

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

АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ  
кафедра «Промышленное и гражданское строительство»

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

Промышленное и гражданское строительство  
(наименование профиля)

## **БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

на тему Подземная автостоянка

Студент(ка)	<u>А.А. Смахтин</u> (И.О. Фамилия)	<hr/> (личная подпись)
Руководитель	<u>В.Н. Шишканова</u> (И.О. Фамилия)	<hr/> (личная подпись)
Консультанты	<u>М.И. Полева</u> (И.О. Фамилия) <u>И.Н. Одарич</u> (И.О. Фамилия) <u>А.В. Крамаренко</u> (И.О. Фамилия) <u>Н.В. Маслова</u> (И.О. Фамилия) <u>З.М. Каюмова</u> (И.О. Фамилия) <u>Т.П. Фадеева</u> (И.О. Фамилия)	<hr/> (личная подпись) <hr/> (личная подпись) <hr/> (личная подпись) <hr/> (личная подпись) <hr/> (личная подпись) <hr/> (личная подпись)
Нормоконтроль	<u>И.А. Живоглядова</u> (И.О. Фамилия)	<hr/> (личная подпись)

**Допустить к защите**

Заведующий кафедрой к.т.н., доцент В.В. Теряник

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

---

  
(личная подпись)

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2016г.

Тольятти 2016

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

АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ

кафедра «Промышленное и гражданское строительство»

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой ПГС

В.В. Теряник

(подпись)

(И.О. Фамилия)

«\_\_\_\_\_» 2016 г.

**ЗАДАНИЕ**

**на выполнение выпускной квалификационной работы**

Студент Смахтин Алексей Андреевич

1. Тема Подземная автостоянка

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

3. Исходные данные к выпускной квалификационной работе

рабочие чертежи к проектам, гидрогеологические условия строительной площадки проектируемого здания.

4. Содержание выпускной квалификационной работы (перечень подлежащих разработке вопросов, разделов)

Аннотация, введение, архитектурно-планировочный раздел, расчетно-конструктивный раздел, технология строительства, организация строительства, экономика строительства, безопасность и экологичность объекта, заключение.

5. Ориентировочный перечень графического и иллюстративного материала

Генплан, фасады, план подвала и первого этажа, план второго этажа и разрезы,

графическая часть технологической карты, графическая часть расчетно-конструктивного раздела, строительный календарный график, строительный генеральный план.

6. Консультанты по разделам

Архитектурно-планировочный раздел – Полева М.И., расчетно-конструктивный раздел – Одарич И.Н., технология строительства – Крамаренко А.В., организация строительства – Маслова Н.В., экономика строительства – Каюмова З.М., безопасность и экологичность объекта – Фадеева Т.П.

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

Руководитель выпускной  
квалификационной работы  
Задание принял к исполнению

В.Н.Шишканова

(подпись)

(И.О. Фамилия)

А.А. Смахтин

(подпись)

(И.О. Фамилия)

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

АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ  
кафедра «Промышленное и гражданское строительство»

УТВЕРЖДАЮ  
Зав. кафедрой ПГС

Б.В. Теряник  
(подпись) (И.О. Фамилия)  
«       » 2016 г.

**КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН**  
**выполнения выпускной квалификационной работы**

Студент Смахтин Алексей Андреевич  
по теме Подземная автостоянка.

Наименование раздела работы	Плановый срок выполнения раздела	Фактический срок выполнения раздела	Отметка о выполнении	Подпись руководителя
Аннотация, введение, выбор проектных решений	10 марта – 17 апреля		выполнено	
Архитектурно-планировочный раздел	18 апреля – 28 апреля		выполнено	
Расчетно-конструктивный раздел	29 апреля – 6 мая		выполнено	
Технология строительства	7 мая – 12 мая		выполнено	
Организация строительства	14 мая – 18 мая		выполнено	
Экономика строительства	19 мая – 21 мая		выполнено	
Безопасность и экологичность объекта	22 мая – 23 мая		выполнено	
Нормоконтроль	24 мая		выполнено	
Предварительная защита ВКР Допуск к защите	25 мая – 26 мая		выполнено	
Экспертиза ВКР на основе системы «Антиплагиат»	3 июня – 17 июня		выполнено	
Получение отзыва на ВКР	17 июня – 19 июня		выполнено	
Защита ВКР	20 июня – 22 июня		выполнено	

Руководитель выпускной квалификационной работы \_\_\_\_\_  
(подпись) И.О. Фамилия

В.Н. Шишканова

Задание принял к исполнению \_\_\_\_\_  
(подпись)

А.А. Смахтин  
И.О.Фамилия

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

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

## ОТЗЫВ

### руководителя о выпускной квалификационной работе

Студента (ки) Смахтина Алексея Андреевича

270800.62 (08.03.01) «Строительство»

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Промышленное и гражданское строительство

(наименование профиля, специализации)

Тема: Подземная автостоянка

Руководитель

к.т.н. доцент кафедры «ПГС»  
(ученая степень, звание, должность)

\_\_\_\_\_

(подпись)

В.Н. Шишканова  
(И.О. Фамилия)

«\_\_\_\_\_» 20 \_\_\_\_ г.

## **АННОТАЦИЯ**

Разработан проект подземной автостоянки. В проекте представлены следующие основные разделы: архитектурно-планировочный, расчетно-конструктивный, технологии строительства, организации строительства, экономики строительства и безопасности и экологичности объекта.

В архитектурно-планировочном разделе выбирается тип основных несущих конструкций и их шаг, пролеты, основные материалы. Рассматривается технологический процесс и на его основе производится планировка этажей.

В расчетно-конструктивном разделе выбирается расчетная схема рассматриваемой части здания, производится проектирование ребристой плиты покрытия.

В разделе технологии и организации строительства отображены: разработка календарного графика, разработка строительного генерального плана, технологическая карта на кровельные работы.

В разделе экономики строительства представлен расчет сметной стоимости строительства объекта в виде локальной сметы на общестроительные работы, объектных смет и сводного сметного расчета.

В разделе безопасность и экологичность объекта рассмотрены вопросы обеспечения безопасности труда при производстве работ.

В состав проекта входят 10 листов графической части и пояснительная записка.

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	10
1 АРХИТЕКТУРНО-ПЛАНИРОВОЧНЫЙ РАЗДЕЛ.....	11
1.1 Генеральный план .....	11
1.1.1 Сведения о районе строительства .....	11
1.1.2 Технико-экономические показатели объекта.....	11
1.2 Объемно-планировочное решение .....	12
1.3 Конструктивное решение .....	12
1.4 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций .....	14
1.4.1 Теплотехнический расчет наружных стен помещения дежурного.....	14
1.4.2 Теплотехнический расчет покрытия .....	16
2 РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ.....	19
2.1 Расчетный пролет и нагрузки .....	20
2.2 Усилия от расчетных и нормативных нагрузок .....	21
2.3 Расчетное сечение плиты .....	22
2.4 Характеристики прочности бетона и арматуры.....	22
2.5 Расчет плиты по первой группе предельных состояний.....	23
2.6 Расчет ребристой плиты по второй группе предельных состояний .....	31
3 ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА .....	32
3.1 Область применения .....	32
3.2 Требования законченности подготовительных работ .....	33
3.2.1 Требования к качеству и приемке работ.....	36
3.2.2 Калькуляция затрат труда и машинного времени .....	37
3.2.3 График производства работ .....	37
3.2.4 Материально-технические ресурсы .....	37
3.2.5 Безопасность труда .....	37
3.2.6 Технико-экономические показатели .....	39
4 ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА.....	40
4.1 Краткая характеристика объекта .....	40

