + 1,5 = 22,5м$$

По требуемым параметрам (высота подъема, вылет крюка, длина стрелы, грузоподъемность) подобран кран ДЭК-361. Паспортные характеристики приведены в таблице 4.2.

Таблица 4.2 - Паспортные характеристики стрелового самоходного крана

Марка	Грузоподъемность	Высота подъема	Вылет крюка	Длина стрелы
ДЭК-361	8 (1,4)	14 (38)	32 (8)	36

На рисунке 4.1 представлена схема грузотехнических характеристик крана ДЭК – 361.

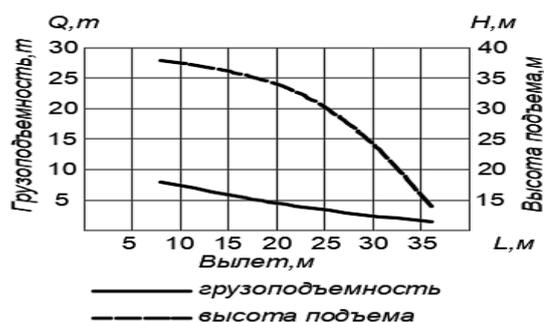


Рисунок 4.1 – Схема грузотехнических характеристик крана ДЭК-361

Срезка растительного слоя грунта производится бульдозером Д-493А на тракторе Т-100, технические характеристики представлены в таблице 4.3.

Таблица 4.3 – Технические характеристики бульдозера

Длина отвала, м	Высота отвала, м	Подъем отвала, м	Марка трактора	Мощность, кВт	Масса бульдозерного оборудования, кг
3,97	1	1,05	Т-100	79 (108)	1860

Разработка грунта в котловане производится с помощью экскаватора марки ЭО-4321, технические характеристики представлены в таблице 4.4.

Таблиц 4.4 – Технические характеристики экскаватора

Вместимость ковша, м <sup>3</sup>	Наибольшая глубина копания, м	Наибольшая высота выгрузки, м	Наибольший радиус копания, м	Мощность, кВт (л.с.)	Масса, кг
0,65	5,5	5,6	8,95	59 (80)	19200

Уплотнение грунта производится самоходным катком ДУ-31А. Основные технические характеристики, необходимые для осуществления технологического процесса представлены в таблице 4.5.

Таблиц 4.5 – Технические характеристики катка

Ширина уплотняемой полосы, мм	Толщина уплотняемого слоя, мм	Мощность двигателя, кВт (л.с.)	Масса катка, кг
1900	350	66 (90)	16000

По необходимым геометрическим параметрам здания, а также необходимой длины стрелы, принят автобетононасос BSF 62.20 Н. Основные технические характеристики, необходимые для осуществления технологического процесса представлены в таблице 4.6.

Таблица 4.6 – Технические характеристики автобетононасоса

Наименование характеристик	Ед. изм.	Автобетононасос BSF 62.20 Н
Максимальная подача бетонной смеси на выходе из распределительного устройства	м <sup>3</sup> /ч	200
Максимальная высота подачи бетонной смеси	м	61,1
Максимальная дальность подачи бетонной смеси	м	57,1
Максимальная глубина подачи бетонной смеси со стрелы	м	44,3
Число секций стрелы	шт	6

#### 4.8 Комплектование бригад

Строительная бригада – основной производственный элемент в строительстве. Бригады бывают: одной специальности и комбинированные.

Бригада, в которой состоят работники одной специальности выполняют узкоспециализированную работу, а другая бригада, которая состоит из работников разных профессий и квалификации выполняют большинство работ.

В целях увеличения производительности труда и сокращения время сдачи объекта, современное строительство производится с применением комбинированной комплектовании бригад. Звено, которое выполняет основную работу при строительстве, является ведущим.

Основной недостаток использования бригад одной специальности является то что происходит потеря огромного количества времени.

Порядок комплектования бригад:

1. Определяем ориентировочную продолжительность выполнения работ на основании следующих среднестатистических значений:

- нулевой цикл:  $0,12 - 0,15 \cdot T_n = 0,12 - 0,15 \cdot 550 = 66 - 83$  дней;

- надземная часть:  $0,4 - 0,5 \cdot T_n = 0,4 - 0,5 \cdot 550 = 220 - 275$  дней;

- отделочные работы:  $0,35 - 0,4 \cdot T_n = 0,35 - 0,4 \cdot 550 = 193 - 220$  дней;

- сантехнические работы:  $0,15 - 0,2 \cdot T_n = 0,15 - 0,2 \cdot 550 = 83 - 110$  дней;

- электромонтажные работы:  $0,1 - 0,12 \cdot T_n = 0,1 - 0,12 \cdot 550 = 55 - 66$  дней;

где  $T_n$  - нормативная продолжительность строительства сооружения.

Определяется продолжительность производства работ по формуле 4.7:

$$T = \frac{T}{n \cdot k}, \quad (4.7)$$

где  $T$  – трудоемкость, чел-дн;

$n$  - число людей;

$k$  - число смен.

По рекомендованным в ЕНиР составам звеньев определяем профессионально - квалификационный состав бригады.

Данные, полученные в пунктах 4.2, 4.4, 4.6, 4.7, 4.8, сводятся в таблицу работ и ресурсов календарного плана производства работ по объекту.

#### **4.9 График поступления на объект строительных конструкций, изделий и материалов**

Построение графика ведется в линейной форме в таблице.

Номенклатура основных материалов, для которых строится график: сэндвич-панели, кирпич, бетон и арматура.

Поступление материалов производится с ближайших складов: склад панелей, кирпичный склад и склад арматуры находится в 20 км от строительной площадки, а бетонный завод в 10 км. Материалы завозятся за 2-3 дня до предполагаемой работы с применением данного материала, с запасом в 3-5 дней.

Сэндвич панели, кирпич и арматуру привозят на тягаче МАЗ – 6425Х9 - 433, грузоподъемностью 30 т. Время в дороге (туда и обратно) 2 ч.

Кирпич подается в поддонах, один поддон вмещает 320 шт. кирпича массой 3,45 кг. Вместимость тягача 20 поддонов (6400 шт. кирпича).

Для доставки бетона на строительную площадку используется автобетоносмеситель КамАЗ 58142V, который оборудован смесительным барабаном с объемом 12 м<sup>3</sup>, скорость выгрузки 1 м<sup>3</sup>/мин. Время в дороге (туда и обратно) 1 ч.

Время выгрузки одного автобетоносмесителя с полной загрузкой: 24 мин.

То есть, максимальное количество рейсов за 1 смену одним автобетоносмесителем с полной загрузкой составляет 5 рейсов.

#### **4.10 Зоны влияния средств вертикального транспорта**

Нормативами предусмотрены следующие зоны для безопасного ведения работ грузоподъемным краном:

- участок обслуживания краном;
- участок перемещения груза;
- опасный участок для нахождения людей.

Участок обслуживания краном равна длине стрелы:

$$R_{\text{обсл.}} = L_{\text{стр.мах}} = 36 \text{ м,}$$

где  $L_{\text{стр.мах}}$  – длина стрелы.

На СГП изображается сплошной линией.

Участок перемещения груза определяется как расстояние от рабочей зоны крана до места возможного падения груза при его перемещении:

$$R_{\text{пер.}} = L_{\text{стр.мах}} + 0,5 \cdot l_{\text{мах}} = 36 + 0,5 \cdot 6 = 39 \text{ м,}$$

где  $l_{\text{мах}}$  – наибольшая длина груза.

На СГП не изображается.

Опасную зону работы крана определяем по пространству, где при перемещении груза, возможно, его падение с учетом рассеивания:

$$R_{\text{оп.}} = L_{\text{стр.мах}} + 0,5 \cdot l_{\text{мах}} + l_{\text{без.}} = 36 + 0,5 \cdot 6 + 7 = 46 \text{ м}$$

где  $l_{\text{без.}}$  - расстояние отлета падающего предмета.

Зоны влияния стрелового крана представлены на рисунке 4.2.

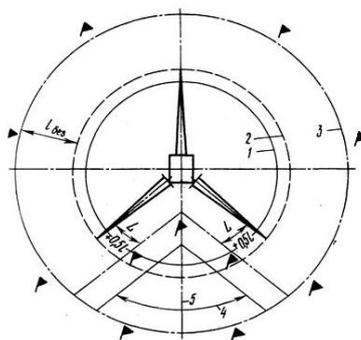


Рисунок 4.2 Зоны влияния стрелового крана: 1 - рабочая зона; 2 – участок перемещения крана; 3 – опасный участок работы крана

Расстояние от оси крана до здания принимается не менее  $R_{\text{п}}+1000 = 4500+1000=5500\text{мм}$ , принимаем 6000мм.

#### 4.11 Проектирование временных дорог

Основные задачи по проектированию внутрипостроечных дорог:

- разработка в плане схем расположения основных дорог и движения машин;
- обозначение опасных зон в плане;
- подсчет объемов, необходимых ресурсов и назначение конструкций дорог.

Временные дороги имеют следующие критерия: количество полос; закругления дорог необходимым радиусом; нормируемое значение видимости.

Временные дороги могут быть в одну или в две полосы.

Проезжая часть имеет ширину при:

- движение в одну полосу – 3.5 м;
- движение в две полосы – 6 м.

При доставке материалов и конструкций автомашинами более 25 т ширину проезжей части увеличивают до 8 м.

При проектировании временных дорог применяется кольцевое одностороннее движение с шириной дороги 3,5 м, при въезде на строительную площадку предусмотрены ворота. Так же устраиваются площадки шириной 6 м и длиной 15 м для разгрузки материалов и разъезда транспортных средств. Радиус закругления дорог 12 м. Наименьшая расчетная видимость 100 м. Дороги грунтовые с укреплением щебнем.

Временные дороги должны удовлетворять следующим требованиям:

- а) обеспечение подъезда в зону действия средств вертикального транспорта при минимальных затратах на создание временной дороги;
- б) максимально возможное совмещение осей временных и проектируемых дорог.

Часть временной дороги, находящейся в опасной зоне, обозначается на чертеже штриховкой с указанием мест установки специальных дорожных знаков.

#### **4.12 Проектирование складов**

Главная цель любого проектирования складов является: разработка лучшей схемы работы, при этом учитываются грузовые потоки. Для этого необходимо выполнять ряд действий: осуществление анализа по грузовым потокам; хранение грузов при определенных условиях; определение зон складирования, их расположения и размеры; разработка технологии, обеспечивающие эффективную работу склада; применение необходимых оборудований; определение по календарному плану потребности в материалах, машинах и механизмов и людях.

Размещение складов на стройгенплане должно удовлетворять следующим требованиям:

- а) однотипных конструкций, деталей и материалов складировать равномерно;

б) материалы должны складироваться так, чтобы обеспечить максимальную производительность работы крана, сокращая перемещений крана, т.е. необходимо располагать материалы на складах симметрично их расположению на здании относительно оси движения крана. Склады делятся на открытые, закрытые и под навесом.

Объем складироваемых материалов определяется по формуле 4.8:

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

где  $Q_{\text{общ.}}$  – общее количество материала, изделия, конструкции, необходимого для строительства,  $\text{м}^3$ , шт,  $\text{м}^2$ , т и т.д.;

$T$  – продолжительность работ, по календарному плану, дни;

$n$  – норма запаса ресурсов на стройплощадке;

$k_1 = 1,1$  – коэффициент, учитывающий неравномерность поступления ресурсов на склад для машин;

$k_2 = 1,3$  – коэффициент, учитывающий неравномерность потребления ресурсов в период возведения зданий.

Полезную площадь для складирования материалов определяют по следующей формуле 4.9:

$$F_{\text{пол}} = \frac{P_{\text{скл}}}{q} \cdot k_{\text{пр}}, \quad (4.9)$$

$q$  – норма складирования на  $1 \text{ м}^2$ , с учетом проездов и проходов;

$k_{\text{пр}}$  – коэффициент учитывающий наличие проходов и проездов.

Расчет складов сводим в таблицу 4.7.

Таблица 4.7 - Ведомость потребности в складах

Товары и изделия	Продолжительность потребления, дни	Потребность в ресурсах		Коэффициенты			Запас материалов, дн.		Расчетный запас материалов	Площадь склада, $\text{м}^2$	
		общая	суточная	поступления материалов	потребления материалов	проходов и проездов	на сколько дней	расчетный		норма	расчетная

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	T	Q <sub>общ</sub>	Q <sub>общ</sub> / T	k <sub>1</sub>	k <sub>2</sub>	k <sub>пр</sub>	T <sub>н</sub>	T <sub>н</sub> k <sub>1</sub> k <sub>2</sub>	Q <sub>зап</sub>	q	F <sub>пол</sub>
Открытые											
Опалубка	22	11628 м <sup>2</sup>	528,5 м <sup>2</sup>	1,1	1,3	1,5	4	5,72	3023 м <sup>2</sup>	20	151
Арматура	24	342,8 т	14,28 т	1,1	1,3	1,2	5	7,15	102,1 т	1,2	85

Продолжение таблицы 4.7

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Кирпич	24	201,7 тыс. шт.	8,4 тыс. шт.	1,1	1,3	1,25	4	5,72	48 тыс. шт.	40 0	120
Колонны	2	60 т	30 т	1,1	1,3	1,2	3	4,29	128,7 т	0,5	257
Балки	12	274,7 т	22,9 т	1,1	1,3	1,2	4	5,72	131 т	1,3	101
Фермы	32	19,68 т	0,615 т	1,1	1,3	1,2	3	4,29	2,64 т	0,5	5
Прогоны	14	102,6 т	7,33 т	1,1	1,3	1,2	4	5,72	41,93 т	1,3	33
Сэндвич-панели	53	5,85 т	0,11 т	1,1	1,3	1,2	5	7,15	0,79 т	0,5	2
Лестничные площадки и марши	5	29,52 м <sup>3</sup>	5,9 м <sup>3</sup>	1,1	1,3	1,3	3	4,29	25,31	2	13
767м <sup>2</sup>											
Навесы											
Минераловатные плиты	9	3062 м <sup>2</sup>	340,2 м <sup>2</sup>	1,1	1,3	1,2	3	4,29	1460 м <sup>2</sup>	4	365
Пароизоляция: рулонный материал	4	153 рул.	39 рул.	1,1	1,3	1,35	4	5,72	153 рул.	15	10
Верхний слой: рулон-	6	204 рул.	34 рул.	1,1	1,3	1,35	4	5,72	204 рул.	15	14
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ный кровельный материал											
389м <sup>2</sup>											
Закрытые											
Цементно песчаный р-р	15	398т	26,5т	1,1	1,3	1,2	3	4,29	114т	1,3	88

Продолжение таблицы 4.7

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Окна и витражи	14	466,4 м <sup>2</sup>	33,3 м <sup>2</sup>	1,1	1,3	1,4	4	5,72	191м <sup>2</sup>	20	10
Двери	65	4100 м <sup>2</sup>	63м <sup>2</sup>	1,1	1,3	1,4	4	5,72	360м <sup>2</sup>	20	18
Краска	62	15,5т	0,25т	1,1	1,3	1,2	8	11,44	2,86 т	0,6	5
Плитка	100	8838 м <sup>2</sup>	88,38 м <sup>2</sup>	1,1	1,3	1,4	5	7,15	631,9 м <sup>2</sup>	80	8
Линолеум	4	1016 м <sup>2</sup>	254м <sup>2</sup>	1,1	1,3	1,3	4	5,72	1453 м <sup>2</sup>	90	16
										145 м <sup>2</sup>	

Всего: 1301 м<sup>2</sup>

#### 4.13 Проектирование временных зданий

В качестве подсобно – вспомогательного здания при строительстве объектов применяются временные здания. Эти здания находятся на строительной площадке только в период возведения зданий.

На комплексных объектах временные здания возводятся постоянными, которые после окончания строительства переходят в распоряжение предприятия.

Классификация временных зданий:

по функциональному назначению:

- складские;
- производственные;
- вспомогательные
- жилые;
- общественные.

по конструктивному решению:

- инвентарные;
- неинвентарные.

Проектирование временных зданий ведется с учетом всех категорий работающих, количество рабочих занятых на строительном-монтажных работах равно  $R_{\max} = 36$  чел. (из графика движения рабочих кадров по объекту).

Количество остальных работающих категории определяется процентным соотношением и сведено в таблицу 4.8.

Таблица 4.8 - Численность работающих

Единица измерения	Категория работающих			
	Рабочие	ИТР	Служащие	МОП
%	100	11	3,2	1,3
N, чел.	36	3	1	1

Численность рабочих:

$$N_{\text{общ.}} = N_{\text{ИТР}} + N_{\text{служ}} + N_{\text{МОП}} + N_{\text{раб}} = 3 + 1 + 1 + 36 = 41 \text{ чел.}$$

$$\text{Расчетное общее количество рабочих: } N_{\text{общ.}} = 1,05 \cdot 41 = 43 \text{ чел.}$$

Расчет площади временных зданий ведется в таблице 4.9, исходя из нормативной площади на одного человека. И по полученным требуемым площадям подбираются конкретные размеры временных зданий.