4.2 Определение объемов работ .....	40
4.3 Определение потребности в строительных конструкциях, материалах, изделиях .....	44
4.4 Подбор машин и механизмов для производства работ .....	44
4.4.1 Расчет и подбор экскаватора.....	45
4.5 Подбор бульдозера .....	45
4.6 Расчет и подбор крана.....	45
4.7 Определение трудоемкости и машиноёмкости работ .....	47
4.8 Разработка календарного плана производства работ .....	48
4.9 Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях .....	49
4.9.1 Расчет и подбор временных зданий .....	49
4.10 Расчет площадей складов .....	49
4.11 Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения .....	50
4.12 Расчет и проектирование сетей электроснабжения.....	52
<b>5 ЭКОНОМИКА СТРОИТЕЛЬСТВА .....</b>	<b>54</b>
5.1 Пояснительная записка к сметным расчетам на строительство объекта .....	54
<b>6 БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЪЕКТА .....</b>	<b>55</b>
6.1 Технологическая характеристика объекта .....	55
6.1.1 Наименование технического объекта дипломного проектирования .....	55
6.2 Идентификация профессиональных рисков.....	55
6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков.....	56
6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта .....	56
6.4.1 Идентификация опасных факторов пожара .....	56
6.4.2 Разработка средств, методов и мер обеспечения пожарной безопасности .....	56
6.4.3 Мероприятия по предотвращению пожара .....	56
6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта .....	56
<b>СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ .....</b>	<b>58</b>
<b>Приложения .....</b>	<b>61</b>

## **Введение**

Сегодня в крупных городах вопрос парковки стоит особенно остро. Количество автомобилей неуклонно растет, а современных паркингов катастрофически не хватает.

Очевидно, что паркинг автомобилей – это один из важнейших элементов инфраструктуры любого здания. Так, от вместительности и удобства паркинга нередко зависит посещаемость, а, следовательно, и прибыльность торгового центра или другого коммерческого объекта.

Власти продолжают целенаправленно бороться с незаконной парковкой, законодательство в этой области ужесточается, и людей, готовых рискнуть и припарковаться в неподходящем месте, становится все меньше. Поэтому создание новых парковочных мест просто необходимо. За последние 10 лет количество автомобилей в стране увеличилось почти в полтора раза. Сегодня в России зарегистрировано более 50 миллионов личных автотранспортных средств, и владельцам нужно где-то их парковать. Поэтому эксперты прогнозируют стабильный рост числа стоянок.

# **1 АРХИТЕКТУРНО-ПЛАНИРОВОЧНЫЙ РАЗДЕЛ**

## **1.1 Генеральный план**

### **1.1.1 Сведения о районе строительства**

Генплан разработан в соответствии с СП [42.13330.2011 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений»].

Земельный участок, выделенный под строительство подземной автостоянки, расположен в г. Тольятти, в Центральном районе города, вдоль улицы Коммунистической. Рядом с возводимым объектом располагается жилое здание с магазином.

Категория земель – земли населенных пунктов.

Земельный участок обеспечен подъездными путями с твердым покрытием. С северной стороны проходит автомобильная дорога. Проезды обеспечены бортовым камнем.

Отвод дождевых, талых и других поверхностных вод предусмотрен на проезжую часть со сбросом в закрытую сеть ливнестоков.

Вид рельефа – спокойный, равнинный.

Грунты – песчаные. Господствующее направление ветров – юго-восточное (ЮВ).

Свободная территория озеленяется с помощью посадки газона, кустарников, деревьев.

### **1.1.2 Технико-экономические показатели объекта**

Площадь участка – 11400 м<sup>2</sup>;

Площадь застройки – 1710 м<sup>2</sup>;

Коэффициент застройки – 0,15 (площадь застройки/площадь участка застройки)

Площадь замощения – 5267 м<sup>2</sup>;

Площадь озеленения – 4423 м<sup>2</sup>.

## **1.2 Объемно-планировочное решение**

Проектируемое здание имеет один надземный этаж и два подземных.

Класс ответственности здания – II . Степень огнестойкости подземной автопарковки – I, класс конструктивной пожарной опасности – СО, функциональная пожарная опасность – Ф5.2 [№ 123-ФЗ от 22 июля 2008 г. «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»].

Подземная автопарковка предназначена для организованного размещения автомобилей.

Здание имеет размеры в плане  $60,0 \times 28,5$  м.

Кровля плоская, с уклоном 2%.

Конструкции здания выполняются из негорючих материалов: несущие конструкции – монолитный железобетон.

На надземном этаже, отм. 0.000 запроектирована группа помещений: комната дежурного, санузел, электрощитовая. Места для личных автотранспортных средств инвалидов предусмотрены на открытой надземной парковке. На первом подземном этаже на отм. -4.200 размещаются: насосная пожаротушения, венткамера, манежная автостоянка на 45 автомобилей. На втором подземном этаже на отм. -7.200 размещены: венткамера и манежная автостоянка на 54 автомобиля.

Подземная автопарковка обеспечена освещением: рабочим, аварийным, ремонтным.

В здание запроектирована пожарная сигнализация, сеть телефонизации.

Санузел размещен при комнате дежурного – попадание через тамбур.

## **1.3 Конструктивное решение**

Устойчивость здания обеспечивается: Фундаменты здания разработаны согласно выводам и рекомендациям отчета об инженерно-

геологических изысканиях на данном участке. Нормативная глубина сезонного промерзания – 3,3 м.

Наружные стены запроектированы монолитными, толщиной 200 мм на бетонном основании с упрочняющей пропиткой «Топинг».

Вертикальная гидроизоляция бетонных поверхностей, соприкасающихся с грунтом – гидроизоляция оклеечная – 2 слоя.

Колонны – сборные железобетонные, сечение 400×400 мм.

Межэтажное перекрытие – монолитная железобетонная плита.

Покрытие – сборные железобетонные плиты, толщиной 200 мм.

Здание разделено деформационным швом, так как подземная автопарковка имеет разную этажность.

Кровля предусмотрена плоская из водоизоляционного ковра из двух слоев техноэласта: техноэласт К и техноэласт П по огрунтовке праймером.

Наружные стены – монолитные толщиной 200 мм, из керамзитобетонных блоков толщиной 400 мм, утепленные минераловатными плитами «ISOBOX ИНСАЙД» толщиной 50 мм.

Окна, витражи, двери:

По фасаду в осях 6-7 предусмотрено остекление. В качестве оконных блоков приняты ПВХ блоки.

Таблица 1.1 – Спецификация заполнения оконных и дверных проемов

Марка, поз.	Наименование	Кол-во			Примечание
		отм. 0.000	отм. -4.200	отм. -7.200	
Окна					
1	2	3	4	5	6
ОК1	Окно индивидуал. из ПВХ	2	-	-	1200×1200
Двери					
Д1	Дверь ДПМ-01/60 (EI 60)	4	2	1	900×2075
Д2	Дверь ДДП-Д-01 Г-21-8	2	-	-	770×2071
Д3	Дверь ЕТ500	3	4	2	1200×2071

## **1.4 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций**

Исходные данные:

1. Район строительства – г. Тольятти;
2. Температура наиболее холодной пятидневки, обеспеченностью 0,92,  $t_h = -30^\circ \text{C}$  [СП 131.13330.2012. Строительная климатология];
3. Средняя температура воздуха, С, периода со средней суточной температурой воздуха  $8^\circ \text{C}$ ,  $t_{c.o.p.} = -5,2^\circ \text{C}$  [СП 131.13330.2012. Строительная климатология];
4. Продолжительность, суток, периода со средней суточной температурой воздуха  $8^\circ \text{C}$ ,  $Z_{\text{от}} = 203$  сут. [СП 131.13330.2012. Строительная климатология];
5. Температура воздуха внутри здания:
  - 1) помещение автостоянки, лестничная клетка, машинное помещение лифта,  $t_b = +5^\circ \text{C}$ ;
  - 2) комната дежурного, санузел,  $t_b = +18^\circ \text{C}$ ;
6. Относительная влажность воздуха:
  - 1) для помещений дежурного – 55% [СП 131.13330.2012. Строительная климатология];
  - 2) для помещений автостоянки – 60% [СП 131.13330.2012. Строительная климатология].

### **1.4.1 Теплотехнический расчет наружных стен помещения дежурного**

Наружные стены автостоянки представляют собой трехслойную конструкцию со средним слоем из минерало-ватных плит П-75С «ISOBOX ИНСАЙД»  $D=45 \text{ кг}/\text{м}^3$ , толщиной 50 мм, ТУ 5762-043179225162-2006 с внутренним слоем из керамзитобетонных блоков полнотелых марки КСР-ПР-39-35-F35-1100 ГОСТ [6133-99], толщиной 400 мм, с наружным слоем из керамического кирпича желтого цвета.

Порядок расчета:

Требуемое сопротивление теплопередаче из условия энергосбережения СНиП [23-02-2003, таблица 4] по величине градусо-суток отопительного периода определяется при  $t_b = +18^{\circ}\text{C}$ .

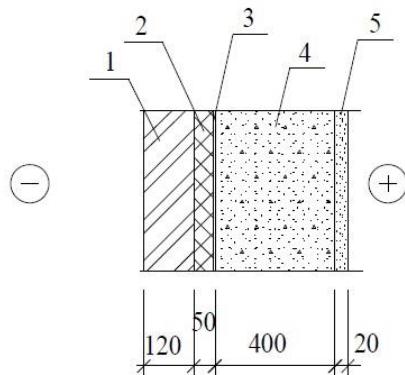


Рисунок 1.1 – Состав стены

$$Dd = (t_e - t_{c.o.n}) \cdot z_{om} = (18 + 5,2) \cdot 203 = 4709,6^{\circ}\text{C} \cdot \text{сум.}$$

$$R_{reg} = a \cdot D_d + b = 0,0003 \cdot 4709,6 + 1,2 = 2,61 [\text{м}^2 \text{°C} / \text{Вт}].$$

Сопротивление теплопередаче однородной или многослойной ограждающей конструкции с однородными слоями определяется:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_e} + \sum \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{\delta_{ym}}{\lambda_{ym}} + \frac{1}{\alpha_u}, [\text{м}^2 \text{°C} / \text{Вт}] \quad (1.1)$$

Таблица 1.1 – Расчетные параметры материалов стены

№ п/п	Наименование материала	Толщин а слоя, δ, м	Плотност ь, ρ, (кг/м <sup>3</sup> )	Коэффициент теплопро- водности, λ, Вт/(м °C)	Коэффициент паропрони- цаемости, μ, мг/(м·ч·Па)
1	2	3	4	5	6
1	Керамический желтый кирпич	0,12	1800	0,56	0,11
2	Плиты минерало- ватные П-75С «ISOBOX ИНСАЙД»	x=0,05	45	0,036	0,31
3	Пленка Изоспан В	0,003	1000	0,17	0,0001
4	Блок керамзито- бетонный полнотелый КСР-ПР-39-35-F35- 1100	0,40	1100	0,33	0,14
5	Известково- песчаный раствор	0,02	1600	0,7	0,12

Порядок расположения слоев в конструкции:

$$R_1 = \frac{\delta_1}{\lambda_1} = \frac{0,12}{0,56} = 0,21 \text{ м}^2 \cdot \text{°C / Bm};$$

$$R_2 = \frac{\delta_2}{\lambda_2} = \frac{x}{0,036} \text{ м}^2 \cdot \text{°C / Bm};$$

$$R_3 = \frac{\delta_3}{\lambda_3} = \frac{0,003}{0,17} = 0,017 \text{ м}^2 \cdot \text{°C / Bm};$$

$$R_4 = \frac{\delta_4}{\lambda_4} = \frac{0,4}{0,33} = 1,2 \text{ м}^2 \cdot \text{°C / Bm};$$

$$R_5 = \frac{\delta_5}{\lambda_5} = \frac{0,02}{0,7} = 0,028 \text{ м}^2 \cdot \text{°C / Bm}.$$

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_e} + \sum \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{\delta_{ym}}{\lambda_{ym}} + \frac{1}{\alpha_h} = 0,115 + 0,21 + \frac{x}{0,036} + 0,017 + 1,2 + 0,028 = 2,61 \text{ м}^2 \cdot \text{°C / Bm}.$$

$$x = 0,036 \text{ м} = 36 \text{ мм.}$$

$$x = 0,036 + 15\% = 0,042 \text{ м.}$$

Принимаем толщину утеплителя 50 мм.

$$R_0^\phi = 0,115 + 0,21 + \frac{0,05}{0,036} + 0,017 + 1,2 + 0,028 + 0,043 = 3,0 \text{ м}^2 \cdot \text{°C / Bm}.$$

Так как  $3,0 > 2,61$ , т.е.  $R_0^\phi > R^{\text{тр}}$ , значит, утеплитель подобран верно.

#### 1.4.2 Теплотехнический расчет покрытия

Состав покрытия:

- 1) Водоизоляционный ковер из 2-х слоев наплавляемого материала:  
верхний слой «Техноэласт ЭКП», нижний слой «Техноэласт ЭПП»;
- 2) Стяжка – цементно-песчаный раствор М100, огрунтованная слоем битумного праймера;
- 3) Теплоизоляция – плита минераловатная «Термо-Барьер»,  $D= 120 \text{ кг/м}^3$ ;
- 4) Пароизоляция – полиэтиленовая пленка ПВХ;

5) Сборная железобетонная плита толщиной 200 мм.

Порядок расчета:

Требуемое сопротивление теплопередаче из условия энергосбережения СНиП [23-02-2003, таблица 4] по величине градусо-суток отопительного периода определяется при  $t_b = +18^{\circ}\text{C}$ .

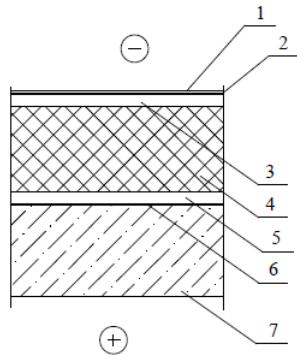


Рисунок 1.2 – Состав покрытия

$$Dd = (t_e - t_{c.o.n}) \cdot z_{om} = (18 + 5,2) \cdot 203 = 4709,6^{\circ}\text{C} \cdot \text{сум.}$$

$$R_{reg} = a \cdot D_d + b = 0,0004 \cdot 4709,6 + 1,6 = 3,48 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{Вт.}$$

Сопротивление теплопередаче однородной или многослойной ограждающей конструкции с однородными слоями определяется:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_e} + \sum \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\lambda_{ym}} + \frac{1}{\alpha_h}, [\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{Вт}] \quad (1.2)$$

Таблица теплотехнические характеристики покрытия расположена в приложении А, таблица А.1

$$R_1 = \frac{\delta_1}{\lambda_1} = \frac{0,006}{0,27} = 0,022 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{Вт};$$

$$R_2 = \frac{\delta_2}{\lambda_2} = \frac{0,003}{0,17} = 0,018 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{Вт};$$

$$R_3 = \frac{\delta_3}{\lambda_3} = \frac{0,015}{0,76} = 0,02 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{Вт};$$

$$R_4 = \frac{\delta_4}{\lambda_4} = \frac{x}{0,041} \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{Вт};$$

$$R_5 = \frac{\delta_5}{\lambda_5} = \frac{0,015}{0,041} = 0,0075 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт};$$

$$R_5 = \frac{\delta_6}{\lambda_6} = \frac{0,003}{0,38} = 0,0079 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт};$$

$$R_7 = \frac{\delta_7}{\lambda_7} = \frac{0,2}{1,92} = 0,1042 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}.$$