Таблица 4.9 - Ведомость временных зданий

Наименование зданий	Кол-во персонала	Норма площади	Расчетная площадь $S_p, \text{ м}^2$	Принимаемая площадь $S_{\text{ф}}, \text{ м}^2$	Размеры А x В, м	Кол-во зданий	Шифр здания и хар-ка
1	2	3	4	5	6	7	8
Служебные помещения							
Прорабская	3	3,5	10,5	18	6,7×3×3	1	Контейнер 31315
Диспетчерская	1	7	7	24	9×3×3	1	Передвижной ГОСС-П-3
Проходная	-	-	7	7,5	3,8×2,2×2,5	1	Передвижной ЛВ-56
Санитарно-бытовые помещения							
Гардеробная со шкафчиками и сушилкой	41	1,08	37,8	18	6,7×3×3	2	Контейнер 31315
Помещение для обогрева в осеннее, зимнее и весеннее время	18	0,75	13,5	7,5	3,8×2,2×2,5	2	Передвижной ЛВ-56

Продолжение таблицы 4.9

1	2	3	4	5	6	7	8
Комната для отдыха и обеденного перерыва	41	1,0	35	19,5	7,5×2,6 ×2,8	2	Перед- вижной 4078-100- 00.000.СБ
Туалет	41	0,07	2,45	24	8,7×2,9× 2,5	1	Перед- вижной ТСП-2- 8000000
Душевая с умывальной	41	0,43	15	24	9×3,0× 3,0	1	Контей- нер ГОССД-6
Складские							
Кладовая	-	-	-	28	7×4	1	-

#### 4.13 Проектирование временных инженерных сетей

На стройгенплане указываются следующие временные инженерные сети: электроснабжение, водопровод, канализация и теплоснабжение.

Электроснабжение строительной площадки рассчитывается исходя из необходимой мощности трансформаторной подстанции. По календарному плану подбирается время наибольшего потребления энергии. Расчет нагрузок ведется по формуле 4.10.

$$P_p = \alpha \left( \sum \frac{k_{1c} \cdot P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{k_{2c} \cdot P_m}{\cos \varphi} + \sum k_{3c} \cdot P_{o.v.} + \sum k_{4c} \cdot P_{o.n.} \right), \text{ кВт} \quad (4.10)$$

где  $\alpha = 1,10$  – коэффициент учета потери в электрической сети, который зависит от сечения и т.д;

$k_{1c}, k_{2c}, k_{3c}, k_{4c}$  – коэффициенты спроса, зависящие от числа потребителей, принимаются по справочникам;

$P_c, P_m, P_{o.v.}, P_{o.n.}$  – мощность силовых потребителей, технологических нужд, внутреннего освещения и наружного освещения соответственно, принимаются по справочникам и каталогам, кВт;

$\cos \varphi$  – коэффициент мощности.

Технологическим нуждам соответствует мощность, определяемая по формуле 4.11.

$$P_m = V \cdot p_{уд}, \text{ кВт}, \quad (4.11)$$

где V- объем прогрева кирпича и бетона;

$p_{уд}$ - расход электроэнергии на единицу объема.

Расчет необходимого количества прожекторов находится по формуле 4.12.

$$N = \frac{p_{уд} \cdot E \cdot S}{P_l}, \text{ шт}, \quad (4.12)$$

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

S – площадь стройплощадки, подлежащая освещению, м<sup>2</sup>;

E - освещенность стройплощадки, лк;

$P_l$ - мощность лампы прожектора.

Марка прожектора ПЗС – 45.

Марка переносных осветительных установок ПОУ-4\*1000Н-9,0М

Количество прожекторов необходимых для освещения общей зоны строительной площадки:

$$N = \frac{0,3 \cdot 2 \cdot 28650}{1500} = 12 \text{ шт}$$

Расчет количества переносных осветительных установок для монтажной зоны:

$$N = \frac{0,2 \cdot 20 \cdot 4931,26}{1000} = 20 \text{ шт}$$

В таблице 4.10 показаны общие расходы мощностей различных потребителей.

Таблица 4.10 – Расчетная ведомость потребной мощности

Наименование работ и потребителей электроэнергии	Площадь, м <sup>2</sup>	Удельная мощность на 1м <sup>2</sup> и 1м	Потребная мощность, кВт
1	2	3	4
Стреловый самоходный кран ДЭК	1 шт.	90	90

Продолжение таблицы 4.10

1	2	3	4
Аппарат сварочный СТЕ - 24	1 шт.	54	54
Электропогрузчик ЭПК-1000	1 шт.	5,6	5,6
Вибратор Н - 22	1 шт.	0,5	0,5
Прочие механизмы	-	5,0	5,0
Электропрогрев бетона	2087,1м <sup>3</sup>	0,09	190
Электропрогрев кирпичной кладки	189,54м <sup>3</sup>	0,26	50
Открытые склады	767м <sup>2</sup>	0,0012	1
Прожекторы	12 шт.	0,17	2
Закрытые склады	145м <sup>2</sup>	0,0012	0,17
Прорабская	18 м <sup>2</sup>	0,014	0,25
Диспетчерская	24 м <sup>2</sup>	0,013	0,31
Гардеробная со шкафчиками и сушилкой	36 м <sup>2</sup>	0,014	0,5
Помещение для обогрева осеннее, зимнее и весеннее время	15 м <sup>2</sup>	0,009	0,14
Комната для отдыха и обеденного перерыва	39 м <sup>2</sup>	0,009	0,35
Туалет	24 м <sup>2</sup>	0,008	0,19
Душевая с умывальной	24 м <sup>2</sup>	0,008	0,19
Кладовая	28 м <sup>2</sup>	0,008	0,22
Переносные осветительные приборы	20 шт	0,3	6
<p>Итого:                      Силовая мощность <math>P_c = 155,1</math> кВт                      Технологическая <math>P_t = 240</math> кВт                      Наружное освящение <math>P_{он} = 3</math> кВт                      Внутреннее освящение <math>P_{ов} = 8,32</math> кВт                      Общая потребляемая мощность:  <math display="block">P_p = 1,05 \frac{0,6 \cdot 90}{0,5} + \frac{0,35 \cdot 54}{0,4} + \frac{0,6 \cdot 5,6}{0,7} + \frac{0,35 \cdot 1,0}{0,4} + \frac{0,1 \cdot 5,0}{0,4} + \frac{0,5 \cdot 190}{0,85} + \frac{0,5 \cdot 50}{0,85} + 0,8 \cdot 8,32 + 1,0 \cdot 3 = 328,67 \text{ кВт}</math></p>			

Определив общую потребляемую мощность  $P_p = 328,67$  кВт производим перерасчет мощности из кВт в кВ·А по формуле 4.13:

$$P_y = P_p \cdot \cos\varphi, \text{ кВт} \quad (4.13)$$

где  $\cos\varphi=0,8$ (для строительства)

$$P_y = 328,67 \cdot 0,8 = 262,94 \text{ кВт} \cdot \text{А}$$

Принимается решение по выбору источника электроснабжения. Максимально используемая мощность превышает 20 кВт, следовательно, рекомендуется установка временного трансформатора. По требуемому мощностью 240 кВт·А принят трансформатор КТП СКБ Мосстроя:

- мощность 320 кВт·А;
- габариты: 3330×2220 мм;
- закрытая конструкция.

Временное водоснабжение рассчитывается исходя из максимального водопотребления, определяемого по календарному графику.

Расход воды для производственных нужд рассчитываем по формуле 4.14:

$$Q_{пр} = \frac{K_{ну} \cdot q_n \cdot n_n \cdot K_{ч}}{3600 \cdot t_{см}}, \text{ л сек} \quad (4.14)$$

где  $K_{ну}$  - неучтенный расход воды;

$q_n$ - удельный расход воды для каждого процесса на ед. объема работ;

$n_n$ - количество потребителей в максимально загруженную смену;

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

$t_{см} = 8,0$  ч- число часов в смену.

Поливка бетона, м<sup>3</sup> – 30 л;

$$Q_{пр} = \frac{1,3 \cdot 30 \cdot 132,28 \cdot 1,5}{3600 \cdot 8,0} = 0,27 \text{ л сек}$$

Расход воды для хозяйственно-бытовые нужды, рассчитываем по формуле 4.15, с учетом максимального количества работающих людей:

$$Q_{хоз} = \frac{q_y \cdot n_p \cdot K_{ч}}{3600 \cdot t_{см}} + \frac{q_d \cdot n_d}{60 \cdot t_d}, \quad (4.15)$$

где  $q_y$ - расход на хозяйственно-бытовые нужды;

$q_d$ - расход воды в душе на 1 работника;

$n_p$ - наибольшее число работников;

$n_d$ - количество человек, пользующихся душем в наиболее загруженную смену,  $n_d = 0,8R_{\max} = 0,8 \cdot 28 = 22$  чел;

$t_d$ - время пользования вводов в душе.

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{15 \cdot 35 \cdot 1,5}{3600 \cdot 8,0} + \frac{50 \cdot 22}{60 \cdot 50} = 0,39 \text{ л сек}$$

Расход воды на пожаротушение  $Q_{\text{пож}}$  определяется в зависимости от степени огнестойкости здания и принимается не менее 10 л/сек, из расчета одновременной подачи воды из двух гидрантов:

$$Q_{\text{пож}} = 10 \text{ л сек}$$

В сутки необходимый расход воды на стройплощадке составляет:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}} = 0,26 + 0,39 + 10 = 10,65 \text{ л сек}$$

Диаметр трубы находим исходя из максимального расхода воды по формуле 4.16.

$$D = \frac{\sqrt{4 \cdot 1000 \cdot Q_{\text{общ}}}}{\pi \cdot v}, \quad (4.16)$$

где  $\pi = 3,14$ ;

$v$  – скорость движения воды по трубам.

$$D = \frac{\sqrt{4 \cdot 1000 \cdot 10,65}}{3,14 \cdot 2} = 82,36 \text{ мм}$$

Принимается трубопровод диаметром 0,1 м.

Временная канализация устраивается в редких случаях, так как её устройство весьма трудоемкий процесс. Поэтому производят отрывку открытых водостоков для отвода ливневых и других вод.

#### **4.15 Проектирование временного ограждения**

Ограждение строительной площадки представляет собой забор по всему периметру стройплощадки с воротами и калитками для проезда автотранспорта и прохода людей. Высота забора 2 м. Материал забора – профнастил, который крепится на опорные металлические столбы.

#### **4.16 Мероприятия по охране труда, пожарной безопасности и охране окружающей среды**

1 Организация строительной площадки, участков рабочих мест и работ должна обеспечить безопасность труда работающих на всех этапах выполнения работ. Все работы на строительной площадке должны руководствоваться требованиями [15].

2 При организации строительной площадки, размещении участков работ, рабочих мест, проездов строительных машин, проходов для людей следует обозначить опасные зоны, где происходят опасные процессы. Опасных зон необходимо обозначить знаками безопасности и надписями установленной формы.

3 Участки, относящиеся к зонам постоянно действующих опасных факторов, следующие: вблизи от незаземленных токоведущих частей электроустановок; вблизи от не огражденных перепадов по высоте на 1,3 м и более; в местах перемещения машин и оборудования или их частей и рабочих органов; в местах, с высокими содержанием вредных веществ и уровнем шума; в местах, где осуществляется перенос конструкций краном.

4 Границы, опасных зон вблизи движущихся частей и рабочих органов машин определяются расстоянием в 5 м, если другие повышенные требования отсутствуют в паспорте или инструкции завода-изготовителя.

5 Пожарная безопасность на строительной площадке, участках работ и рабочих местах должна обеспечиваться в соответствии с требованиями ППБ-01-03 «Правила пожарной безопасности в Российской Федерации».

6 Строительная площадка, участки работ, рабочие места, подъезды и подходы к ним в темное время суток должны быть освещены в соответствии с

ГОСТ 12.1.046-2014. Освещенность должна быть равномерной, без слепящего действия на работающих от осветительных приспособлений. Производство работ в неосвещенных местах не допускается.

7 При въезде у строительной площадки устанавливается стенд, на котором изображается схема движения автотранспорта. Вдоль временных дорог и проездов устанавливаются указательные знаки, регулирующие движения транспортных средств.

8 Входы в строящееся здание должны быть защищены сверху сплошным навесом шириной не менее ширины входа с вылетом на расстоянии не менее 2м от стены здания. Угол, образуемый между навесом и выше расположенной стеной над входом должен быть в пределах 70-75 градусов.

9 Строительный мусор со строящегося здания следует отпускать в закрытых ящиках или контейнерах. Сбрасывать мусор без закрытых желобов разрешается м высоты не более 3м. В местах куда сбрасывается мусор со всех сторон следует огородить.

10 Между штабелями на складах должны быть предусмотрены проходы шириной не менее 1м и проезды, ширина которых зависит от габаритов транспортных средств и погрузочно-разгрузочных механизмов, обслуживающих склад. Прислонять (опирать) материалы и изделия к заборам и объектам временных и капитальных сооружений не допускается.

11 Лакокрасочные материалы, содержащие в своем составе вредные и взрывоопасные растворители, необходимо хранить в герметически закрытой таре.

12 Производственные территории должны быть оборудованы средствами пожаротушения согласно постановлению правительства РФ от 25 апреля 2012 года №390 «О противопожарном режиме» (с изменениями и дополнениями от 21 марта 2017 года).

13 Мероприятия по экологической безопасности должны выполняться в соответствии с Инструкцией по экологическому обоснованию хозяйственной и иной деятельности от 29 декабря 1995 года № 539, [17].

## **5 ЭКОНОМИКА СТРОИТЕЛЬСТВА**

### **5.1 Сметная стоимость объекта строительства**

Сметная документация составляется в определенной последовательности, переходя от мелких к более крупным элементам строительства, представляющим собой вид работ (затрат) – объект – пусковой комплекс – очередь строительства – строительство (стройка) в целом.

Для определения сметной стоимости строительства проектируемых предприятий, зданий, сооружений или их очередей составляется сметная документация, состоящая из локальных смет, локальных сметных расчетов, объектных смет, объектных сметных расчетов, сметных расчетов на отдельные виды затрат, сводных сметных расчетов стоимости строительства (ремонта), сводок затрат и др. Сметная стоимость – сумма денежных средств, необходимых для осуществления строительства в соответствии с проектными материалами. Сметная стоимость является основой для определения размера капитальных вложений, финансирования строительства, формирования договорных цен на строительную продукцию, расчетов за выполненные подрядные (строительно-монтажные, ремонтно-строительные и др.) работы, оплаты расходов по приобретению оборудования и доставке его на стройки, а также возмещения других затрат за счет средств, предусмотренных сводным сметным расчетом.

Локальные сметы относятся к первичным сметным документам и составляются на отдельные виды работ и затрат по зданиям и сооружениям или по общеплощадочным работам на основе объемов, определившихся при разработке рабочей документации (РД).

Локальные сметные расчеты составляются в случаях, когда объемы работ и размеры затрат окончательно не определены и подлежат уточнению на основании РД, или в случаях, когда объемы работ, характер и методы их выполнения не могут быть достаточно точно определены при проектировании и уточняются в процессе строительства.

Объектные сметы объединяют в своем составе на объект в целом данные из локальных смет и относятся к сметным документам, на основе которых формируются договорные цены на объекты.

Результаты вычислений и итоговые данные в сметной документации рекомендуется приводить следующим образом:

- в локальных сметных расчетах (сметах) построчные и итоговые цифры округляются до целых рублей;

- в объектных сметных расчетах (сметах) итоговые цифры из локальных сметных расчетов (смет) показываются в тысячах рублей (в текущем уровне цен) с округлением до двух знаков после запятой;

- в сводных сметных расчетах стоимости строительства или ремонта (сводках затрат) итоговые суммы из объектных сметных расчетов (смет) показываются в тысячах рублей с округлением до двух знаков после запятой.

Аналогично приводятся результаты вычислений и итоговые данные в расчетах стоимости строительства.

Базисно-индексный метод определения стоимости строительства основан на использовании системы текущих и прогнозных индексов по отношению к стоимости, определенной в базисном уровне цен.

Для пересчета базисной стоимости в текущие (прогнозные) цены могут применяться индексы:

- к статьям прямых затрат (на комплекс или по видам строительно-монтажных работ);

- к итогам прямых затрат или полной сметной стоимости (по видам строительно-монтажных работ, а также по отраслям народного хозяйства).

Индекс состоит из целых чисел и двух знаков после запятой.