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_e} + \sum \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{\delta_{ym}}{\lambda_{ym}} + \frac{1}{\alpha_h} = 0,115 + 0,22 + 0,018 + 0,02 + \frac{x}{0,041} + 0,0075 + 0,0079 + 0,1042 + 0,04 = 3,48 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}.$$

$$x = 0,13 \text{ м} = 130 \text{ мм.}$$

Требуемое сопротивление теплопередаче кровли из санитарно-игиенических и комфортных условий:

$$R_0^{\min} = \frac{n(t_e - t_h)}{\Delta t_n \cdot \alpha_e} = \frac{1(19 + 30)}{4 \cdot 8,7} = 1,38 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}.$$

Согласно СНиП [23-02-2003]:

$$R_0^{\min} = R_{reg}^{reg} \cdot 0,8 = 3,48 \cdot 0,8 = 2,78 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}.$$

Принимается значение  $R_o = 2,78 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$ .

$$\delta_{ym} = \left[ R_{reg} - \left( \frac{1}{\alpha_e} + \sum \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_h} \right) \right] \cdot \lambda_{ym}, [\text{м}],$$

где  $\alpha_h$  – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждения, принимаем  $23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$  [СП 23-101-2004. Проектирование тепловой защиты зданий].

$$R_4 = [2,78 - (0,115 + 0,022 + 0,018 + 0,02 + 0,0075 + 0,0079 + 0,1042 + 0,043)] = \\ = 2,44 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}.$$

$$\delta_{ym} = R_4 \cdot \lambda_4 = 0,041 \cdot 2,44 = 0,1 \text{ м} = 100 \text{ мм.}$$

Принимаем толщину утеплителя 100 мм.

## 2 РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ

### 2.1 Проектирование ребристой плиты покрытия

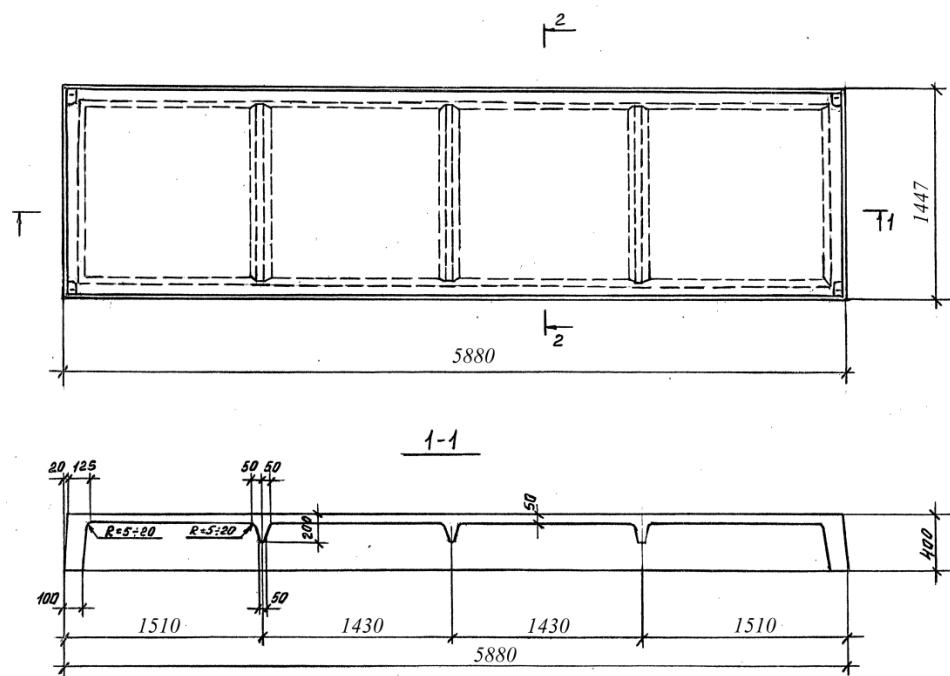


Рисунок 2.1 Конструкция ребристой плиты покрытия

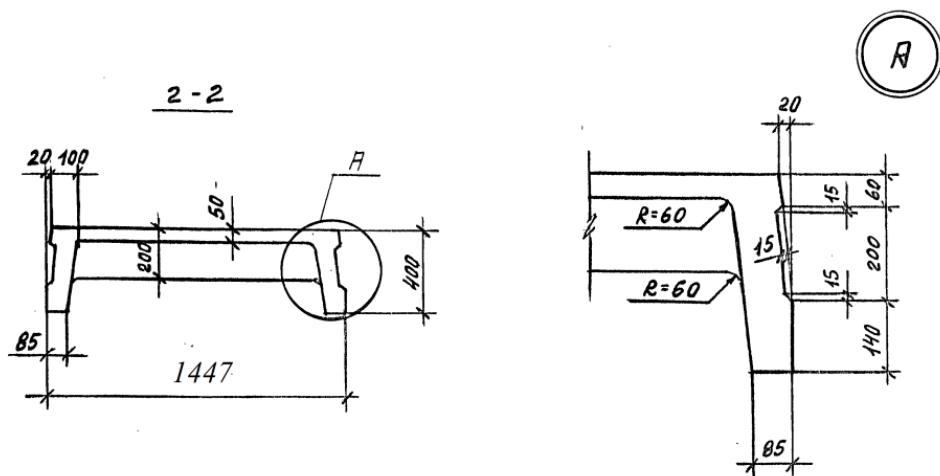


Рисунок 2.2 Поперечное сечение плиты

## 2.1 Расчетный пролет и нагрузки

Подсчет нагрузок на 1 м<sup>2</sup> перекрытия приведен в таблице 2.1

Таблица 2.1 – Нормативные и расчетные нагрузки на 1 м<sup>2</sup> покрытия

№ п/ п	Вид нагрузки	Нормативные нагрузки кН/м <sup>2</sup>	Коэффициент надёжности по нагрузке	Расчетные нагрузки кН/м <sup>2</sup>
1	2	3	4	5
Постоянные				
1	Собственный вес плиты с заливкой швов	2,5	1,1	2,75
2	Конструкция покрытия:			
	Техноэласт ЭКП δ=6 мм $14 \times 0,006 \times 1 = 0,084$	0,084	1,3	0,11
	Техноэласт с защитной посыпкой $10 \times 0,003 \times 1 = 0,03$	0,03	1,3	0,039
	Грунтовка «Праймер битумный» $18 \times 0,015 \times 1 = 0,27$	0,27	1,3	0,351
	Мастика «Вишера» δ=100 мм $1,2 \times 0,1 \times 1 = 0,12$	0,12	1,3	0,156
	Самоклеящиеся материал «Барьер ОС ГЧ» δ=3 мм $8 \times 0,003 \times 1 = 0,024$	0,024	1,3	0,03
	Итого постоянная	3,118		3,553
3	Временная	1,5	1,2	1,8
4	в том числе кратковременная	0,5	1,2	0,6
	Полная	4,618		5,353
	в том числе постоянная и времененная длительная нагрузки	4,118		4,753

Расчетная нагрузка на 1 п. м. плиты при ее номинальной ширине 1,5 м с учетом коэффициента надежности по ответственности здания  $\gamma_n=1$ ;

- полная расчетная:

$$q = 5,353 \cdot 1,5 \cdot 1 = 8,03 \text{ кН/м};$$

- полная нормативная:

$$q_n = 4,618 \cdot 1,5 \cdot 1 = 6,927 \text{ кН/м};$$

- постоянная и времененная длительная нормативные нагрузки:

$$q_l = 4,118 \cdot 1,5 \cdot 1 = 6,177 \text{ кН/м}.$$

Расчетный пролет плиты при ее конструктивной длине 5,98 м:

$$\ell_0 = \ell_2 - \frac{\delta}{2} - f = 6,0 - \frac{0,2}{2} - 0,01 = 5,89 \text{ м},$$

где  $f$  – зазор.