Локальные сметные расчеты (сметы) на отдельные виды строительных и монтажных работ, а также на стоимость оборудования составляются исходя из следующих данных:

- параметров зданий, сооружений, их частей и конструктивных элементов, принятых в проектных решениях;

- объемов работ, принятых из ведомостей строительных и монтажных работ и определяемых по проектным материалам;

- номенклатуры и количества оборудования, мебели и инвентаря, принятых из заказных спецификаций, ведомостей и других проектных материалов;

- действующих сметных нормативов и показателей на виды работ, конструктивные элементы, а также рыночных цен и тарифов на продукцию производственно-технического назначения и услуги.

Локальные сметные расчеты (сметы) составляются:

а) по зданиям и сооружениям:

на строительные работы, специальные строительные работы, внутренние санитарно-технические работы, внутреннее электроосвещение, электросиловые установки, на монтаж и приобретение технологического и других видов оборудования, контрольно-измерительных приборов (КИП) и автоматики, слаботочных устройств (связь, сигнализация и т.п.), приобретение приспособлений, мебели, инвентаря и др.;

б) по общеплощадочным работам:

на вертикальную планировку, устройство инженерных сетей, путей и дорог, благоустройство территории, малые архитектурные формы и др.

Стоимость, определяемая локальными сметными расчетами (сметами), может включать в себя прямые затраты, накладные расходы и сметную прибыль.

Прямые затраты учитывают стоимость ресурсов, необходимых для выполнения работ:

- материальных (материалов, изделий, конструкций, оборудования, мебели, инвентаря);

- технических (эксплуатации строительных машин и механизмов);

- трудовых (средства на оплату труда рабочих, а также машинистов, учитываемые в стоимости эксплуатации строительных машин и механизмов).

В составе прямых затрат отдельными строками учитывается разница в стоимости электроэнергии, получаемой от передвижных электростанций, по сравнению со стоимостью электроэнергии, отпускаемой энергосистемой России, и другие затраты.

Накладные расходы в локальной смете определяются от фонда оплаты труда (ФОТ) на основе:

- укрупненных нормативов по основным видам строительства, применяемых при составлении инвесторских сметных расчетов;

- нормативов накладных расходов по видам строительных, ремонтно-строительных, монтажных и пусконаладочных работ, применяемых при составлении локальных смет;

- индивидуальной нормы для конкретной подрядной организации.

Для определения норм накладных расходов в локальных сметах используются методические указания по определению величины накладных расходов в строительстве.

Накладные расходы учитывают затраты строительно-монтажных организаций, связанные с созданием общих условий производства, его обслуживанием, организацией и управлением.

Сметная прибыль включает в себя сумму средств, необходимых для покрытия отдельных (общих) расходов строительно-монтажных организаций на развитие производства, социальной сферы и материальное стимулирование.

Начисление накладных расходов и сметной прибыли при составлении локальных сметных расчетов (смет) без деления на разделы производится в конце сметного расчета (сметы), за итогом прямых затрат, а при формировании по разделам – в конце каждого раздела и в целом по сметному расчету (смете).

В составе локальных сметных расчетов (смет) стоимость материальных ресурсов определяется исходя из данных о нормативной потребности материалов, изделий (деталей) и конструкций (в физических единицах измерения) и соответствующей цены на вид материального ресурса. Стоимость

материальных ресурсов включается в состав сметной документации, независимо от того, кто их приобретал.

Размер сметной прибыли определяется от фонда оплаты труда (ФОТ) рабочих на основе:

- общеотраслевых нормативов, устанавливаемых для всех исполнителей работ, применяемых при составлении инвесторских сметных расчетов;

- нормативов по видам строительных и монтажных работ, применяемых при составлении локальных сметных расчетов (смет);

- индивидуальной нормы для конкретной подрядной организации (за исключением строек, финансируемых за счет средств федерального бюджета).

1. Объект строительства – торговый центр.

2. Местоположение района строительства – г. Пенза.

3. Расчеты составлены согласно [9].

4. В расчетах используется следующая сметно-нормативная база:

- Сборники государственных элементных сметных норм на строительные и специальные работы – ГЭСН – 2001;

- Сборники ТЕР – 2001 на строительные и специальные работы;

- Укрупненные показатели стоимости строительства по УПСС – 2018.

5. В текущем уровне цен по состоянию на 01.04.2018 г. Индекс удорожания к ценам 2001 года составляет  $K=9,15$ .

6. Накладные расходы, в соответствии с МДС – 81-33.2004 «Методические указания по определению величины накладных расходов в строительстве».

7. Согласно МДС 81–25.2001 «Методические указания по определению величины сметной прибыли в строительстве» и письмо «О применении понижающих коэффициентов к нормативам накладных расходов и сметной прибыли в строительстве» приняты нормативы сметной прибыли по видам работ.

8. Начисления на сметную стоимость следующие:

– Стоимость временных зданий и сооружений принята согласно ГСН 81–05–01–2001 Сборник сметных норм затрат на строительство временных зданий и сооружений.

– Резервные средства, рассчитанные на непредвиденные работы и затраты, приняты согласно [9].

– Стоимость проектных работ принимается по справочнику базисных цен.

– НДС составляет 18% в соответствии с налоговым кодексом Российской Федерации и [9].

Сводный сметный расчет представлен в таблице Д.1 приложения Д, который составлен по результатам объектных смет на общестроительные работы, внутренние инженерные системы и оборудование, благоустройство территории, результаты которых сведены в таблицах Д.2, Д.3 и Д.4 приложения Д соответственно.

Локальная смета составлена в программном комплексе ESTIMATE на основе ведомости объемов работ, результаты которой представлены в таблице Д.5 приложения Д.

## **5.2 Стоимость проектных работ**

Стоимость проектных работ определяется в процентах к расчетной стоимости строительства в фактических ценах, в прямой зависимости от расчетной стоимости строительства и категории сложности объекта согласно «Справочник базовых цен на проектные работы для строительства». Расчетная стоимость  $1\text{ м}^2$  – 52306 руб.

Общая площадь здания торгового здания - 7967,16  $\text{ м}^2$ .

Стоимость строительства составляет:

$$C_{\text{стр}} = C_{\text{расч}} \cdot V = 52306 \cdot 7967,16 = 4167302,7 \text{ тыс. руб}$$

Категория сложности проектируемого объекта - 4.

Норматив ( $\alpha$ ) стоимости основных проектных работ в процентах к расчетной стоимости строительства по категориям сложности объекта – 2,26.

Стоимость проектных работ составляет:

$$C_{\text{пр}} = \frac{C \cdot \alpha}{100} = \frac{4167302,7 \cdot 2,26}{100} = 94181 \text{ тыс. руб}$$

### **5.3 Технико-экономические показатели**

Строительный объем – 51529,7 м<sup>3</sup>.

Общая площадь здания – 7967,16 м<sup>2</sup>.

Общая сметная стоимость строительства – 566466,86 тыс. руб, в.т.ч. НДС  
86410,2 тыс.руб.

Стоимость 1 м<sup>2</sup> – 60254 руб.

## 6 БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ОБЪЕКТА

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

Представленный в выпускной квалификационной работе технический объект – торговый центр, г. Пенза.

На основании раздела 3 составлена таблица 6.1 на один из технологических процессов – устройство кровли.

Таблица 6.1 – Конструктивно-технологическая характеристика технологического процесса

Технологический процесс	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Наименование должности работника, выполняющего технологический процесс, операцию	Оборудование, устройство, приспособления	Материалы, вещества
Устройство кровли	Устройство пароизоляции	Изолировщик 3р-1ч, 2р-1ч	Нож, горелка, каток, компрессорная установка	1сл. Бикроэласта ЭПП
	Устройство уклонообразующего слоя из керамзитобетона	Изолировщик 4р-1ч, 2р-1ч	Уровень, рейка	Керамзитобетон
	Устройство теплоизоляции	Изолировщик 4р-1ч, 2р-1ч	Крепежные элементы, рулетка, нож	РУФ БАТТС Н, РУФ БАТТС В
	Устройство цементно-песчаной стяжки	Изолировщик 4р-1ч, 3р-1ч	Правило, маячные рейки, лопата, кельма, растворонасос	Цементно-песчаная смесь М150
	Огрунтовка поверхности основания под гидроизоляцию	Кровельщик 4р-1ч	Краскопульт	Праймер битумный
	Устройство слоя гидроизоляции	Кровельщик 4р-1ч, 3р-1ч	Каток, горелка на жидком топливе, компрессорная установка	Техноэласт ЭПП 2сл., Техноэласт ЭКП 1сл.

### 6.2 Идентификация профессиональных рисков

На основе таблицы 6.1 и [3] выявлены основные вредные и опасные производственные факторы и их источник.

Таблица 6.2 – Идентификация профессиональных рисков

Технологическая операция, вид выполняемых работ	Вредный и опасный производственный фактор	Источник вредного и опасного производственного фактора
Устройство пароизоляции; устройство уклонообразующего слоя из керамзитобетона; устройство теплоизоляции; устройство цементно-песчаной стяжки; огрунтовка поверхности основания под гидроизоляцию; устройство гидроизоляции	Повышенное значение напряжения в электрической цепи, работы на высоте, острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования, появление в зоне работы пожароопасной среды, падение груза с высоты, физические перегрузки	Газовые горелки, компрессорная установка, подъемник, наплавляемая установка

### 6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

Исходя из профессиональных особенностей по Приказу Минтруда РФ № 997н от 09.12.2014 года «Перечень средств индивидуальной защиты» подобраны перечень средств индивидуальной защиты, которые сведены в таблицу Е.1 приложения Е.

### 6.4 Пожарная безопасность технического объекта

#### 6.4.1 Идентификация опасных факторов пожара

Раздел отражает специфику противопожарной защиты, включая комплекс основных инженерно-технических и организационных мероприятий. Класс пожара и его основные факторы представлены в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Идентификация классов и опасных факторов пожара

Участок, подразделение	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
Торговый центр	Газовые горелки, компрессорная установка, наплавляемая установка	А,В	Дым, пламя и искры огня; тепловой поток; высокая температура и содержание токсичных продуктов горения	Дефекты или разрушение конструкций, образование токсичных веществ

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

В таблице 6.4 приведены средства пожаротушения в период эксплуатации и СМР. Регламент для АУПС и АУПТ установлен в соответствии с таблицей А.1 п. 5 СП 5.13130.2009; составляющие противопожарного щита составлены на основе ГОСТ 12.4.009-83.

Таблица 6.4 - Средства обеспечения пожарной безопасности

Первичные средства пожаротушения	Мобильные средства пожаротушения	Установки пожаротушения	Средства пожарной автоматики	Пожарное оборудование	Средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре	Пожарный инструмент (механизированный и немеханизированный)	Пожарная сигнализация, связь и оповещение
Огнетушители, пожарные краны, пожарный инвентарь	Пожарные машины, бульдозер	Пожарные гидранты	Система дымоудаления, АУПС, АУПТ	Пожарный гидрант, пожарные рукава, ящик для песка	Ватно-марлевые повязки, респираторы, эвакуационные выходы	Противопожарный щит ЩП-А: совковая лопата-1шт, лом-1шт, багор-1шт, огнетушитель-2шт, бак с водой – V=0,2м <sup>3</sup>	Пожарная сигнализация, связь со службой спасения по телефону 01, сотовый тел. 112

### 6.5.1 Мероприятия по предотвращению пожара

Мероприятия по обеспечению безопасности в границах проведения работ составлены на основе ГОСТ 12.1.004-91 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Пожарная безопасность. Общие требования».

Таблица 6.5 – Организационные мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

Наименование технологического процесса, вид объекта	Наименование видов работ	Требования по обеспечению пожарной безопасности
Торговый центр	Устройство кровли	Соблюдать установленные противопожарные расстояния и правила хранения материалов, при зажигании горелки нельзя становиться перед соплом форсунки

## 6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта

В таблицах 6.6, 6.7 приведены основные воздействия производства на окружающую среду и меры по их снижению.

Таблица 6.6 – Идентификация экологических факторов

Наименование технического объекта, технологического процесса	Структурные составляющие технического объекта, технологического процесса (здания по функциональному назначению, технологические операции, оборудование)	Воздействие объекта на атмосферу (выбросы в окружающую среду)	Воздействие объекта на гидросферу (образующие сточные воды, забор воды из источников водоснабжения)	Воздействие объекта на литосферу (почву, растительный покров, недра) (образование отходов, выемка плодородного слоя почвы, отчуждение земель, нарушение и загрязнение растительного покрова и т.д.)
Торговый центр	Устройство кровли	Выделение выхлопных газов в атмосферу	Мойка автомобильных колес	Загрязнение верхнего слоя грунта, отходы производства

Таблица 6.7 – Мероприятия по снижению антропогенного воздействия на окружающую среду

Наименование технического объекта	Торговый центр
1	2
Мероприятия по снижению антропогенного воздействия на атмосферу	Осуществление контроля за техническое состояние применяемых механизмов в соответствии с ТУ, использование качественного топлива
Мероприятия по снижению антропогенного воздействия на гидросферу	Применение очистных фильтров
Мероприятия по снижению антропогенного воздействия на литосферу	Организованность участка строительства: наличие мусоросборников и других мероприятий по выводу отходов строительства за территорию выполнения работ.

В разделе 6 бакалаврской работы собраны основные правила технологической, пожарной и экологической безопасности на основе действующих нормативных документов, приведены неблагоприятные факторы производства и методы их устранения.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате выполнения данной работы были решены все поставленные задачи по каждому разделам.

В составе архитектурно – планировочного раздела разработаны:

- план подвального этажа;
- план первого и второго этажа;
- продольный и поперечный разрезы;
- план фундаментной плиты;
- план кровли;
- план фасадов;
- схема планировочной организации земельного участка.

Также приняты объемно-планировочные и конструктивные решения, выполнен теплотехнический расчет несущих ограждающих конструкций.

Во втором разделе рассчитана стропильная ферма длиной 12 м. Определены внутренние усилия, возникающие в стержнях фермы, приведены эпюры продольных и поперечных сил, изгибающих моментов.

В части технологии строительства разработана технологическая карта на устройство наплавленной кровли из Техноэласта.

Разработан календарный план производства работ на основе объемов, посчитанных по чертежам, а также запроектирован строительный генеральный план на надземную часть строительства в составе раздела организация строительства.

Определена общая сметная стоимость строительства торгового центра, которая составляет 566466,86 тыс. руб.

Выявлены основные производственные опасные факторы и приняты меры по их устранению.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. ГОСТ Р 57837 – 2017 Двутавры стальные горячекатаные с параллельными гранями полок. Технические условия – Введ. 2018-05-01 М. : Межгос. Совет по стандартизации, метрологии и сертификации; Москва: Изд-во стандартов, 2017. – 32 с.

2. ГОСТ 2.105 – 95 Единая система конструкторской документации [Текст.] Введ. 1996-06-30- М. : Межгос. Совет по стандартизации, метрологии и сертификации; Москва: Изд-во стандартов, 1996. – 9 с.

3. ГОСТ 12.0.003-2015 ССБТ Опасные и вредные производственные факторы. Классификация – Введ. 2017-03-01 М. : Межгос. Совет по стандартизации, метрологии и сертификации; Москва: Изд-во стандартов, 2015. – 9 с.

4. ГОСТ 12.1.004-91 Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования: ОКСТУ 0012. - Изд. офиц. ; Введ. 01.07.92. - Москва : ГУП ЦПП, 1992. - 78 с.

5. ГОСТ 12.4.009-83 Система стандартов безопасности труда (ССБТ) [Текст.] - Введ. 1985-01-01 М. : Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 10.10.83 N 4882 – 8 с.

6. ГОСТ 18599-2001. Трубы напорные из полиэтилена [Текст.] – Введ. 2003-01-01 М. : Межгос. Совет по стандартизации, метрологии и сертификации; Москва: Изд-во стандартов, 2001. – 21 с.

7. ГОСТ 22689-2014 Трубы и фасонные части из полиэтилена для систем внутренней канализации [Текст.] – Введ. 2015-07-01 М. : Межгос. Совет по стандартизации, метрологии и сертификации; Москва: Изд-во стандартов, 2014. – 26 с.

8. Единые нормы и расценки на строительные, монтажные и ремонтно-строительные работы. Сб. 2. Земляные работы. Вып. 1. Механизированные и ручные земляные работы. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва ; Ленинград : Стройиздат, 1964. - 107 с. : ил.

9. Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации: МДС 81-35.2004 / Госстрой России. - Изд. офиц. - Москва : Госстрой России, 2004. - 72 с. - 470-00.

10. Постановление Госстроя РФ О принятии строительных норм и правил Российской Федерации «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования» ) – Введ. 01.09.2001. – М. : Госстрой России, 2001. – 45 с.