Плита рассчитывается как однопролетная шарнирно оперта балка, загруженная равномерно распределенной нагрузкой.

## 2.2 Усилия от расчетных и нормативных нагрузок

Усилия от полной расчетной нагрузки:

- максимальный изгибающий момент в середине пролета:

$$M = \frac{q \cdot \ell_0^2}{8} = \frac{8,03 \cdot 5,89^2}{8} = 34,82 \text{ кНм};$$

- максимальная поперечная сила на опорах:

$$Q = \frac{q \cdot \ell_0}{2} = \frac{8,03 \cdot 5,89}{2} = 23,65 \text{ кН}.$$

Усилия от нормативной нагрузки:

- полной:

$$M_n = \frac{q_n \cdot \ell_0^2}{8} = \frac{6,927 \cdot 5,89^2}{8} = 30,04 \text{ кНм};$$

- постоянной и длительной временной:

$$M_l = \frac{q_l \cdot \ell_0^2}{8} = \frac{6,177 \cdot 5,89^2}{8} = 26,79 \text{ кНм}.$$

## 2.3 Расчетное сечение плиты

Конструктивные параметры поперечного сечения ребристой плиты:

- высота сечения 200 мм;
- конструктивная ширина 1485 мм;
- ширина продольных ребер снизу 85 мм, поверху 100 мм;
- ширина верхней полки:

$$b'_f = 1485 - 2 \cdot 20 = 1445 \text{ мм};$$

- толщина полки 50 мм.

В расчетах по предельным состояниям первой группы сечение панели приводится к тавровому с шириной ребра равным

$$b = \frac{100 + 85}{2} \cdot 2 = 185 \text{ мм.}$$

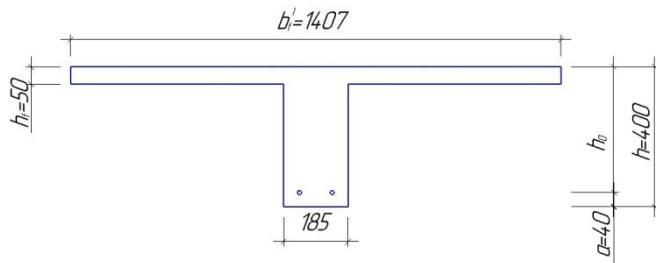


Рисунок 2.3 – Расчетное сечение ребристой плиты

Отношение  $b'_f / h = 50 / 200 = 0,25 > 0,1$ , в расчет вводится вся ширина полки  $b'_f = 1445 \text{ мм.}$

Рабочая высота сечения:

$$h_0 = h - a_p = 200 - 40 = 160 \text{ мм.}$$

## 2.4 Характеристики прочности бетона и арматуры

Ребристая предварительно напряженная плита армирована стержневой арматурой класса А600 ( $\varnothing 25$ ) с механическим натяжением на борта формы. Нормативное сопротивление арматуры  $R_{sn}=800 \text{ МПа}$ , расчетное сопротивление –  $R_s=695 \text{ МПа}$ ; модуль упругости  $E_s = 200000 \text{ МПа}$ . Поперечная

арматура класса А240 с расчетным сопротивлением  $R_{sw} = 170$  МПа. Полка армируется сварными сетками из арматуры класса В500 с расчетным сопротивлением  $R_s = 415$  МПа. Изделие подвергают тепловой обработке при атмосферном давлении.

Величина предварительного напряжения арматуры принята равной  $\sigma_{sp} = 0,7R_{sn} = 0,7 \cdot 800 = 560$  МПа.

Бетон тяжелый класса В25. Расчетные сопротивления бетона для расчета по первой группе предельных состояний:  $R_b = 14,5$  МПа;  $R_{bt} = 1,05$  МПа. Для расчета по второй группе предельных состояний:  $R_{b,ser} = 18,5$  МПа;  $R_{bt,ser} = 1,55$  МПа. Начальный модуль упругости бетона  $E_b = 30000$  МПа.

## 2.5 Расчет плиты по первой группе предельных состояний

Расчет прочности панели по сечению нормальному к продольной оси:

Расчетный изгибающий момент  $M = 34,82$  кНм. Сечение тавровое с полкой в сжатой зоне. Предполагаем, что нейтральная ось проходит в полке и сечение рассчитываем как прямоугольно с шириной равной ширине полки.

Вычисляем коэффициент  $\alpha_m$ :

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b_f' \cdot h_0^2} = \frac{34,82 \cdot 10^6}{14,5 \cdot 1445 \cdot 160^2} = 0,173.$$

Относительная высота сжатой зоны бетона:

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,173} = 0,191.$$

Высота сжатой зоны бетона:

$$x = \xi \cdot h_0 = 0,191 \cdot 160 = 30,56 \text{ мм.}$$

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

Границная высота сжатой зоны бетона:

$$\xi_R = \frac{0,8}{1 + \frac{R_s + 400 - \sigma_{sp}}{700}} = \frac{0,8}{1 + \frac{695 + 400 - 560}{700}} = 0,42$$

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

Площадь продольной рабочей арматуры равна:

$$A_s = \frac{R_b \cdot b'_f \cdot x}{\gamma_{s3} \cdot R_s} = \frac{14,5 \cdot 1445 \cdot 30,56}{1,1 \cdot 695} = 837,55 \text{ мм}^2,$$

где  $\gamma_s = 1,1$ , так как:

$$\frac{\sigma_{sp}}{R_s} = \frac{560}{695} = 0,81 > 0,6.$$

Принимаем арматуру  $2\varnothing 25$  мм с  $A_s = 982 \text{ мм}^2$ .

Расчет армирования полки ребристой плиты:

Плита проектируется с поперечными ребрами при отношении пролетов полки (рисунок 2.1, 2.2)  $l_2 / l_1 = 1395 / 1260 = 1,1 < 2$ , следовательно, полка рассчитывается как плита, защемленная по контуру.

Нагрузка на  $1 \text{ м}^2$  полки плиты:

$$(g + v) \cdot \gamma_n = (2,178 + 1,8) \cdot 1 = 3,978 \text{ кН/м}^2,$$

где постоянная нагрузка:

$$g = g_{пола} + g_{полки} = (0,803 + 25 \cdot 0,05 \cdot 1,1) = 2,178 \text{ кН/м}^2.$$

Принимая  $l_1 = l_2 = 1,25 \text{ м}$  и  $M_l / M_{sup} = 1$  уравнение моментов в защемленной плите примет вид:

$$M = \frac{q \ell^3}{48} = \frac{3,978 \cdot 1,25^3}{48} = 0,168 \text{ кНм.}$$

Полка в продольном направлении армируется стандартной сварной сеткой с рабочей арматурой класс B500 в двух направлениях. Опорный изгибающий момент по продольному ребру воспринимается сеткой с поперечной рабочей арматурой B500. Расчетное сопротивление арматуры  $R_s = 415 \text{ МПа}$ .

Сечение полки прямоугольное, рабочая высота сечения:

$$h_0 = h - a = 50 - 15 = 35 \text{ мм.}$$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{0,168 \cdot 10^6}{14,5 \cdot 1395 \cdot 35^2} = 0,007.$$

$$\alpha_R = \xi_R (1 - 0,5 \xi_R) = 0,504 (1 - 0,5 \cdot 0,504) = 0,377.$$

$$\xi_R = \frac{0,8}{1 + \frac{R_s}{700}} = \frac{0,8}{1 + \frac{415}{700}} = 0,504.$$

$\alpha_m < \alpha_R$  – установка арматуры в сжатой зоне не требуется.