11. Правила создания, охраны и содержания зеленых насаждений в городах Российской Федерации (МДС 13 – 5.2000) – Введ. 15.12.1999. – М. : Госстрой России, 1999. – 47 с.

12. СНиП 12-03-2001 Безопасность труда в строительстве. Ч. 1. Общие требования. – Введ. 2001-09-01. –М. : ФГУП ЦПП, 2001. – 48 с.

13. СНиП 12-04-2002. Безопасность труда в строительстве. Ч. 2. Строительное производство. - Санкт-Петербург : ДЕАН, 2009. - 76 с. - (Строительные нормы и правила Российской Федерации). - Прил.: с. 73.

14. СНиП 1.04.03-85\*. Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений : Взамен СН 440-79. Ч. 1 / Госстрой СССР ; Госплан СССР. - Изд. офиц. ; введ. 01.01.91. - Москва : АПП ЦИТП, 1991. - 280 с.

15. СП 12-135-2003 Безопасность труда в строительстве [Текст.] – Введ. 2003-01-01. – М. : Госстрой России, 2003. – 12 с. – (Система нормативных документов в строительстве).

16. СП 63.13330.2012 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003. – Введ. 2018-04-20 – Москва : Минстрой России, 2017. – 163 с.

17. СП 82.13330.2016 Благоустройство территорий [Текст]. – введ. 17.06.2017. – Москва : Минстрой России, 2016. – 37 с

18. СП 59.13330.2012 Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. – Введ. 2013 – 01 – 01. – М. : Минстрой России, 2015. – 46 с.

19. СП 52-103-2007 Железобетонные монолитные конструкции зданий. – Введ. 2007-07-15. – Москва: Минрегион России, 2007. – 35 с.
20. СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. – Введ. 2017-04-06. – Москва : Минстрой России, 2016. – 80 с.
21. СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции [Текст.] – Введ. 2013-07-01. – М. : Госстрой России, 2012. (Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87). – 170 с.
22. СП 48.13330.2011 Организация строительства. – Введ. 2011-20-05. – М. : Минрегион России, 2010. (Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004). – 22 с.
23. СП 4.13130.2013 Системы противопожарной защиты [Текст.] – Введ. 2013-06-24. – М. : МЧС России, 2013. - 42 с.
24. СП 16.13330.2017 Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81 - Введ. 2017-08-28. Москва : Минстрой России, 2017. – 145 с.
25. СП 131.13330.2012 Строительная климатология. – Введ. 2015-12-01. – М. : Минстрой России, 2015. – 116 с.
26. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. – Введ. 2013-07-01. – Москва : Минрегион России, 2012. – 82 с.
27. Территориальные единичные расценки на строительные работы в Самарской области: ТЕР-2001. Сб. 26. Теплоизоляционные работы : (ТЕР 81-02-26-2001). - Изд. офиц. - Самара : Администрация Самар. обл., 2002. - 34 с.
28. Укрупненные показатели стоимости строительства: УПСС-2015.4. Апрель 2006 : 04.2015 / [гл. ред. А. Ю. Сергеева]. - Самара : ООО "ЦЦС", 2015. - 164 с. - 400-00.
29. Дикман Л. Г. Организация строительного производства : учеб. для студ. вузов, обучающихся по спец. 290300 "Пром. и гражд.стр-во" / Л. Г. Дикман. - Изд. 5-е, перераб. и доп. ; Гриф УМО. - Москва : АСВ, 2012. - 606 с. : ил. - Библиогр.: с. 606. - Предм. указ.: с. 602-605.

30. Дьячкова О. Н. Технология строительного производства [Электронный ресурс] : учеб. пособие / О. Н. Дьячкова. - Санкт-Петербург : СПбГАСУ : ЭБС АСВ, 2014. - 117 с.

31. Маслова Н. В. Организация и планирование строительства : учеб.-метод. пособие / Н. В. Маслова ; ТГУ ; Архитектурно-строит. ин-т ; каф. "Пром. и гражд. стр-во". - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2012. - 103 с. : ил. - Библиогр.: с. 63-64. - Прил.: с. 65-102. - 19-21.

32. Михайлов А. Ю. Организация строительства. Календарное и сетевое планирование [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. Ю. Михайлов. - Москва : Инфра-Инженерия, 2016. - 296 с.

33. Михайлов А. Ю. Организация строительства. Стройгенплан [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. Ю. Михайлов. - Москва : Инфра-Инженерия, 2016. - 172 с.

34. Плотникова И. А. Сметное дело в строительстве [Электронный ресурс] : учеб. пособие / И. А. Плотникова, И. В. Сорокина. - Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. - 187 с. Радионенко, В. П. Технологические процессы в строительстве : курс лекций / В. П. Радионенко. – Воронеж : ВГА-СУ : ЭБС АСВ, 2014. – 251 с.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

Таблица А.1 – Экспликация помещений 1 этажа

Номер помещения	Наименование	Площадь, м <sup>2</sup>	Кат. помещения
1	2	3	4
53	Электрощитовая	20,90	
54	Санузел	2,74	
55	Офисное помещение	20,08	
56	Камера хранения отходов	3,03	
57	Комната кассира	9,40	
58	Коридор	48,76	
59	Лестница № 5	19,74	
60	Помещение для установки холодных камер	32,20	
61	Грузовой лифт	9,10	
62	Лифтовой тамбур	10,04	
63	Разгрузочная рампа	37,10	
64	Место приемки, маркировки и выдачи товаров	168,34	
65	Тамбур	8,22	
66	Торговый зал	831,97	
67	Холл	367,35	
68	Лестница № 1	20,20	
69	Торговая секция	80,10	
70	Торговая секция	30,40	
71	Техническое помещение	20,30	
72	Лестница № 3	36,60	
73	Тамбур – шлюз 1 типа (с подпором)	26,90	
74	Помещение МОП	4,13	
75	Женский санузел	19,25	
76	Мужской санузел	20,79	

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4
77	Торговая секция	84,05	
78	Лестница № 2	20,20	
79	Кладовая сухих продуктов	12,44	
80	Холодильная камера	5,75	
81	Машинное отделение	2,46	
82	Тамбур	2,14	
83	Кладовая вино – водочных изделий	17,46	
84	Санузел	1,82	
85	Душевая	1,90	
86	Женский гардероб	11,37	
87	Душевая	1,93	
88	Мужской гардероб	10,21	
89	Моечная столовой посуды	9,97	
90	Помещение МОП	1,94	
91	Моечная кухонной посуды	7,44	
92	Доготовочная	45,10	
93	Коридор	43,33	
94	Тамбур	1,96	
95	Офисное помещение	15,00	
96	Помещение официантов	13,08	
97	VIP - зал	26,37	
98	Банкетный зал кафе на 50 мест	204,94	
99	Помещение МОП	2,10	
100	Мужской санузел	7,10	
101	Женский санузел	10,60	
102	Коридор	17,40	
103	Гардероб	19,30	
104	Холл	35,30	
105	Буфет	11,83	

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4
106	Тамбур	5,64	
107	Помещение охраны	5,40	
108	Лестница № 4	31,33	
109	Тамбур – шлюз 1 типа ( с подпором)	20,40	
110	Санузел для инвалидов (МГН)	3,30	
111	Медпункт	13,46	
112	Разгрузочная	9,13	
113	Камера хранения отходов	3,38	
114	Пожарный пост	15,31	
115	КУИ	4,13	
116	Санузел для инвалидов (МГН)	7,85	
117	Фасовочная цех	17,01	
118	Моечная тары	3,67	
119	Моечная тары	3,90	

Таблица А.2 – Экспликация помещений 2 этажа

Номер помещения	Наименование	Площадь, м <sup>2</sup>	Кат. помещения
1	2	3	4
120	Женский гардероб	51,93	
121	Женская душевая	3,79	
122	Санузел	6,02	
123	МОП	2,03	
124	Комната приема пищи	34,73	
125	Мужской гардероб	27,76	
126	Мужская душевая	1,81	
127	Санузел	2,02	
128	Лестница № 5	25,3	
129	Грузовой лифт	9,1	

Продолжение таблицы А.2

1	2	3	4
130	Коридор	63,20	
131	Торгово – выставочный зал	2581,2	
132	Лестница № 3	36,6	
133	Тамбур	25,95	
134	Лестница № 4	32,7	
135	Тамбур	20,55	
136	Венткамера	30,3	
137	Венткамера	29,5	
138	Воздухозабор	4,7	
139	Электрощитовая	15,3	
140	Санузел для работников	2,58	
141	Бельевая	9,75	

Таблица А.3 – Спецификация металлических конструкций

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во, шт	Примечания
Колонна				
1	ГОСТ 10704-91	Колонна К1	10	
2	ГОСТ 10704-91	Колонна К2	30	
Связи				
3	ГОСТ 26047-83	Св 1	56	
4	ГОСТ 26047-83	Св 2	13	
5	ГОСТ 26047-83	Св 4	10	
Фахверки				
6	Серия 1.030.9 - 2	С1	16	
Балки				
7	ГОСТ 57837-2017	Б1	17	
8	ГОСТ 57837-2017	Б2	162	
9	ГОСТ 57837-2017	Б3	159	
10	ГОСТ 57837-2017	Б4	8	

Продолжение таблицы А.3

1	2	3	4	5
Ферма				
11	Серия 1.460.2-10/88 - 2	Ф1	32	

Таблица А.4 – Спецификация оконных, витражных, дверных проемов и перемычек

Марка, позиция	Обозначение	Наименование	Кол., шт	Примечания
1	2	3	4	5
Двери				
ДП-1	ГОСТ 30970-2014	ДПВ Км Оп Р 2400×910	19	
ДП-2	ГОСТ 30970-2014	ДПВ Г Оп Р 2400×910	6	
ДП-3	ГОСТ 30970-2014	ДПВ Км Дв Р 2400×2400	1	
ДП-4	ГОСТ 30970-2014	ДПВ Км Дв Р 2400×1210	3	
ДП-5	ГОСТ 30970-2014	ДПВ Км Оп Р 2400×1210	1	
ДП-6	ГОСТ 30970-2014	ДПВ Км Оп Р 2400×1310	1	
ДП-7	ГОСТ 30970-2014	ДПВ Км Оп Р 2400×1010	1	
ДП-8	ГОСТ 30970-2014	ДПВ Км Дв Р 2400×1500	25	
ДП-9	ГОСТ 23747-2015	ДАН Км Дв Р 2400×1500	5	
ДП-10	ГОСТ 30970-2014	ДПВ Км Дв Р 2400×1800	1	
Д-1	ГОСТ 30970-2014	ДПВ Км Оп Р 2100×710	7	
Д-2	ГОСТ 30970-2014	ДПВ О Оп Р 2100×710	4	
Д-3	ГОСТ 30970-2014	ДПВ Км Оп Р 2100×810	1	
Д-4	ГОСТ 30970-2014	ДПВ Г Оп Р 2100×810	2	
Д-5	ГОСТ 30970-2014	ДПВ Км Оп Р 2100×910	17	
Д-6	ГОСТ 30970-2014	ДПВ Г Оп Р 2100×910	17	
Д-7	ГОСТ 30970-2014	ДПВ Км Оп Р 2100×1210	6	
Д-8	ГОСТ 30970-2014	ДПВ Км Дв Р 2100×1210	4	
Д-9	ГОСТ 30970-2014	ДПВ Км Дв Р 2100×1310	1	
Д-10	ГОСТ 30970-2014	ДПВ Км Дв Р 2100×1500	3	
Д-11	ГОСТ 30970-2014	ДПВ Км Дв Р 2100×1800	1	

Продолжение таблицы А.4

1	2	3	4	5
Д-12	ГОСТ 30970-2014	ДПВ Г Оп Р 2100×1010	1	
Д-13	ГОСТ 30970-2014	ДПВ Км Оп Р 2100×910	1	
Д-14	ГОСТ 23747-2015	ДАН Км Дв Р 2100×2400	1	
Д-15	ГОСТ 30970-2014	ДПВ Км Оп Р 2100×1010	2	
Д-16	ГОСТ 23747-2015	ДАН Км Дв Р 2100×1900	2	
Д-17	ГОСТ 30970-2014	ДПВ Г Дв Р 2100×1800	1	
Д-18	ГОСТ 30970-2014	ДПВ Г Дв Р 2100×2100	1	
Д-19	ГОСТ 30970-2014	ДПВ Км Дв Р 2400×1500	1	
Д-20	ГОСТ 23747-2015	ДАН Км Дв Р 2100×1500	5	
Окна				
ОК-1	ГОСТ 30674-99	Оп В2 12-15	2	
ОК-2	ГОСТ 30674-99	Оп В2 6-15	17	
ОК-3	ГОСТ 30674-99	Оп В2 18-9	2	
ОК-4	Индивид. изготовл.	2000×1200	3	
ОК-5	ГОСТ 30674-99	Оп В2 22-18	1	
ОК-6	Индивид. изготовл.	3000×1200	1	
ОК-7	Индивид. изготовл.	5500×1200	9	
ОК-8	Индивид. изготовл.	10000×1200	6	
ОК-9	ГОСТ 30674-99	Оп В2 28-18	1	
ОК-10	ГОСТ 30674-99	Оп В2 18-28	26	
ОК-11	ГОСТ 30674-99	Оп В2 24-27	1	
ОК-12	ГОСТ 30674-99	Оп В2 30-27	3	
ОК-13	ГОСТ 30674-99	Оп В2 18-12	1	
ОК-14	ГОСТ 30674-99	Оп В2 18-7	1	
ОК-15	ГОСТ 30674-99	Оп В2 15-28	1	
ОК-16	ГОСТ 30674-99	Оп В2 30-10	1	
ОК-17	ГОСТ 30674-99	Оп В2 15-15	8	
Витражи				
ВТ-1	Индивид. изготовл.	7300×1730	2	

Продолжение таблицы А.4

1	2	3	4	5
Вт-2	Индивид. изготовл.	7300×1800	8	
Перемычки				
ПР-1	ГОСТ 948-2016	1 ПБ 10-1	14	
ПР-2	ГОСТ 948-2016	1 ПФ 10-2	61	
ПР-3	ГОСТ 948-2016	8 ПБ 10-1	17	
ПР-4	ГОСТ 948-2016	1 ПП 12-3	2	
ПР-5	ГОСТ 948-2016	2 ПБ 13-1	6	
ПР-6	ГОСТ 948-2016	3 ПБ 16-37	13	
ПР-7	ГОСТ 948-2016	2 ПБ 26-4	3	
ПР-8	ГОСТ 948-2016	1 ПБ 16-1	6	
ПР-9	ГОСТ 948-2016	2 ПБ 17-2	5	
ПР-10	ГОСТ 948-2016	2 ПБ 16-2	8	
ПР-11	ГОСТ 948-2016	2 ПП 17-5	7	
ПР-12	ГОСТ 948-2016	3 ПБ 30-8	10	
ПР-13	ГОСТ 948-2016	1 ПФ 19-6	2	
ПР-14	ГОСТ 948-2016	2 ПП 14-4	10	
ПР-15	ГОСТ 948-2016	1 ПБ 13-1	3	
ПР-16	ГОСТ 948-2016	3 ПБ 25-8	30	
ПР-17	ГОСТ 948-2016	5 ПБ 27-27	3	
ПР-18	ГОСТ 948-2016	1 ПФ 8-2	3	
ПР-19	ГОСТ 948-2016	3 ПБ 27-8	3	
ПР-20	ГОСТ 948-2016	8 ПБ 10-1	3	
ПР-21	ГОСТ 948-2016	3 ПБ 36-4	3	
ПР-22	ГОСТ 948-2016	1 ПФ 8-2	2	
ПР-23	ГОСТ 948-2016	2 ПП 14-4	1	
ПР-24	ГОСТ 948-2016	2 ПБ 22-3	3	
ПР-25	ГОСТ 948-2016	5 ПБ 21-27	1	
ПР-26	ГОСТ 948-2016	2 ПБ 30-4	1	
ПР-27	ГОСТ 948-2016	4 ПФ 8-2	3	

Продолжение таблицы А.4

1	2	3	4	5
ПР-28	ГОСТ 948-2016	1 ПФ 8-2	3	
ПР-29	ГОСТ 948-2016	1 ПБ 13-1	1	

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Таблица Б.1 – Проверка назначенных сечений

Элемент	НС	Группа	Шаг ребер (планок)	Примечание	Проценты исчерпания несущей способности фермы по сечениям, %										Длина элемента
					нор	УУ1	УЗ1	ГУ1	ГЗ1	УС	УП	1ПС	2ПС	М.У	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Сечение: 6.4.1.1 Два уголка 125 х 125 х 9; стыковка 10 мм															
Профиль: 125 х 125 х 9; ГОСТ 8509 – 86															
Сталь: С245; ГОСТ 27772-88															
Сортамент: Уголок равнополочный. Актуализированный															
3	1		0		0	0	0	52	0	0	53	0	52	53	2.88
3	2		0		0	0	0	52	0	0	53	0	52	53	2.88
7	1		0		22	35	22	52	0	0	53	35	52	53	3.00
7	2		0		22	35	22	52	0	0	53	35	52	53	3.00
10	1		0		22	35	22	52	0	0	53	35	52	53	3.00
10	2		0		22	35	22	52	0	0	53	35	52	53	3.00
13	1		0		21	0	0	26	0	0	0	21	26	0	2.88