Площадь рабочей арматуры

$$A_s = \frac{R_b \cdot b \cdot h_0 (1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m})}{R_s} = \frac{14,5 \cdot 1395 \cdot 35 \cdot (1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,007})}{415} = 14,46 \text{ мм}^2.$$

Принимаем сетки с шагом 200 мм  $\varnothing 4$  мм с  $A_s = 25,1 \text{ мм}^2$ .

$$C1 \frac{4B500 - 200}{4B500 - 200} 1230 \cdot 6180 \frac{90}{15}$$

$$C2 \frac{3B500 - 200}{4B500 - 200} 700 \cdot 5860 \frac{90}{50}$$

Геометрические характеристики приведенного сечения:

Коэффициент приведения:

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

Площадь бетонного сечения. Для этого сечение разбиваем на два участка – ребро и свесы.

$$A = b \cdot h + (b_f' - b)h_f' = 185 \cdot 200 + (1445 - 185) \cdot 50 = 100000 \text{ мм}^2.$$

Площадь приведенного сечения:

$$A_{red} = A + \alpha A_{sp} = 100000 + 6,67 \cdot 982 = 106549,9 \text{ мм}^2.$$

Статический момент площади приведенного сечения относительно нижней грани.

$$S_{red} = \sum (A_i \cdot y_i) = 185 \cdot 200 \cdot 200 + (1445 - 185) \cdot 50 \cdot 375 + 6,67 \cdot 982 \cdot 40 = 31286997,6 \text{мм}^3,$$

где  $A_i$  – площадь  $i$ -го участка сечения;

$y_i$  – расстояние от нижней грани до центра тяжести  $i$ -го участка сечения.

Расстояние от нижней грани до центра тяжести приведенного сечения:

$$y = \frac{S_{red}}{A_{red}} = \frac{31286997,6}{106549,9} = 293,64 \text{мм.}$$

Момент инерции приведенного сечения:

$$I_{red} = \sum [I_i + A_i(y - y_i)^2] = \frac{185 \cdot 200^3}{12} + 185 \cdot 200 \cdot (293,64 - 200)^2 + \frac{50^3(1445 - 185)}{12} + (1445 - 185) \cdot 50 \cdot (293,64 - 375)^2 + 6,67 \cdot 982 \cdot (293,64 - 40)^2 = 1299295218,2 \text{мм}^4,$$

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

Потери предварительного напряжения в арматуре:

- потери от релаксации напряжений в арматуре при электротермическом способе натяжения:

$$\Delta\sigma_{sp1} = 0,03\sigma_{sp} = 0,03 \cdot 560 = 16,8 \text{ МПа};$$

- потери от температурного перепада между натянутой арматурой и упорами:

$$\Delta\sigma_{sp2} = 0.$$

Потери от деформации формы  $\Delta\sigma_{sp3}$  и анкеров  $\Delta\sigma_{sp4}$  при электротермическом натяжении арматуры равны нулю.

Усилие обжатия с учетом первых потерь:

$$P_{(1)} = A_{sp} \cdot (\sigma_{sp} - \Delta\sigma_{sp(1)}) = 982 \cdot (560 - 16,8) = 533422 \text{Н} = 533,42 \text{кН.}$$

В связи с отсутствием напрягаемой арматуры в сжатой зоне бетона ( $A'_{sp}=0$ ) эксцентрикситет усилия предварительного обжатия будет равен:

$$e_{0p(1)} = y_{sp} = y - a_p = 293,64 - 40 = 253,64 \text{мм.}$$

Максимальное сжимающее напряжение бетона  $\sigma_{bp}$  при обжатии с учетом первых потерь от силы  $P_{(1)}$ :

$$\sigma_{bp} = \frac{P_{(1)}}{A_{red}} + \frac{P_{(1)} \cdot e_{0p1} \cdot y}{I_{red}} = \frac{533420}{106549,9} + \frac{533420 \cdot 253,64 \cdot 253,64}{1399295218,2} = 35,58 \text{ МПа.}$$

Условие  $\sigma_{bp} \leq 0,9R_{bp} = 0,9 \cdot 17,5 = 15,75$  МПа выполняется, где

$R_{bp} = 0,7B = 0,7 \cdot 25 = 17,5$  МПа – отпускная прочность бетона.

Вторые потери предварительного напряжения:

- потери от усадки бетона:

$$\Delta\sigma_{sp5} = \varepsilon_{b,sh} \cdot E_s = 0,0002 \cdot 200000 = 40 \text{ МПа};$$

- потери от ползучести бетона:

$$\begin{aligned} \Delta\sigma_{sp6} &= \frac{0,8\varphi_{b,cr} \cdot \alpha \cdot \sigma_{bp}}{1 + \alpha \cdot \mu_{sp} \left(1 + \frac{e_{0p1} \cdot y_s \cdot A_{red}}{I_{red}}\right) \left(1 + 0,8\varphi_{b,cr}\right)} = \\ &= \frac{0,8 \cdot 2,5 \cdot 6,67 \cdot 67,78}{1 + 6,67 \cdot 0,0098 \cdot \left(1 + \frac{253,64 \cdot 253,64 \cdot 106549,9}{1299295218,2}\right) \left(1 + 0,8 \cdot 2,5\right)} = 223,03 \text{ МПа}, \end{aligned}$$

где  $\mu$  – коэффициент армирования.

$$\mu = \frac{A_{sp}}{A} = \frac{982}{100000} = 0,0098;$$

$\varphi_{b,cr}$  – коэффициент ползучести бетона;

$\alpha = E_s/E_b$  – коэффициент приведения;

$\sigma_{bp}$  – напряжение в бетоне на уровне напрягаемой арматуры с учетом собственного веса плиты:

$$\begin{aligned} \sigma_{bp} &= \frac{P_{(1)}}{A_{red}} + \frac{P_{(1)} \cdot e_{0p1} \cdot y_{sp}}{I_{red}} - \frac{M_g y_s}{I_{red}} = \frac{533420}{106549,9} + \\ &\quad \frac{533420 \cdot 253,64 \cdot 253,64}{1299295218,2} - \frac{16,34 \cdot 10^6 \cdot 253,64}{1299295218,2} = 67,78 \text{ МПа.} \end{aligned}$$

Здесь  $M_g$  – момент от собственного веса плиты, установленной на деревянных прокладках.

$$M_g = \frac{q_w \ell^2}{8} = \frac{4,08 \cdot 5,66^2}{8} = 16,34 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

$q_w = 2,5 \cdot 1,485 \cdot 1,1 = 4,08 \text{ кН/м}$  – погонная нагрузка от собственного веса плиты;

$\ell$  - расстояние между деревянными опорными прокладками.

Сумма вторых потерь:

$$\Delta\sigma_{sp(2)} = \Delta\sigma_{sp5} + \Delta\sigma_{sp6} = 40 + 223,03 = 263,03 \text{ МПа.}$$

Сумма первых и вторых потерь:

$$\Delta\sigma_{sp1(1)} + \Delta\sigma_{sp2(2)} = 16,8 + 263,03 = 279,83 \text{ МПа.}$$

Сумма всех потерь учитываемых в расчете принимается не менее 100 МПа.

Предварительные напряжения с учетом всех потерь:

$$\sigma_{sp2} = \sigma_{sp} - (\Delta\sigma_{sp1(1)} + \Delta\sigma_{sp2(2)}) = 560 - 279,83 = 280,17 \text{ МПа.}$$

Усилие предварительного обжатия бетона с учетом всех потерь:

$$P = \sigma_{sp2} \cdot A_{sp} = 280,17 \cdot 982 = 275126,94 \text{ Н} = 275,13 \text{ кН.}$$

Расчет прочности ребристой плиты по сечению наклонному к продольной оси. Расчет по бетонной полосе между трещинами:

Прочность бетонной полосы между наклонными трещинами из условия:

$$Q \leq 0,3R_b \cdot b \cdot h_0 = 0,3 \cdot 14,5 \cdot 185 \cdot 160 = 128760 \text{ Н} = 128,76 \text{ кН} > Q = 22,37 \text{ кН},$$

где  $Q = Q_{\max} - qh_0 = 23,65 - 8,03 \cdot 0,16 = 22,37 \text{ кН}$  – поперечная сила в нормальном сечении принимаем на расстоянии от опоры не менее  $h_0$ .