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
13	2		0		21	0	0	26	0	0	0	21	26	0	2.88
Сечение: 7.1.1.1 Два уголка 100 x 100 x 7; стыковка 10 мм															
Профиль: 100 x 100 x 7; ГОСТ 8509 – 86															
Сталь: С245; ГОСТ 27772-88															
Сортамент: Уголок равнополочный. Актуализированный															
5	1		0		31	0	0	32	0	0	0	31	32	0	5.88
5	2		0		31	0	0	32	0	0	0	31	32	0	5.88
11	1		0		13	0	0	32	0	0	0	13	32	0	5.88
11	2		0		13	0	0	32	0	0	0	13	32	0	5.88
Сечение: 8.2.1.1 Два уголка 75 x 75 x 6; стыковка 10 мм															
Профиль: 75 x 75 x 6; ГОСТ 8509 – 86															
Сталь: С245; ГОСТ 27772-88															
Сортамент: Уголок равнополочный. Актуализированный															
2	1		0		0	0	0	43	0	0	0	0	43	0	2.14
2	2		0		0	0	0	43	0	0	0	0	43	0	2.14
15	1		0		1	0	0	43	0	0	0	1	43	0	2.14
15	2		0		0	0	0	43	0	0	0	0	43	0	2.14

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Сечение: 9.3.2. Два уголка 90 х 90 х 6; стыковка 10 мм															
Профиль: 90 х 90 х 6; ГОСТ 8509 – 86															
Сталь: С245; ГОСТ 27772-88															
Сортамент: Уголок равнополочный. Актуализированный															
6	1		0		9	0	0	10	7	0	0	9	10	0	4.36
6	2		0		9	0	0	10	7	0	0	9	10	0	4.36
8	1		0		36	40	38	16	11	0	90	40	16	90	3.17
8	2		0		36	40	38	16	11	0	90	40	16	90	3.17
9	1		0		42	0	0	10	7	0	0	42	10	0	4.36
9	2		0		41	0	0	10	7	0	0	41	10	0	4.36
12	1		0		90	99	95	19	13	0	90	99	19	90	2.14
12	2		0		90	99	95	19	13	0	90	99	19	90	2.14
14	1		0		90	99	95	19	13	0	90	99	19	90	2.14
14	2		0		90	99	95	19	13	0	90	99	19	90	2.14
Сечение: 9.3.2.1 Два уголка 90 х 90 х 6; стыковка 10 мм															
Профиль: 90 х 90 х 6; ГОСТ 8509 – 86															
Сталь: С245; ГОСТ 27772-88															

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Сортамент: Уголок равнополочный. Актуализированный															
1	1		0		58	64	61	17	12	0	90	64	17	90	2.14
1	2		0		58	64	61	17	12	0	90	64	17	90	2.14
4	1		0		58	64	61	17	12	0	90	64	17	90	2.14
4	2		0		58	64	61	17	12	0	90	64	17	90	2.14

Таблица Б.2 – Внутренние усилия, возникающие в ферме

№ элементов	Внутренние усилия		
	N, т	Q, т	M, т·м
1	2	3	4
1-3 <sup>лев</sup>	-26,8	0,057	0,073
1-3 <sup>сп</sup>	-26,8	0,062	0,006
1-3 <sup>прав</sup>	-26,8	0,066	-0,062
1-5 <sup>лев</sup>	18,1	0,077	-0,073
1-5 <sup>сп</sup>	18,1	0,008	0,053
1-5 <sup>прав</sup>	18,1	-0,061	-0,027
2-3 <sup>лев</sup>	0,118	-0,007	0,019
2-3 <sup>сп</sup>	0,118	-0,011	0,008
2-3 <sup>прав</sup>	0,118	-0,015	-0,004
2-4 <sup>лев</sup>	-0,091	0,039	-0,019
2-4 <sup>сп</sup>	-0,091	0,02	0,011
2-4 <sup>прав</sup>	-0,091	0,0	0,041
3-4 <sup>лев</sup>	-26,8	-0,053	-0,062
3-4 <sup>сп</sup>	-26,8	-0,048	0,052
3-4 <sup>прав</sup>	-26,8	-0,043	0,041
4-5 <sup>лев</sup>	4,08	0,0	0,029
4-5 <sup>сп</sup>	4,08	-0,01	0,022
4-5 <sup>прав</sup>	4,08	-0,02	-0,014
4-6 <sup>лев</sup>	-20,9	0,039	0,053
4-6 <sup>сп</sup>	-20,9	0,02	0,092
4-6 <sup>прав</sup>	-20,9	0,001	0,13
5-6 <sup>лев</sup>	-16,8	-0,01	0,015
5-6 <sup>сп</sup>	-16,8	-0,01	-0,003
5-6 <sup>прав</sup>	-16,8	-0,01	-0,018
5-7 <sup>лев</sup>	19,3	-0,023	-0,019
5-7 <sup>сп</sup>	19,3	0,013	0,01
5-7 <sup>прав</sup>	19,3	-0,003	0,038

Продолжение таблицы Б.2

1	2	3	4
5-9 <sup>лев</sup>	7,59	0,053	-0,015
5-9 <sup>сп</sup>	7,59	-0,017	0,052
5-9 <sup>прав</sup>	7,59	-0,086	-0,104
6-7 <sup>лев</sup>	-20,9	-0,014	0,13
6-7 <sup>сп</sup>	-20,9	-0,033	0,081
6-7 <sup>прав</sup>	-20,9	-0,052	0,031
7-8 <sup>лев</sup>	-41,8	-0,072	0,059
7-8 <sup>сп</sup>	-41,8	-0,077	0,083
7-8 <sup>прав</sup>	-41,8	-0,082	-0,106
7-10 <sup>лев</sup>	20,5	0,003	0,054
7-10 <sup>сп</sup>	20,5	-0,015	0,011
7-10 <sup>прав</sup>	20,5	-0,033	-0,032
8-9 <sup>лев</sup>	-41,8	0,11	-0,106
8-9 <sup>сп</sup>	-41,8	0,093	-0,001
8-9 <sup>прав</sup>	-41,8	0,076	0,104
8-10 <sup>лев</sup>	0,191	-0,024	-0,01
8-10 <sup>сп</sup>	0,191	0,02	0,011
8-10 <sup>прав</sup>	0,191	-0,015	0,032

## ПРИЛОЖЕНИЕ В

Таблица В.1 - Требования к качеству и приемке работ

Контролируем. операция	Способы контроля	Время проведения контроля	Допуски	Документ	Ответствен. за контроль
2	3	4	5	6	7
Устройство пароизоляции	Визуально	В процессе работы	Нахлест смежных полотнищ не менее 0,1 м	Общий журнал работ	Начальник участка
Устройство уклонообразующего слоя из керамзита	Визуально, уклоны нивелиром и уровнем, готовности поверхности рейкой	В процессе работы	Допустимое отклонение от проектных значений не более 0,2%	Журнал производства работ	Инспектор авторского надзора
Устройство теплоизоляции	Визуально	В процессе работы	Отсутствие внешних дефектов: трещин, пробоин	Журнал производство работ	Инспектор технического надзора
Устройство цементно-песчаной стяжки	Измерение рулеткой	В процессе работы	Отклонения поверхности основания вдоль уклона и на горизонтальной поверхности $\pm 0,005$ м,	Общий журнал работ	Инженер ПТО
Огрунтовка поверхности основания под гидроизоляцию	Визуально с проверкой качества грунтовки по фактическому расходу на $1\text{ м}^2$ поверхности	В процессе производства работ	Равномерно огрунтованная поверхность	Журнал производства работ	Начальник ПТО
Устройство гидроизоляции	Визуально	В процессе производства работ	Отсутствие внешних дефектов: трещин, вздутий, разрывов, расслоений	Журнал производства работ	Главный инженер

## ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Таблица Г.1 - Ведомость объемов строительно-монтажных работ (СМР)

№	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во объемов	Примечания
1	2	3	4	5
<b>А. Нулевой цикл</b>				
1	Срезка растительного слоя грунта	1000м <sup>2</sup>	8,83	$F_{\text{ср}}^{\text{к}} = A_{\text{в}} \cdot B_{\text{в}} = 59,88 \cdot 64,38 = 3855,1 \text{ м}^2$ $A_{\text{в}} = A_{\text{н}} + 2a' = 54,4 + 2 \cdot 2,74 = 59,88 \text{ м}$ $A_{\text{н}} = A_{\text{констр}} + 2 = 52,4 + 2 = 54,4 \text{ м}$ $a' = H_{\text{котл}} \cdot m = 3,65 \cdot 0,75 = 2,74 \text{ м}$ $H_{\text{котл}} = b + H_{\text{констр}} = 0,2 + 3,45 = 3,65 \text{ м}$ $B_{\text{н}} = B_{\text{констр}} + 2 = 56,9 + 2 = 58,9 \text{ м}$ $B_{\text{в}} = B_{\text{н}} + 2a' = 58,9 + 2 \cdot 2,74 = 64,38 \text{ м}$ $F_{\text{ср}}^{\text{раб.зоны}} = B \cdot l = 20 \cdot 248,52 = 4970,4 \text{ м}^2$ $l = 2 A_{\text{в}} + B_{\text{в}} = 2 \cdot 59,88 + 64,38 = 248,52 \text{ м}$ $F_{\text{ср}} = F_{\text{ср}}^{\text{к}} + F_{\text{ср}}^{\text{раб.зоны}} = 3855,1 + 4970,4 = 8825,5 \text{ м}^2$
2	Разработка грунта в котловане	100м <sup>3</sup>	110,5	<div style="text-align: center;"> </div> $V_{\text{изб}} = S \cdot H = 48 \cdot 52,5 + 12,2 \cdot 5,2 + 12,7 \cdot 5,8 \cdot 3,45 = 9167 \text{ м}^3$ $V_{\text{навым}} = S \cdot L = \frac{3,45 \cdot 2,6}{2} + 3,45 \cdot 1 \cdot 48 + 52,5 \cdot 2 + 12,7 + 12,2 + 5,2 + 5,8 = 1879,8 \text{ м}^3$ $V = V_{\text{изб}} + V_{\text{навым}} = 9167 + 1879,8 = 11046,8 \text{ м}^3$

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4	5
3	Ручная доработка грунта	100м <sup>3</sup>	16	$V_d = S_{\text{котл.н}} \cdot h_d = 3204,16 \cdot 0,5 = 1602,08 \text{ м}^3$
4	Уплотнение грунта	1000м <sup>2</sup>	3,34	$S = 54,4 \cdot 58,9 + 12,2 \cdot 5,2 + 12,7 \cdot 5,8 = 3341,3 \text{ м}^2$
5	Устройство бетонной подготовки	100м <sup>3</sup>	2,99	$V = 0,1 \cdot A_{\text{констр}} + 0,1 \cdot B_{\text{констр}} + 0,1 \cdot C_{\text{констр}} = 0,1 \cdot 52,4 + 0,1 \cdot 56,9 + 0,1 \cdot 5,2 = 299,25 \text{ м}^3$
Устройство монолитной фундаментной плиты				
6	-опалубка	1м <sup>2</sup>	229,05	$S_{\text{оп}} = L \cdot H_{\text{оп}} = 2 \cdot 52,4 + 56,9 + 12,2 + 5,2 + 12,7 + 5,8 \cdot 0,9 = 229,05 \text{ м}^2$ $H_{\text{оп}} = H_{\text{ф}} + 0,2 = 0,7 + 0,2 = 0,9 \text{ м}$
	-армирование	1т	159,6	Арматура ГОСТ 34028-2016 Ø12 А240, $m = 9,547\text{т}$ Ø8 А240, $m = 0,16\text{т}$ Ø12 А400, $m = 1,66\text{т}$ Ø16 А400, $m = 105,67\text{т}$ Ø20 А400, $m = 36,63\text{т}$ Ø28 А400, $m = 5,94\text{т}$
	-бетонирование	1м <sup>3</sup>	2087,1	$V = S \cdot H = 2981,56 \cdot 0,7 = 2087,1\text{м}^3$ $S = A_{\text{констр}} \cdot B_{\text{констр}} = 52,4 \cdot 56,9 = 2981,56 \text{ м}^2$
7	Монтаж колонн	шт	40	К1 -30 шт, $m=1,5\text{т}$ К2 -10 шт, $m=1,5\text{т}$
Устройство монолитных стен подвала				
8	-опалубка	1м <sup>2</sup>	2513,68	$S_{\text{оп}} = L \cdot H_{\text{оп}} \cdot 2 = 2 \cdot 49,2 + 53,7 + 12,2 + 5,2 + 12,7 + 5,8 \cdot 5,2 \cdot 2 = 2513,68 \text{ м}^2$ $H_{\text{оп}} = H_{\text{ст}} + 0,2 = 5 + 0,2 = 5,2 \text{ м}$
	-армирование	1т	48,34	100кг на 1 м <sup>3</sup> бетона $m = V_{\text{бет}} \cdot 100 = 483,4 \cdot 100 = 48340\text{кг} = 48,34 \text{ т}$
	-бетонирование	1м <sup>3</sup>	483,4	$V = S_{\text{ст}} \cdot H_{\text{ст}} = 96,68 \cdot 5 = 483,4\text{м}^3$ $S_{\text{ст}} = 2 \cdot A_{\text{ст}} + B_{\text{ст}} + 12,2 + 5,2 + 12,7 + 5,8 \cdot \delta_{\text{ст}} = 2 \cdot 49,2 + 53,7 + 35,9 \cdot 0,4 = 96,68 \text{ м}^2$
9	Монтаж металлических балок	шт	180	Балка 60, $n=65\text{шт}$ , $m=1,296 \text{ т}$ Балка 40, $n=115\text{шт}$ , $m=0,425 \text{ т}$
Устройство монолитного перекрытия подвала				
	-опалубка	1м <sup>2</sup>	2774,38	$S_{\text{оп}} = L \cdot H_{\text{оп}} + A_{\text{пер}} \cdot B_{\text{пер}} + 12,2 + 5,2 \cdot 2 \cdot 0,4 + 12,2 \cdot 5,2 + 12,7 + 5,8 \cdot 2 \cdot 0,4 + 12,7 \cdot 5,8 - S_{\text{лк}} - S_{\text{лш}} = 2 \cdot 48,4 + 52,9 \cdot 0,4 + 48,4 \cdot 52,9 + 155,86 - 47,82 - 15,28 = 2774,38$ $H_{\text{оп}} = H_{\text{пер}} + 0,2 = 0,2 + 0,2 = 0,4 \text{ м}$

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4	5
				$S_{\text{лк}} = 4 \cdot 6,3 + 3,2 \cdot 0,2 + 2 \cdot 6,3 \cdot 3,2 = 47,82 \text{ м}^2$ $S_{\text{лш}} = 2 \cdot 1,5 + 1,65 + 2(2,85 + 3,2) \cdot 0,2 + 1,5 \cdot 1,65 + 2,85 \cdot 3,2 = 15,28 \text{ м}^2$
	-армирование	1т	52,91	100кг на 1м <sup>3</sup> бетона $m = V_{\text{бет}} \cdot 100 = 529,1 \cdot 100 = 52910 \text{ кг} = 52,91 \text{ т}$
	-бетонирование	1м <sup>3</sup>	529,1	$V = S_{\text{пер}} \cdot H_{\text{пер}} = 2645,54 \cdot 0,2 = 529,1 \text{ м}^3$ $S_{\text{пер}} = A_{\text{пер}} \cdot B_{\text{пер}} + 12,2 \cdot 5,2 + 12,7 \cdot 5,8 - S_{\text{лк}} - S_{\text{лш}} = 48,4 \cdot 52,9 + 63,44 + 73,66 - 40,32 - 11,6 = 2645,54 \text{ м}^2$ $S_{\text{лк}} = 2 \cdot 6,3 \cdot 3,2 = 40,32 \text{ м}^2$ $S_{\text{лш}} = 1,5 \cdot 1,65 + 2,85 \cdot 3,2 = 11,6 \text{ м}^2$
11	Монтаж лестничных площадок	шт	4	ЛПП 15.15в-5, n=2шт, m=1480кг ЛП 32.18, n=2шт, m=4527кг
12	Монтаж лестничных маршей	шт	8	ЛМФ 39.15.17-5, n=4шт, m=1550кг ЛМФ 42.14.18-5, n=2шт, m=1530кг ЛМФ 49.14.21-5, n=2шт, m=1930кг
13	Кирпичная кладка перегородок	1м <sup>2</sup>	1568,97	$S_{\text{пер}} = 12,47 + 8,79 + 4,68 + 4,84 + 5,1 + 4,67 + 5,22 + 2,25 + 2,55 + 3,85 + 21,24 + 2,85 + 1,26 + 1,01 + 1,91 + 17,85 + 6,97 + 8,05 + 5,44 + 3,81 + 4,19 + 7,51 + 7,62 + 3,58 + 7,1 + 6,82 + 5 + 4,88 + 42,72 + 6,69 + 7,1 + 12,24 + 1,99 + 2,02 + 0,35 + 13,4 + 3,56 + 2,12 + 1,21 + 9,38 + 4,6 + 4,6 + 4,6 + 5,08 + 6,25 + 1,29 + 1,59 + 8,47 + 4,48 + 9,1 + 2,85 + 1 + 7,38 + 3,48 + 9,1 \cdot 4,75 = 1568,97 \text{ м}^2$
14	Обратная засыпка пазух котлована	100м <sup>3</sup>	17,6	$V_{\text{об.зас}} = V_0 - V_{\text{констр}} \cdot k_p = 11046,8 - 9580,443 \cdot 1,2 = 1759,63 \text{ м}^3$ $V_{\text{констр}} = 9,2 \cdot 53,7 \cdot 3,45 + 12,2 \cdot 5,2 \cdot 3,45 + 12,7 \cdot 5,8 \cdot 3,45 = 9580,443 \text{ м}^3$
<b>Б. Возведение надземной части здания</b>				
15	Кирпичная кладка стен	1м <sup>3</sup>	189,54	$V = V_{\text{общ}} - V_{\text{ок.пр}} - V_{\text{дв.пр}} = 242,963 - 42,54 - 10,88 = 189,54 \text{ м}^3$ $V_{\text{ок.пр}} = V_{\text{ПР-16}} + V_{\text{ПР-21}} + V_{\text{ПР-18}} + V_{\text{ПР-20}} = 1,8 \cdot 0,25 \cdot 2,7 \cdot 2,7 + 3 \cdot 0,25 \cdot 2,7 \cdot 3 + 2,4 \cdot 0,25 \cdot 2,7 \cdot 1 + 3 \cdot 0,25 \cdot 2,7 \cdot 1 = 42,54 \text{ м}^3$ $V_{\text{дв.пр}} = V_{\text{ПР-11}} + V_{\text{ПР-3}} + V_{\text{ПР-14}} + V_{\text{ПР-26}} + V_{\text{ПР-2}} = 1,5 \cdot 0,25 \cdot 2,1 \cdot 6 + 0,91 \cdot 0,25 \cdot 2,1 \cdot 1 + 1,8 \cdot 0,25 \cdot 2,1 \cdot 4 + 2,4 \cdot 0,25 \cdot 2,1 \cdot 1 + 1,21 \cdot 0,25 \cdot 2,1 \cdot 1 = 10,88 \text{ м}^3$
16	Монтаж металлических балок	шт	200	Балка 60, n=65шт, m=1,296 т Балка 40, n=135шт, m=0,425 т

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4	5
17	Устройство монолитного перекрытия			
	-опалубка	1м <sup>2</sup>	3006,78	$S_{\text{оп}} = 2 \cdot A_{\text{пер}} + B_{\text{пер}} \cdot h_{\text{оп}} + A_{\text{пер}} \cdot B_{\text{пер}} +$ $12,2 + 5,2 \cdot 2 \cdot h_{\text{оп}} + 12,7 + 5,8 \cdot 2 \cdot h_{\text{оп}} +$ $12,2 \cdot 5,2 + 12,7 \cdot 5,8 - S_{\text{лк}} - S_{\text{лш}} = 2 \cdot$ $51,6 + 56,1 \cdot 0,4 + 51,6 \cdot 56,1 + 12,2 + 5,2 \cdot$ $2 \cdot 0,4 + 12,7 + 5,8 \cdot 2 \cdot 0,4 + 12,2 \cdot 5,2 +$ $12,7 \cdot 5,8 - 111,04 - 18,96 = 48,4\text{м}^2$ $h_{\text{оп}} = h_{\text{пер}} + 0,2 = 0,2 + 0,2 = 0,4\text{м}$ $S_{\text{лк}} = 0,4 \cdot 8 \cdot 6,3 + 3,2 + 4 \cdot 6,3 \cdot 3,2 = =$ $111,04\text{м}^2$ $S_{\text{лш}} = 0,4 \cdot 2 \cdot 1,5 + 1,65 + 2 \cdot 2,85 +$ $+ 3,2 + 1,5 \cdot 1,65 + 2,85 \cdot 3,2 = 18,96\text{м}^2$
	-армирование	1т	59,2	<p>100кг на 1м<sup>3</sup> бетона</p> $m = V_{\text{бет}} \cdot 100 = 591,96 \cdot 100 = 59196\text{кг} =$ $59,2 \text{ т}$
-бетонирование	1м <sup>3</sup>	591,96	$V_{\text{бет}} = S_{\text{пер}} \cdot h_{\text{пер}} = 2959,78 \cdot 0,2 = 591,96\text{м}^3$ $S_{\text{пер}} = A_{\text{пер}} \cdot B_{\text{пер}} + 12,2 \cdot 5,2 + 12,7 \cdot 5,8 -$ $- S_{\text{лк}} - S_{\text{лш}} = 51,6 \cdot 56,1 + 12,2 \cdot 5,2 + 12,7 \cdot$ $5,8 - 60,48 - 11,6 = 2959,78\text{м}^2$ $S_{\text{лк}} = 6,3 \cdot 3,2 \cdot 3 = 60,48\text{м}^2$ $S_{\text{лш}} = 1,5 \cdot 1,65 + 2,85 \cdot 3,2 = 11,6\text{м}^2$	
18	Монтаж лестничных площадок	шт	8	<p>ЛПП 15.15В-5, n=4шт, m=1480кг ЛП 32.18, n=4шт, m=4527кг</p>
19	Монтаж лестничных маршей	шт	20	<p>ЛМФ 39.15.17-5, n=8шт, m=1550кг ЛМФ 42.14.18-5, n=4шт, m=1530кг ЛМФ 49.14.21-5, n=4шт, m=1930кг ЛМ 27.12.14-4, n=4шт, m=1530кг</p>
20	Кирпичная кладка перегородок	1м <sup>2</sup>	2133,7	$S = S_{1\text{эт}} + S_{2\text{эт}} = 1645,02 + 488,68 = =$ $2133,7\text{м}^2$ $S_{1\text{эт}} = 11,96 + 3,79 + 3,79 + 13,16 + 4,8 +$ $+ 4,4 + 6,26 + 4,68 + 1,78 + 4,68 + 6,46 +$ $+ 3,39 + 1,27 + 2,42 + 2,55 + 6,47 + 1,64 +$ $+ 1,8 + 1,8 + 2,52 + 5,09 + 2,86 + 1,9 + 1,19 +$ $+ 7,1 + 7,1 + 7,1 + 7,1 + 5,6 + 5,45 + 10 +$ $+ 2,9 + 5,26 + 7,19 + 3,58 + 3,58 + 1,117 +$ $+ 3,58 + 2,4 + 0,61 + 1,89 + 4,32 + 3,99 +$ $+ 6,02 + 5,21 + 3,47 + 13,78 + 13,29 + 0,92 +$ $+ 2,11 + 262 + 2,42 + 2,94 + 4,14 + 5,42 +$ $+ 1,98 + 3,32 + 5,42 + 1,09 + 1,15 + 0,64 +$ $+ 5,44 + 7,94 + 7,82 + 3,5 + 1,77 + 5,53 +$ $+ 1,65 + 8,56 + 2,89 + 2,87 + 30,18 \cdot 4,75 = =$ $1645,02\text{м}^2$ $S_{2\text{эт}} = (13,6 + 19,23 + 4,73 + 4,73 + 11,56 +$ $+ 1,41 + 6,37 + 3,45 + 14,81 + 5,22 + 2,33 +$ $+ 4,11 + 1,44 + 0,98 + 1,23 + 1,02 + 1,7 +$

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4	5
				$+0,95 + 1,13 + 2,92 + 3,2 + 1,5 + 2,57 + 2,8 + +1,72 + 1,92) \cdot 4,19 = 488,68\text{м}^2$
21	Монтаж сэндвич-панелей	шт	396	$L = 2950\text{мм}, n = 72\text{шт}$ $L = 10000\text{мм}, n = 57\text{шт}$ $L = 1020\text{мм}, n = 18\text{шт}$ $L = 2000\text{мм}, n = 114\text{шт}$ $L = 5500\text{мм}, n = 56\text{шт}$ $L = 2500\text{мм}, n = 9\text{шт}$ $L = 1500\text{мм}, n = 18\text{шт}$ $L = 9000\text{мм}, n = 9\text{шт}$ $L = 1000\text{мм}, n = 9\text{шт}$ $L = 3000\text{мм}, n = 16\text{шт}$ $L = 3920\text{мм}, n = 9\text{шт}$ $L = 620\text{мм}, n = 9\text{шт}$
22	Монтаж ферм	шт	32	$\Phi 1, L=12\text{м}, n=32\text{шт}$
23	Монтаж прогонов	шт	133	Двутавр №60, n=125шт Швеллер №16, n=8шт
Устройство монолитной плиты покрытия				
24	- опалубка	$1\text{м}^2$	3104	$S_{\text{оп}} = 2 A_{\text{пер}} + B_{\text{пер}} \cdot h_{\text{оп}} + A_{\text{пер}} \cdot B_{\text{пер}} +$ $+ 12,2 + 5,2 \cdot 2 \cdot h_{\text{оп}} + 12,7 + 5,8 \cdot 2 \cdot h_{\text{оп}} +$ $+ 12,2 \cdot 5,2 + 12,7 \cdot 5,8 = 2 \cdot 51,6 + 56,1 \cdot$ $0,275 + 51,6 \cdot 56,1 + 12,2 + 5,2 \cdot$ $0,275 + + 12,7 + 5,8 \cdot 2 \cdot 0,275 + + 12,2 \cdot 5,2 +$ $12,7 \cdot 5,8 = 3104\text{м}^2$ $h_{\text{оп}} = h_{\text{пер}} + 0,2 = 0,075 + 0,2 = 0,275\text{м}$
	- армирование	т	22,74	$100\text{кг на } 1\text{м}^3 \text{ бетона}$ $m = V_{\text{бет}} \cdot 100 = 227,39 \cdot 100 = 22739\text{кг} =$ $22,74 \text{ т}$
	- бетонирование	$1\text{м}^3$	227,39	$V_{\text{бет}} = S_{\text{пер}} \cdot h_{\text{пер}} = 3031,86 \cdot 0,075 = 227,39$ $S_{\text{пер}} = A_{\text{пер}} \cdot B_{\text{пер}} + 12,2 \cdot 5,2 + 12,7 \cdot 5,8 =$ $51,6 \cdot 56,1 + 12,2 \cdot 5,2 + 12,7 \cdot 5,8 =$ $3031,86\text{м}^2$
25	Устройство стяжки	$100\text{м}^2$	80,8	$S = S_{\text{пол.подв}} + S_{\text{пол.1эт}} + S_{\text{пол.2эт}} = 2695,26 +$ $+ 2488,28 + 2895,4 = 8078,94\text{м}^2$ $S_{\text{пол.подв}} = A \cdot B + 12 \cdot 5,2 + 12,5 \cdot 5,8 =$ $48,4 \cdot 52,9 + 134,9 = 2695,26\text{м}^2$ $S_{\text{пол.1эт}} = A \cdot B - S_{\text{лш}} - S_{\text{лк}} = 48,4 \cdot 52,9 -$ $- 11,6 - 60,48 = 2488,28\text{м}^2$ $S_{\text{пол.2эт}} = A \cdot B - S_{\text{лш}} - S_{\text{лк}} = 51,9 \cdot 56,4 -$ $- 11,6 - 20,16 = 2895,4\text{м}^2$
26	Устройство кровли			

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4	5
	-пароизоляция	100м <sup>2</sup>	30,62	1 слой Бикрорэласт ЭПП-4мм. $S_{\text{паро}} = S_{\text{кровли}} = A_{\text{кр}} \cdot B_{\text{кр}} + 12 \cdot 5,2 + 12,5 \cdot 5,8 = 51,9 \cdot 56,4 + 134,9 = 3062\text{м}^2$
	-устройство цементно-песчаной стяжки	100м <sup>2</sup>	30,62	М-150, 30мм $S_{\text{кровли}} = A_{\text{кр}} \cdot B_{\text{кр}} + 12 \cdot 5,2 + 12,5 \cdot 5,8 = 51,9 \cdot 56,4 + 134,9 = 3062\text{м}^2$
	-теплоизоляция	100м <sup>2</sup>	30,62	РУФ БАТТС Н -100мм, РУФ БАТТС В -40мм $S_{\text{тепло}} = S_{\text{кровли}} = A_{\text{кр}} \cdot B_{\text{кр}} + 12 \cdot 5,2 + 12,5 \cdot 5,8 = 51,9 \cdot 56,4 + 134,9 = 3062\text{м}^2$
	-верхний слой кровельного ковра	100м <sup>2</sup>	30,62	Техноэласт ЭПП 2слоя, техноэласт ЭКП 1слоя $S_{\text{кровли}} = A_{\text{кр}} \cdot B_{\text{кр}} + 12 \cdot 5,2 + 12,5 \cdot 5,8 = 51,9 \cdot 56,4 + 134,9 = 3062\text{м}^2$
27	Установка окон из ПВХ профилей	100м <sup>2</sup>	3,36	Окна по ГОСТ 30674-99 ОП В2 12-15, n=2шт. $S_1 = 1,8\text{м}^2, S_{\text{общ.}} = 3,6\text{м}^2$ ОП В2 6-15, n=17шт. $S_1 = 0,75\text{м}^2, S_{\text{общ.}} = 12,75\text{м}^2$ ОП В2 18-9, n=2шт. $S_1 = 1,8\text{м}^2, S_{\text{общ.}} = 3,6\text{м}^2$ ОП В2 21-12, n=3шт. $S_1 = 2,4\text{м}^2, S_{\text{общ.}} = 7,2\text{м}^2$ ОП В2 22-18, n=1шт. $S_1 = 3,96\text{м}^2, S_{\text{общ.}} = 3,96\text{м}^2$ ОП В2 18-28, n=27шт. $S_1 = 4,75\text{м}^2, S_{\text{общ.}} = 128,25\text{м}^2$ ОП В2 18-12, n=1шт. $S_1 = 2,16\text{м}^2, S_{\text{общ.}} = 2,16\text{м}^2$ ОП В2 18-7, n=1шт. $S_1 = 1,26\text{м}^2, S_{\text{общ.}} = 1,26\text{м}^2$ ОП В2 15-28, n=1шт. $S_1 = 4,05\text{м}^2, S_{\text{общ.}} = 4,05\text{м}^2$ 10000 × 1200, n=6шт. $S_1 = 12\text{м}^2, S_{\text{общ.}} = 72\text{м}^2$ 5500 × 1200, n=9шт. $S_1 = 6,6\text{м}^2, S_{\text{общ.}} = 59,4\text{м}^2$ 3000 × 2700, n=3шт. $S_1 = 8,1\text{м}^2, S_{\text{общ.}} = 24,3\text{м}^2$ 2400 × 2700, n=1шт. $S_1 = 6,48\text{м}^2, S_{\text{общ.}} = 6,48\text{м}^2$ 3000 × 1000, n=1шт. $S_1 = 3\text{м}^2, S_{\text{общ.}} = 3\text{м}^2$ 3000 × 1200, n=1шт. $S_1 = 3,6\text{м}^2, S_{\text{общ.}} = 3,6\text{м}^2$
	Установка витражей	10м <sup>2</sup>	13,04	Витражи по ГОСТ 21519-2003, индивидуальное изготовление. 7300 × 1730, n=2шт. $S_1 = 12,63\text{м}^2, S_{\text{общ.}} = 25,26\text{м}^2$ 7300 × 1800, n=8шт. $S_1 = 13,14\text{м}^2, S_{\text{общ.}} = 105,12\text{м}^2$