Прочность бетонной полосы обеспечена.

Расчет прочности по наклонным сечениям:

В продольных ребрах устанавливаем каркасы с поперечной арматурой на всю длину ребра. Принимаем диаметр поперечных стержней 6 мм А240 с общей площадью поперечного сечения  $A_{sw} = 57 \text{ мм}^2$ . Максимальный шаг

поперечной арматуры по конструктивным требованиям  $s_w \leq h_0 / 2 = 160 / 2 = 80$  мм. Принимаем шаг  $s_w = 80$  мм.

Прочность по наклонным сечениям проверяем из условия:

$$Q \leq Q_b + Q_{sw},$$

где  $Q$  – поперечная сила в конце наклонного сечения;

$Q_b$  – поперечная сила воспринимаемая бетоном в наклонном сечении;

$Q_{sw}$  – поперечная сила, воспринимаемая поперечной арматурой в наклонном сечении.

Поперечная сила, воспринимаемая бетоном наклонного сечения:

$$Q_b = \frac{M_b}{c},$$

где  $M_b = 1,5\varphi_n R_{bt} b h_0^2 = 1,5 \cdot 1,52 \cdot 1,05 \cdot 185 \cdot 160^2 = 11337984$  Н·мм.

$$c = \sqrt{\frac{M_b}{q_1}} = \sqrt{\frac{11337984}{6,68}} = 1303 \text{ мм.}$$

Если нагрузка включает эквивалентную времененную нагрузку, то ее расчётное значение равно

$$q_1 = q - 0,5q_v = 8,03 - 0,5 \cdot 2,7 = 6,68 \text{ кН/м},$$

где  $q_v = v b_n \gamma_n = 1,8 \cdot 1,5 \cdot 1 = 2,7 \text{ кН/м.}$

Проверяем условие:

$$c > \frac{2h_0}{1 - 0,5 \frac{q_{sw}}{\varphi_n R_{bt} b}} = \frac{2 \cdot 160}{1 - 0,5 \frac{121,13}{1,52 \cdot 1,05 \cdot 185}} = 402,6 \text{ мм},$$

условие выполняется,  $c$  не пересчитывается. Если условие не выполняется, то  $c$  определяется по формуле 2.1

$$c = \sqrt{\frac{M_b}{0,75q_{sw} + q_1}} \quad (2.1)$$

По конструктивным требованиям  $c \leq 3h_0 = 3 \cdot 160 = 480$  мм.

$$Q_b = \frac{M_b}{c} = \frac{11337984}{480} = 23620,8H = 23,62\kappa H.$$

$Q_b$  не более  $2,5R_{bt}bh_0 = 2,5 \cdot 1,05 \cdot 185 \cdot 160 = 77700H = 77,7\kappa H$  и не менее:

$$Q_{b,\min} = 0,5\varphi_n R_{bt}bh_0 = 0,5 \cdot 1,52 \cdot 1,05 \cdot 185 \cdot 160 = 23620,8H = 23,62\kappa H.$$

Условия выполняются. Определяем усилие:

$$Q_{sw} = 0,75q_{sw}c_0 = 0,75 \cdot 121,13 \cdot 320 = 29071,2H = 29,07\kappa H,$$

где  $c_0 = 2h_0 = 2 \cdot 160 = 320$  мм – длина проекции наклонного сечения.

Поперечная сила в конце наклонного сечения:

$$Q = Q_{\max} - q_1 c = 23,65 - 6,68 \cdot 0,48 = 20,44 \text{ кН.}$$

Условие  $Q \leq Q_b + Q_{sw}$ ;  $20,44 < 23,62 + 29,07 = 52,69 \text{ кН.}$  Условие выполняется, прочность наклонного сечения обеспечена.

Максимально допустимый шаг хомутов, учитываемых в расчете:

$$s_{w,\max} = \frac{\varphi_n R_{bt}bh_0^2}{Q_{\max}} = \frac{1,52 \cdot 1,05 \cdot 185 \cdot 160^2}{23650} = 320 \text{ мм.}$$

Принятый шаг хомутов удовлетворяет требованиям максимально допустимого шага. Принятый шаг хомутов  $s_{w1}$  устанавливается на при опорном участке ребра длиной  $l_1$  в зоне максимального значения перерезывающей силы, с уменьшением перерезывающей силы шаг хомутов может быть увеличен до  $s_{w2} = 0,75h_0 = 0,75 \cdot 160 = 120 \text{ мм.}$  Принимаем шаг  $s_{w2} = 250 \text{ мм,}$  при этом усилие в хомутах на единицу длины элемента будет равно:

$$q_{sw2} = \frac{R_{sw} \cdot A_{sw}}{S_w} = \frac{170 \cdot 57}{250} = 38,76 \text{ Н/мм.}$$

Длина участка с интенсивностью хомутов  $q_{sw1}$  принимается в зависимости от  $\Delta q_{sw} = 0,75(q_{sw1} - q_{sw2}) = 0,75(121,13 - 38,76) = 61,8 \text{ Н/мм,}$  следующим образом:-  $\Delta q_{sw} \geq q_1 = 61,8 > 6,68.$

$$l_1 = \frac{Q_{\max} - (Q_{b,\min} + 1,5q_{sw2}h_0)}{q_1} - 2h_o = \frac{23650 - (23620 + 1,5 \cdot 38,76 \cdot 160)}{6,68} = 1068 \text{мм.}$$

## 2.6 Расчет ребристой плиты по второй группе предельных состояний

Расчет по образованию трещин выполняют на расчетные усилия при значении коэффициента надежности по нагрузке  $\gamma_f = 1$ ;  $M = 30,04 \text{kH} \cdot \text{м}$ .

Расчет по раскрытию трещин не производят, если соблюдается условие:

$$M \leq M_{crc}, \quad (2.2)$$

Момент образования трещин предварительно напряженных изгибаемых элементов в стадии эксплуатации определяют по формуле:

$$M_{crc} = \gamma \cdot W_{red} \cdot R_{bt,ser} + P(e_{0p} + r), [\text{kH} \cdot \text{м}] \quad (2.3)$$

$$M_{crc} = 1,3 \cdot 4424789,6 \cdot 1,55 + 275130 \cdot (253,64 + 41,53) = 90126073,14 = 90,13 \text{kHm},$$

где  $W_{red}$  – момент сопротивления приведенного сечения для крайнего растянутого волокна, определяемый по формуле:

$$W_{red} = \frac{I_{red}}{y} = \frac{1299295218,2}{293,64} = 4424789,6 [\text{cm}^3],$$

$r$  – расстояние от центра тяжести приведенного сечения до верхней ядерной точки, определяется по формуле:

$$r = \frac{W_{red}}{A_{red}} = \frac{4424789,6}{106549,9} = 41,53 \text{мм.}$$

$\gamma=1,3$  коэффициент, учитывающий неупругие деформации бетона.

Так как  $M = 30,04 < M_{crc} = 90,13 \text{kHm}$  - трещины в растянутой зоне образуются. Следовательно, расчет по раскрытию трещин не нужен.

### **3 ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА**

В данной выпускной квалификационной работе разработана технологическая карта на кровельные работы.

#### **3.1 Область применения**

Технологическая карта разработана на выполнение кровельных работ при строительстве подземной автопарковки.

Возводимый объект представляет собой трёхэтажное здание с одним надземным и двумя подземными этажами.

Каркас здания монолитный, размеры в плане –  $28,5 \times 60$  м.

Основными конструктивными элементами являются: монолитные стены, сборные железобетонные колонны, межэтажное перекрытие из монолитной железобетонной плиты.