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4	5
28	Установка дверей	100м <sup>2</sup>	41	<p>ДПВ КМ Оп Р 2400×910, n=25шт,  <math>S_1 = 2,18\text{м}^2, S_{\text{общ.}} = 54,5\text{м}^2</math>  ДПВ КМ Дв Р 2400×1500, n=25шт,  <math>S_1 = 3,6\text{м}^2, S_{\text{общ.}} = 90\text{м}^2</math>  ДПВ КМ Дв Р 2400×1210, n=3шт,  <math>S_1 = 2,9\text{м}^2, S_{\text{общ.}} = 8,7\text{м}^2</math>  ДПВ КМ Дв Р 2400×2400, n=1шт,  <math>S_1 = 5,76\text{м}^2, S_{\text{общ.}} = 5,76\text{м}^2</math>  ДПВ КМ Оп Р 2400×1010, n=1шт,  <math>S_1 = 2,42\text{м}^2, S_{\text{общ.}} = 2,42\text{м}^2</math>  ДПВ КМ Оп Р 2400×1310, n=1шт,  <math>S_1 = 3,14\text{м}^2, S_{\text{общ.}} = 3,14\text{м}^2</math>  ДАН КМ Дв Р 2400×1500, n=5шт,  <math>S_1 = 3,6\text{м}^2, S_{\text{общ.}} = 18\text{м}^2</math>  ДПВ КМ Дв Р 2400×1800, n=1шт,  <math>S_1 = 4,32\text{м}^2, S_{\text{общ.}} = 4,32\text{м}^2</math>  ДПВ КМ Оп Р 2100×910, n=35шт,  <math>S_1 = 1,91\text{м}^2, S_{\text{общ.}} = 66,85\text{м}^2</math>  ДПВ КМ Дв Р 2100×1500, n=4шт,  <math>S_1 = 3,15\text{м}^2, S_{\text{общ.}} = 12,6\text{м}^2</math>  ДПВ КМ Оп Р 2100×710, n=11шт,  <math>S_1 = 1,49\text{м}^2, S_{\text{общ.}} = 16,4\text{м}^2</math>  ДПВ КМ Оп Р 2100×910, n=17шт,  <math>S_1 = 1,91\text{м}^2, S_{\text{общ.}} = 32,47\text{м}^2</math>  ДПВ КМ Оп Р 2100×1210, n=6шт,  <math>S_1 = 2,54\text{м}^2, S_{\text{общ.}} = 15,24\text{м}^2</math>  ДПВ КМ Оп Р 2100×910, n=17шт,  <math>S_1 = 1,91\text{м}^2, S_{\text{общ.}} = 32,47\text{м}^2</math>  ДАН КМ Дв Р 2100×1900, n=2шт,  <math>S_1 = 3,99\text{м}^2, S_{\text{общ.}} = 7,98\text{м}^2</math>  ДПВ КМ Оп Р 2100×1010, n=6шт,  <math>S_1 = 2,12\text{м}^2, S_{\text{общ.}} = 12,72\text{м}^2</math>  ДПВ КМ Оп Р 2100×810, n=3шт,  <math>S_1 = 1,7\text{м}^2, S_{\text{общ.}} = 5,1\text{м}^2</math>  ДПВ КМ Дв Р 2100×1210, n=4шт,  <math>S_1 = 2,54\text{м}^2, S_{\text{общ.}} = 10,16\text{м}^2</math>  ДАН КМ Дв Р 2100×2400, n=1шт,  <math>S_1 = 5,04\text{м}^2, S_{\text{общ.}} = 5,04\text{м}^2</math>  ДПВ КМ Дв Р 2100×1800, n=1шт,  <math>S_1 = 3,78\text{м}^2, S_{\text{общ.}} = 3,78\text{м}^2</math>  ДПВ КМ Дв Р 2100×1310, n=1шт,  <math>S_1 = 2,75\text{м}^2, S_{\text{общ.}} = 2,75\text{м}^2</math></p>
<b>В. Отделочные работы</b> <b>Наружная отделка</b>				

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4	5
29	Монтаж навесной фасадной системы	100м <sup>2</sup>	3,7	$S_{н.ф.с} = S_{ст.1эт} - S_{пр} - S_{тамб} == 818,4 - 179,92 - 268,4 = 370м^2$
30	Облицовка крылец и ступеней плиткой	100м <sup>2</sup>	2,2	$S = S_{крылец} + S_{ступ.} = 103,47 + 113,9 = 217,47$
<b>Внутренняя отделка</b>				
31	Оштукатуривание внутренних стен	100м <sup>2</sup>	387,54	$S_{ст.в.} = S_{пер} + S_{нес.ст} = 3702,67 + 35051,33 = 38754м^2$
32	Облицовка стен плиткой	100м <sup>2</sup>	10,63	$S_{обл.ст} = S_{подв} + S_{1эт} + S_{2эт} = 172,096 + 677,684 + 213,294 = 1063,07м^2$
33	Устройство полов из плитки	100м <sup>2</sup>	74,05	$S_{пл.пол} = S_{пл.пол}^{подв} + S_{пл.пол}^{1эт} + S_{пл.пол}^{2эт} = 1874,17 + 2500,71 + 3029,66 = 7404,54м^2$ $S_{пл.пол}^{подв} = 48,4 \cdot 52,9 + 12 \cdot 5,2 + 12,5 \cdot 5,8 - 821,09 = 1874,17м^2$ $S_{пл.пол}^{1эт} = 48,4 \cdot 52,9 + 12 \cdot 5,2 + 12,5 \cdot 5,8 - 194,55 = 2695,26 - 194,55 = 2500,71м^2$ $S_{пл.пол}^{2эт} = 51,6 \cdot 56,1 + 12 \cdot 5,2 + 12,5 \cdot 5,8 = 3029,66м^2$
34	Устройство полов из коммерческого линолеума	100м <sup>2</sup>	10,16	$S_{л.п} = S_{л.п}^{подв} + S_{л.п}^{1эт} = 821,09 + 194,55 = 1015,64м^2$
35	Окрашивание стен	100м <sup>2</sup>	387,54	$S_{ст.в.} = S_{пер} + S_{нес.ст} = 3702,67 + 35051,33 = 38754м^2$
36	Устройство подвесных потолков	100м <sup>2</sup>	78,8	$S_{под.пот} = S_{пот}^{подв} + S_{пот}^{1эт} + S_{пот}^{2эт} = 2508,445 + 2508,445 + 2863 = 7879,89м^2$ $S_{пот}^{подв} = 48,4 \cdot 52,9 - 6,3 \cdot 3,2 \cdot 2 - 1,5 \cdot 1,65 - 2,85 \cdot 3,2 = 2508,445м^2$ $S_{пот}^{1эт} = S_{пот}^{подв} = 2508,445м^2$ $S_{пот}^{2эт} = 51,6 \cdot 56,1 - 6,3 \cdot 3,2 - 1,5 \cdot 1,65 - 2,85 \cdot 3,2 = 2863м^2$

Таблица Г.2 - Трудозатраты по потокам

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Обоснование ЕНиР	Норма времени		Объем работ	Трудоемкость	
				чел-час	маш-час		чел-см	маш-см
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Подготовительные работы	-	-	-	-	-	120	-

Продолжение таблицы Г.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>А. Нулевой цикл</b>								
2	Срезка растительного слоя грунта	1000м <sup>2</sup>	Е 2-1-5	0,69	0,69	8,83	0,76	0,76
3	Разработка грунта в котловане	100м <sup>3</sup>	Е 2-1-11	2,1	2,1	110,5	29	29
4	Ручная доработка грунта	100м <sup>3</sup>	Е 2-1-60	6	-	16	12	-
5	Уплотнение грунта	1000м <sup>2</sup>	Е 2-1-31	3,94	3,94	3,34	1,65	1,65
6	Устройство бетонной подготовки	100м <sup>3</sup>	Е 4-1-48	18	6,1	2,99	6,73	2,28
Устройство монолитной фундаментной плиты								
7	-опалубка	1м <sup>2</sup>	Е 4-1-34	0,62	-	229,05	17,75	-
	-армирование	1т	Е 4-1-46	3,9	-	159,6	77,81	-
	-бетонирование	1м <sup>3</sup>	Е 4-1-49	0,22	0,06	2087,1	57,4	15,65
8	Монтаж колонн	шт	Е 5-1-9	3,5	0,7	40	17,5	3,5
Устройство монолитных стен подвала								
9	-опалубка	1м <sup>2</sup>	Е 4-1-34	0,25	-	2513,68	78,55	-
	-армирование	1т	Е 4-1-46	11,5	-	48,34	69,49	-
	-бетонирование	1м <sup>3</sup>	Е 4-1-49	0,79	0,06	483,4	47,74	3,63
10	Монтаж металлических балок	шт	Е 5-1-9	2,1	0,42	180	47,25	9,45
Устройство монолитного перекрытия подвала								
11	-опалубка	1м <sup>2</sup>	Е 4-1-34	0,22	-	2774,38	76,3	-
	-армирование	1т	Е 4-1-46	11,5	-	52,91	76,06	-
	-бетонирование	1м <sup>3</sup>	Е 4-1-49	0,57	0,06	529,1	37,7	3,97
12	Монтаж лестничных площадок	шт	Е 4-1-10	2,2	0,55	4	1,1	0,28
13	Монтаж лестничных маршей	шт	Е 4-1-10	2,2	0,55	8	2,2	0,55
14	Кирпичная кладка перегородок	1м <sup>2</sup>	Е 3-12	0,47	-	1568,97	92,18	-
15	Обратная засыпка пазух котлована	100м <sup>3</sup>	Е 2-1-34	0,31	0,31	17,6	0,68	0,68

Продолжение таблицы Г.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Б. Возведение надземной части здания</b>								
16	Кирпичная кладка стен	1м <sup>3</sup>	Е 3-3	2,5	-	189,54	59,23	-
17	Монтаж металлических балок	шт	Е 5-1-9	2,1	0,42	200	52,5	10,5
Устройство монолитного перекрытия								
18	-опалубка	1м <sup>2</sup>	Е 4-1-34	0,22	-	3006,78	82,69	-
	-армирование	1т	Е 4-1-46	11,5	-	59,2	85,1	-
	-бетонирование	1м <sup>3</sup>	Е 4-1-49	0,57	0,06	591,96	42,18	4,44
19	Монтаж лестничных площадок	шт	Е 4-1-10	2,2	0,55	8	2,2	0,55
20	Монтаж маршей	шт	Е 4-1-10	2,2	0,55	20	5,5	1,38
21	Кирпичная кладка перегородок	1м <sup>2</sup>	Е3-12	0,47	-	2133,7	125,36	-
22	Монтаж сэндвич-панелей	шт	ФЕР 09-04-006-04	21,28	1,2	396	1053,36	59,4
23	Монтаж ферм	шт	ФЕР 09-03-012-01	25,53	0,58	32	102,12	2,32
24	Монтаж прогонов	шт	ФЕР 09-03-015-01	15,79	0,42	133	262,51	6,98
Устройство монолитной плиты покрытия								
25	-опалубка	1м <sup>2</sup>	Е 4-1-34	0,22	-	3104	85,36	-
	-армирование	1т	Е 4-1-46	11,5	-	22,74	32,69	-
	-бетонирование	1м <sup>3</sup>	Е 4-1-49	0,57	0,06	227,39	16,2	1,71
26	Устройство стяжки	100м <sup>2</sup>	Е 19-43	23	-	80,8	232,3	-
Устройство кровли								
27	-пароизоляция	100м <sup>2</sup>	ФЕР 12-01-015-01	17,51	-	30,62	67,02	-
	-устройство цементно-песчаной стяжки	100м <sup>2</sup>	ФЕР 12-01-017-02	57,22	-	30,62	219	-
	-теплоизоляция	100м <sup>2</sup>	ФЕР 12-01-013-03	45,4	-	30,62	173,77	-

Продолжение таблицы Г.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	-верхний слой кровельного ковра	100м <sup>2</sup>	ФЕР 12-01-002-01	29,79	-	30,62	114,02	-
28	Установка окон из ПВХ профилей	100м <sup>2</sup>	ФЕР 10-01-034-02	137,43	-	3,36	57,72	-
	Установка витражей	10м <sup>2</sup>	ФЕР 09-04-010-04	27,14	-	13,04	44,24	-
29	Установка дверей	100м <sup>2</sup>	ФЕР 10-01-047-01	201	-	41	1030,13	-
<b>В. Отделочные работы</b>								
<b>Наружная отделка</b>								
30	Монтаж навесной фасадной системы	100м <sup>2</sup>	ФЕР 15-01-090-03	369,21	-	3,7	170,76	-
31	Облицовка крылец и ступеней плиткой	100м <sup>2</sup>	ФЕР 15-01-010-01	621,5	-	2,2	170,91	-
<b>Внутренняя отделка</b>								
32	Оштукатуривание внутренних стен	100м <sup>2</sup>	ФЕР 15-02-019-01	42,18	-	387,54	2043,3	-
33	Облицовка стен плиткой	100м <sup>2</sup>	ФЕР 15-01-020-11	179,73	-	10,63	238,82	-
34	Устройство полов из плитки	100м <sup>2</sup>	ФЕР 11-01-027-05	119,78	-	74,05	1108,71	-
35	Устройство полов из коммерческого линолеума	100м <sup>2</sup>	ФЕР 11-01-036-01	42,4	-	10,16	53,85	-
36	Окрашивание стен	100м <sup>2</sup>	ФЕР 15-04-005-01	15,18	-	387,54	735,36	-
37	Устройство подвесных потолков	100м <sup>2</sup>	ФЕР 15-01-047-15	102,46	-	78,8	1009,23	-
<b>Г. Монтажные работы</b>								
38	Сантехнические работы	-	-	-	-	-	1120	-
39	Электромонтажные работы	-	-	-	-	-	460	-
40	Благоустройство территории	-	-	-	-	-	200	-

## ПРИЛОЖЕНИЕ Д

Таблица Д.1 – Сводный сметный расчет стоимости строительства

Составлен в ценах по состоянию на 1.04.2018 г.

566466,86 тыс. руб.

Номера сметных расчетов и смет	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Сметная стоимость				Общая сметная стоимость, тыс.руб.
		строительных, (ремонтно-строительных работ)	монтажных работ	Оборудования, мебели и инвентаря	Прочих затрат	
2	3	4	5	6	7	8
	<u>Глава 2.</u> Основные объекты строительства.					
ОС - 02 - 01	Общестроительные работы.	330126,6				330126,6
ОС - 02 - 02	Внутренние и инженерные сети	50217,01	36386,02			86603,03
ОС - 07 - 01	<u>Глава 7.</u> Благоустройство и озеленение территории	22915,7				22915,7
	<b>Итого по главам 1-7</b>	411868,29	36386,02			439645,33
ГСН 81-05-01-2001	<u>Глава 38.</u> Временные здания и сооружения. 1,1% от стоимости СМР. Средства на строительство и разработку титульных временных зданий и сооружений	4530,55	400,25			4530,8
	<b>Итого по главам 1-8</b>	416398,84	36786,27			444176,13
Приказ Федерального агентства по строительству и ЖКХ	<u>Глава 10.</u> Содержание службы заказчика-застройщика (технического надзора)	4996,79	441,43			5438,22

Продолжение таблицы Д.1

2	3	4	5	6	7	8
	строящегося здания. 1,2% (гл. 1-8)					
МДС 81-35-2004 п.4.9в	Глава 12. Авторский надзор 0,2% (гл.1-8)		73,57		832,8	906,37
	Проектные работы				9418	9418
	<b>Итого по главам 1-12</b>	924893,35	81003,36			459938,72
МДС 81-35-2004 п.4.9в	Резерв средств на непредвиденные работы и затраты 2% (гл.1-12)	18497,87	1620,07			20117,94
	<b>Итого</b>	943391,22	82623,43			480056,66
	НДС 18%					86410,2
	<b>Всего по смете</b>					566466,86

Таблица Д.2 – Объектная смета на общестроительные работы

Код по УПСС	Наименование работ и затрат	Расч. ед.	Кол-во	Показатель по УПСС, руб/м <sup>2</sup>	Общая стоимость, руб
2.3 - 002	Подземная часть	1м <sup>2</sup>	7967,16	2215	17647259,4
2.3 - 002	Стены наружные	1м <sup>2</sup>	7967,16	12474	99382353,84
2.3 - 002	Перекрытия, покрытие, лестницы	1м <sup>2</sup>	7967,16	4107	32721126,12
2.3 - 002	Стены внутренние, перегородки	1м <sup>2</sup>	7967,16	4072	32442112,64
2.3 - 002	Кровля	1м <sup>2</sup>	7967,16	2350	18722826
2.3 - 002	Заполнение проемов	1м <sup>2</sup>	7967,16	3822	30450332,64
2.3 - 002	Полы	1м <sup>2</sup>	7967,16	4351	34665113,16
2.3 - 002	Внутренняя отделка (стены, потолки)	1м <sup>2</sup>	7967,16	4975	39636422
2.3 - 002	Прочие строительные конструкции и общестроительные работы	1м <sup>2</sup>	7967,16	3070	24459058,4
<b>Итого по смете:</b>					330126604,2

Таблица Д.3 – Объектная смета на инженерные системы и оборудования

Код по УПСС	Наименование работ и затрат	Расч. ед.	Кол-во	Показатель по УПСС, руб/м <sup>2</sup>	Общая стоимость, руб
2.3 - 002	Отопление, вентиляция, кондиционирование	1м <sup>2</sup>	7967,16	3930	31310938,8
2.3 - 002	Горячее, холодное водоснабжение, внутренние водостоки, канализация, газоснабжение	1м <sup>2</sup>	7967,16	499	3975612,84
2.3 - 002	Электроснабжение, электроосвещение	1м <sup>2</sup>	7967,16	4243	33804659,9
2.3 - 002	Слаботочные устройства	1м <sup>2</sup>	7967,16	324	2581359,8
2.3 - 002	Прочие	1м <sup>2</sup>	7967,16	1874	14930457,8
<b>Итого по смете:</b>					86603029,14

Таблица Д.4 – Объектная смета на благоустройство

Код по УПВР	Наименование работ и затрат	Расч. ед.	Кол-во	Показатель по УПСС, руб/м <sup>2</sup>	Общая стоимость, руб
3.1-01-004	Асфальтовое покрытие с бордюром из бортового камня (брусчатка) тип 1	1м <sup>2</sup>	11991,65	1239	14857654,35
3.1-05-001	Стоянки с асфальтобетонным покрытием	1м <sup>2</sup>	1983	1830	3628890
3.1-03-002	Тротуар с бордюром из бортового камня (брусчатка) тип 2	1м <sup>2</sup>	202,63	1951	395331,13
3.1-03-001	Тротуар с бордюром из бортового камня (брусчатка, с разовым заездом транспорта) тип 3	1м <sup>2</sup>	468,8	2226	1043548,8
3.2-01-006	Газон партерный	100м <sup>2</sup>	79,06	35140	2778168,4
3.2-01-021	Липа с комом земли	10шт	1,1	192820	212102
<b>Итого по смете:</b>					22915694,7

Таблица Д.5 – Локальная смета на строительство торгового центра

Составлена в ценах 2001 г.

Пересчет в  
цены 2018 г.

Сметная стоимость

519416083.96 руб.

№ п.п	Шифр и номер позиции норматива	Наименование работ и затрат, единица измерения	Кол-во единиц	Стоимость единицы, руб.		Общая стоимость, руб.			Затраты труда, чел.-ч,	
				всего	эксплуатация машин	всего	оплата труда	эксплуатация машин	рабочих машинистов	
									оплата труда	в т.ч. оплата труда
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		<b>Нулевой цикл</b>								
1	01-01-030-2	Срезка растительного слоя грунта с перемещением до 10 м бульдозерами мощностью 59(80) кВт(л.с.), 2 группа грунтов, 1000 м <sup>3</sup> грунта	1.7651	1395.93	1395.93	2464		2464		
					194.3			343	12.65	22
2	01-01-021-2	Разработка грунта в котлованах объемом от 3000 до 12000 м <sup>3</sup> с погрузкой на автомобили-самосвалы	11.047	4852.18	4852.18	53601		53601		
					797.49			8810	51.92	574

Продолжение таблицы Д.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
3	01-02-001-2	Уплотнение грунта катками	1.0023	1795.5	1795.5	1800		1800		
					236.39			237	15.39	15
4	06-01-001-1	Бетонная подготовка под фундаментной плитой	2.9925	48008.47	2481.01	143665	5462	7424	180	539
				1825.2	278.48			833	18	54
5	06-01-001-16	Устройство фундаментной плиты	20.871	54236.76	3469.01	1131975	51073	72402	220.66	4605
				2447.12	442.06			9226	28.78	601
6	С204-15 код:204 0015	Горячекатаная арматурная сталь класса А300	169.06	3987.6		674124				
7	09-03-002-2	Монтаж металлических колонн трубчатых	60	312.27	173.49	18736	4613	10409	6.44	386
				76.89	21.61			1297	1.4	84

Продолжение таблицы Д.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
8	С201-772 код:201 0772	Установка конструктивных элементов	60	6022.49		361349				
9	06-01-031-10	Устройство монолитных стен толщиной 0,4 м	4.834	74509.59	7360.25	360179	48269	35579	878.22	4245
				9985.36	862.63			4170	56.16	271
10	С204-7 код:204 0007	Горячекатаная арматурная сталь: гладкая класса А-І диаметром, мм:20-22, т	48.823	3987.6		194688				
11	09-03-003-2	Монтаж балок на отметке до 25 м массой до 1, 0 т, 1 т	133.12	649.89	356.97	86513	19231	47520	12.1	1611
				144.47	41.37			5507	2.69	358
12	06-01-041-12	Устройство монолитного перекрытия по стальным балкам, 100 м <sup>3</sup> ж/б в деле	5.291	64724.42	5473.52	342457	45002	28961	758.74	4014
				8505.48	631.45			3341	41.11	218
13	С204-15 код:204 0015	Горячекатаная арматурная сталь класса А300	28.783	3987.6		114775				
14	07-05-014-2	Установка площадок массой более 1 т,	0.04	12254.68	8370.38	490	136	335	282.03	11
				3406.92	1050.62			42	68.4	3

Продолжение таблицы Д.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
15	07-05-014-4	Установка лестничных маршей	0.08	11448.71	8122.66	916	247	650	261.8	21
				3089.24	1023.44			82	66.63	5
16	08-02-002-46	Устройство перегородок из кирпича	15.69	10409.91	510.32	163328	23605	8006	135.66	2128
				1504.47	64.82			1017	4.22	66
17	01-01-033-2	Обратная засыпка котлована	1.7596	978.8	978.8	1722		1722		
					136.24			240	8.87	16
		<b>Прямые затраты по разделу "Нулевой цикл" с учетом коэффициентов накладные расходы</b>				<b>3652782</b>	<b>197638</b>	<b>270873</b>		<b>17560</b>
								<b>35145</b>		<b>2287</b>
						<b>206806</b>				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		<b>сметная прибыль</b>				<b>127893</b>				
		<b>Итого по разделу "Нулевой цикл" Возведение надземной части</b>				<b>3987481</b>				

Продолжение таблицы Д.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
18	08-02-001-2а	Кладка стен из полнотелого кирпича	189.54	407.11	42.83	77164	10758	8119	5.26	997
				56.76	5.38			1020	0.35	66
19	09-03-003-1	Монтаж балок из двутавра	141.62	821.85	475.01	116390	27089	67271	16.02	2269
				191.28	55.41			7847	3.59	508
20	С201-772 код:201 0772	Установка конструктивных элементов	141.62	6022.49		852905				
21	06-01-041-12	Устройство монолитного перекрытия по стальным балкам, 100 м <sup>3</sup> ж/б в деле	5.9196	64724.42	5473.52	383143	50349	32401	758.74	4491
				8505.48	631.45			3738	41.11	243
22	С204-15 код:204 0015	Горячекатаная арматура класса А300	32.203	3987.6		128411				
23	07-05-014-2	Установка площадок массой более	0.08	12254.68	8370.38	980	273	670	282.03	23
		1 т, 100 шт. сборных конструкций		3406.92	1050.62			84	68.4	5
24	07-05-014-4	Установка лестничных маршей	0.2	11448.71	8122.66	2290	618	1625	261.8	52
				3089.24	1023.44			205	66.63	13

Продолжение таблицы Д.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
25	08-02-002-46	Кладка перегородок из пустотелого кирпича	21.337	10409.91	510.32	222116	32101	10888	135.66	2895
				1504.47	64.82			1383	4.22	90
26	09-04-006-4	Монтаж стеновых конструкций	21.66	8809.69	4444.54	190818	45060	96269	170.24	3687
				2080.33	640.99			13884	36.14	783
27	С201-288 код:201 0288	Сэндвич-панели	396	3118.79		1235041				
28	09-03-012-1	Монтаж металлических ферм пролетом 12 м на высоте до 25 м	80	1003.63	591.59	80290	23814	47327	25.53	2042
				297.68	75.63			6050	4.92	394
29	С201-772 код:201 0772	Установка конструктивных элементов	80	6022.49		481799				
30	09-03-015-1	Монтаж прогонов по металлическим фермам пролетом 12 м	70.125	550.38	253.05	38595	12590	17745	15.79	1107
				179.53	30.59			2145	1.75	123
31	С201-772 код:201 0772	Установка конструктивных элементов	70.125	6022.49		422327				

Продолжение таблицы Д.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
32	06-01-041-7	Устройство монолитной плиты покрытия по прогонам, 100 м3 ж/б в деле	2.2739	100151.4	6758.26	227734	42712	15367	1675.6	3810
				18783.48	725.76			1650	47.25	107
33	С204-15 код:204 0015	Арматурная сталь, горячекатаная	27.059	3987.6		107902				
34	11-01-011-04	Бетонная стяжка	80.789	246.44	17.81	19910	410	1439	0.5	40
				5.07	3.23			261	0.21	17
35	12-01-015-01	Устройство пароизоляции	30.62	2930.19	40.76	89722	6552	1247	17.51	536
				213.97	4.31			132	0.28	9
36	12-01-017-01	Устройство цементно-песчаной стяжки	30.62	1151.68	219.74	35264	9343	6728	27.22	833
				305.14	29.79			912	1.94	59
37	12-01-013-03	Утепление покрытий плитами из минеральной ваты или перлита на битумной мастике в один слой, 100 м <sup>2</sup>	30.62	10495.19	99.65	321363	17249	3052	45.54	1394
				563.33	12.75			390	0.83	25

Продолжение таблицы Д.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
38	12-01-001-07	Гидроизоляционный слой	30.62	2569.73	158.54	78685	3862	4854	10.32	316
				126.11	19.51			597	1.27	39
39	10-01-034-2	Установка в жилых и общественных зданиях оконных блоков из ПВХ профилей глухих с площадью проема более 2 м <sup>2</sup> , 100 м <sup>2</sup> пр.	3.36	5455.62	277.24	18331	5250	932	137.43	462
				1562.58	64.98			218	4.23	14
40	С101-2785 код:101 1921 001	Монтажная пена	221.76	83.44		18504				
41	С203-600 код:203 9095 010	Пластиковое, одностворчатое, пластиковое	336	1508.22		506762				
42	09-04-010-1	Монтаж витражей, витрин с двойным или одинарным остеклением для высотных зданий, 1 т	1.304	5355.27	1463.57	6983	4385	1908	268.8	351
				3362.69	113.05			147	7.36	10
43	С206-906 код:206 0906	Рамы под остекления и рамы витражей	16	7277.25		116436				
44	10-01-047-2	Блоки ПВХ для дверных проемов	41	5170.14	274.84	211976	58229	11269	124.91	5121
				1420.23	62.83			2576	4.09	168

Продолжение таблицы Д.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
45	С101-2785 код:101 1921 001	Монтажная пена	2882.3	83.44		240499				
46	С203-790 код:203 9057 057	Пластиковая выходная дверь	4100	6816		27945600				
		<b>Прямые затраты по разделу "Возведение надземной части" с учетом коэффициентов</b>				<b>34177940</b>	<b>350644</b>	<b>329111</b>		<b>30426</b>
								<b>43239</b>		<b>2673</b>
		<b>накладные расходы</b>				<b>352753</b>				
		<b>сметная прибыль</b>				<b>232457</b>				
		<b>Итого по разделу "Возведение надземной части" Отделочные работы</b>				<b>34763150</b>				
47	15-01-061-2	Наружная облицовка поверхностей стен	3.7	38374.72	144.76	141986	5081	535	115.01	426
				1373.22	10.59			39	0.69	3
48	15-01-038-1	Облицовка крылец и ступеней плитками, 100 м <sup>2</sup>	2.2	164464.8	6636.08	361823	40126	14600	1300	2860
				18239	3032.99			6673	197.46	434

Продолжение таблицы Д.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
49	15-02-018-3	Оштукатуривание внутренних стен, 100м <sup>2</sup>	387.54	3198.16	138.9	1239415	811253	53829	162.4	62936
				2093.34	120.27			46609	7.83	3034
50	15-01-001-12	Облицовка стен плиткой, 100 м <sup>2</sup>	10.63	158508.7	1052.86	1684947	127039	11191	900.6	9573
				11950.96	310.59			3302	20.22	215
51	15-01-035-4	Устройство полов из плитки, 100 м <sup>2</sup>	74.05	17081.72	4314.68	1264901	853524	319502	868.6	64320
				11526.32	2004.63			148443	130.51	9664
52	11-01-036-01	Устройство покрытий из линолеума на клее Бустилат, 100 м <sup>2</sup>	10.16	8666.35	41.69	88050	4648	424	42.4	431
				457.5	13.06			133	0.85	9
53	15-04-005-3	Окрашивание стен по штукатурке стен, 100м <sup>2</sup>	387.54	2049	10.57	794069	193851	4096	42.9	16625
				500.21	2.61			1011	0.17	66
54	15-01-047-15	Устройство подвесных потолков типа <Армстронг> по каркасу из оцинкованного профиля, 100 м <sup>2</sup> поверхности облицовки	78.8	1594.11	342.05	125616	98662	26954	102.46	8074
				1252.06	82.02			6463	5.34	421

Продолжение таблицы Д.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
55	С101-2712 код:101 9155 001	Установка подвесных потолков	8116.4	64.97		527323				
		<b>Прямые затраты по разделу "Отделочные работы" с учетом коэффициентов</b>				<b>6228130</b>	<b>2134184</b>	<b>431131</b>		<b>165245</b>
								<b>212673</b>		<b>13846</b>
		<b>накладные расходы</b>				<b>2095302</b>				
		<b>Итого по разделу "Отделочные работы"</b>				<b>9356814</b>				
		<b>Итого прямые затраты по смете</b>				<b>44058852</b>	<b>2682466</b>	<b>1031115</b>		<b>213231</b>
								<b>291057</b>		<b>18806</b>
		<b>накладные расходы</b>				<b>2654861</b>				
		90.%x0.85=76.5% от ФОТ=173659				132849				
		95.%x0.85=80.75% от ФОТ=9630				7776				
		105.%x0.85=89.25% от ФОТ=2607901				2327552				
		118.%x0.85=100.3% от ФОТ=66273				66472				
		120.%x0.85=102.% от ФОТ=39037				39818				
		122.%x0.85=103.7% от ФОТ=69884				72470				

Продолжение таблицы Д.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		123.%x0.85=104.55% от ФОТ=5452				5701				
		155.%x0.85=131.75% от ФОТ=1687				2223				
		<b>сметная прибыль</b>				<b>1393732</b>				
		50.%x0.8=40.% от ФОТ=9630				3852				
		55.%x0.8=44.% от ФОТ=2342076				1030513				
		63.%x0.8=50.4% от ФОТ=66273				33402				
		65.%x0.8=52.% от ФОТ=304862				158529				
		75.%x0.8=60.% от ФОТ=5452				3272				
		80.%x0.8=64.% от ФОТ=69884				44726				
		85.%x0.8=68.% от ФОТ=173659				118088				
		100.%x0.8=80.% от ФОТ=1687				1350				
		<b>Итого по смете</b>				<b>48107445</b>				
	индекс на	СМР 9.15				440183122				
	01.04.2018									
		<b>Налоги</b>								
	НДС	18.%				79232962				

Продолжение таблицы Д.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		Итого				519416084				
		<b>Всего по смете</b>				<b>519416084</b>				
		Составил: Соибназаров Д.С.					Проверил: Шишканова В.Н.			

## ПРИЛОЖЕНИЕ Е

Таблица Е.1 – Методы и средства снижения воздействия опасных и вредных производственных факторов

Опасный и вредный производственный фактор	Методы и средства защиты, снижения, устранения опасного и вредного производственного фактора	Средства индивидуальной защиты работника
Повышенное значение напряжения в электрической цепи	Установка ограничителя напряжения холостого хода, установка предупредительных знаков	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Костюм для защиты от искр и брызг расплавленного металла - 1шт</li> <li>– Кожаные ботинки – 2 пара/год</li> <li>– Перчатки с точечным покрытием – до износа</li> <li>– Защитные очки – до износа</li> </ul>
Кровельные работы, которые производятся на высоте	Использование средств индивидуальной защиты	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Каска – 1шт/год</li> </ul>
Острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования	Острые выступающие кромки находящиеся на пути движения людей, огораживают	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Перчатки с полимерным покрытием -12шт/год</li> <li>– Перчатки с точечным покрытием - до износа</li> <li>– Костюм для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий - 1шт/год</li> <li>– Кожаные ботинки 1пара/год</li> </ul>
Появление в зоне работы пожароопасной среды	Обеспечение место производство работ средствами для тушения пожара и оказание медицинской помощи	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Респираторы</li> <li>– Аптечка с медицинскими препаратами</li> </ul>
Физические перегрузки	Перерывы в работе, периодическое медицинское обследование	-