Климатические характеристики:

- район строительства – г. Тольятти;
- зона влажности – нормальная;
- расчетная температура наружного воздуха в холодный период года принимаемая равной средней температуре наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 – минус  $30^{\circ}\text{C}$ ;
- средняя температура наружного воздуха для периода со среднесуточной температурой наружного воздуха не более  $8^{\circ}\text{C}$  – минус  $5,2^{\circ}\text{C}$ ;
- продолжительность отопительного периода для периода со среднесуточной температурой наружного воздуха не более  $+8^{\circ}\text{C}$  – 203 сут;
- относительная влажность воздуха -
- относительная влажность внутреннего воздуха:
  - для помещений дежурного – 55%;
  - для помещений автостоянки – 66%;
- глубина промерзания грунтов – 1,6 м.

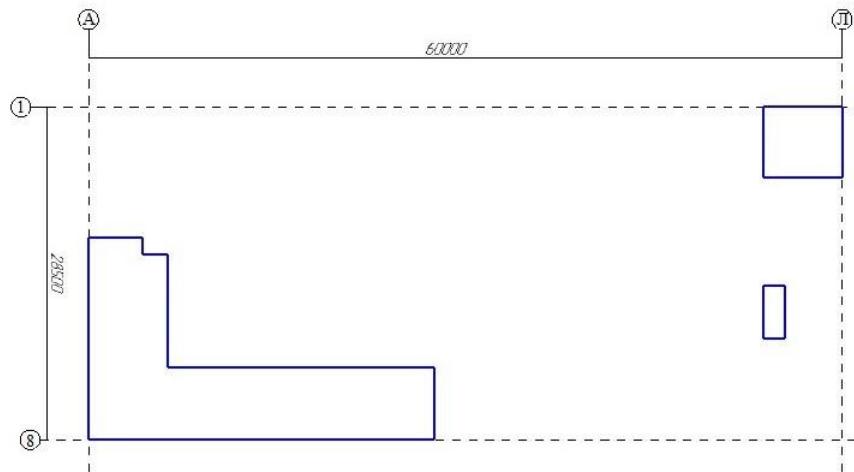


Рис. 3.1 Схема здания в осях

### **3.2 Требования законченности подготовительных работ**

Перед началом выполнения кровельных работ должны быть выполнены следующие операции и работы:

1. Работы нулевого цикла.
2. Работы по возведению коробки здания, включая монтаж плит покрытия;
3. Работы по устройству гидроизоляции;
4. Работы по устройству слоя теплоизоляции;
5. Работы по устройству цементно-песчаной стяжки.

Также должен быть осуществлён вывод коммуникаций (телеантенны, молниезащита, водоотвод с поверхности кровли и другие).

Проведён приём и контроль выполненных работ заказчиком, а также производителем работ. Обнаруженные отклонения от проекта и нарушения должны быть устранены.

#### **Подготовка поверхности основания**

Очистка основания производится механизированным способом при помощи подметально-пылесосной машины «Циклон КУ-405». С поверхности основания удаляется грязь, пыль и другой строительный мусор.

Мусор с кровли собирается в бункера и спускается вниз подъёмником.

Сбрасывать мусор с кровли вниз запрещено.

## Огрунтовка поверхности

Огрунтовка поверхности производится мастикой «Праймер битумный» ТУ 5775-011-17925162-2003 механизированным способом при помощи огрунтовочного агрегата ПУ-15. Огрунтовка цементной стяжки механизированным способом выполняют в следующем порядке:

1. Подводят и заправляют огрунтовочный агрегат огрунтовочным составом;
2. Производят огрунтовку поверхности.

Грунтовку доставляют на кровлю в готовом виде в ведрах емкостью 25 кг, в количестве, необходимом для выполнения в течение суток (смены).

Расход материала 250-350 мл/м<sup>2</sup> кровли.

Расход материала на весь объем работ 186,6 кг.

До начала этой операции необходимо: закончить все строительные работы на кровле (установка вентшахт, парапетных плит, воронки внутренних водоотводов), уложить стяжку из цементно-песчаного раствора, проверить исправное состояние электрощитка, проверить наличие заземления, приготовить и поставить к рабочему месту грунтовку и огрунтовочный агрегат, очистить поверхность стяжки. Поверхность стяжки должна быть ровной. Местные неровности, определяемые при помощи контрольной трёхметровой рейки, не должны превышать в направлении по скату 5 мм, в перпендикулярном направлении – 10 мм.

Просветы, между поверхностью стяжки и приложенной к ней контрольной рейкой, допускаются только плавно нарастающие, не более 1 мм на 1 м стяжки. В местах стыка горизонтальных и вертикальных поверхностей должны быть устроены выкружки радиусом 50-100 мм.

Частичная проклейка.

Данная операция выполняется по местам примыканий материалом «Барьер ОС ГЧ» на мастике «Вишера» ТУ 5775-020-17925162-2004, в углах (наружных и внутренних). Ширина полосы материала 300 мм.

Наклейка рулонного ковра

Технология наклейки рулонного ковра приводится в графической части.

Устройство (водоизоляционного) ковра выполняют путем подплавления нижележащего слоя пламенем из газовых горелок.

До начала укладки кровельного ковра в зоне водоприемных воронок наклеивается один слой материала размером 700x700 мм. Слои основного кровельного ковра и слой усиления должны заходить на водоприемную чашу, прижимной фланец которой притягивают к чаше воронки гайками, а чашу воронки крепят к плитам покрытия хомутами.

Укладку рулонного материала начинают с нижележащих участков. В процессе производства работ должен быть обеспечен нахлест смежных полотнищ не менее 70 мм (боковой нахлест). Торцевой нахлест рулонов должен составлять 150 мм. Расстояние между боковыми стыками кровельных полотнищ в смежных слоях должно быть не менее 300 мм, а торцевые нахлести соседних полотнищ кровельного материала должны быть смещены относительно друг друга на 500 мм.

Разметку поверхности перед наклейкой рулонного ковра делают мелом, которую отбивают на расстоянии ширины полотнища, уменьшенной на величину нахлеста (в нижних слоях 70 мм, а в верхнем 100 мм).

Технологически приемы наклейки наплавляемого рулонного материала выполняют в следующей последовательности:

1. На подготовленное основание раскатывают рулон, примеряют его по отношению к соседним, обеспечивая необходимый нахлест полотнищ;
2. Скатывают к одному из концов, намотку лучше производить на трубу или картонную шпулю;
3. Разогревают нижний приклеивающий слой с одновременным нагревом основания или поверхности ранее наклеенного слоя. Нагрев производят плавными движениями горелки так, чтобы обеспечивался равномерный нагрев материала и поверхности основания. Хорошей практикой является движение горелки буквой «Г» с дополнительным нагревом той области

материала, которая идет внахлест. Пропадание рисунка на разогреваемой поверхности материала свидетельствует о правильном ее разогреве.

4. Рулон раскатывают, дополнительно уплотняя катком. Особенно тщательно прикатывают места нахлестов. Для качественного наплавления материала на основание или ранее уложенный слой необходимо добиваться небольшого валика битумно-полимерного вяжущего в месте соприкосновения материала с поверхностью. Признаком хорошего, правильного прогрева материала является вытекание битумно-полимерного вяжущего из-под боковой кромки материала на 3-15 мм. Дополнительная оклейка мест примыканий, крепление и герметизация ковра в местах заведения его на вертикаль.

Основной (кровельный) ковер в местах соприкосновения к вертикальным поверхностям, должен заводиться на вертикальную часть выше переходного бортика. В местах примыкания к вертикальным поверхностям приклеиваются два слоя усиления с основой из стеклоткани или полиэстера, с заведением до проектной отметки на вертикальную поверхность. Далее край кровельного ковра в местах примыкания к стене крепят с помощью специальной краевой рейки на саморезах с шагом 200 мм. Верхняя кромка краевой рейки имеет отгиб, который заполняется с помощью шпателя или пистолета битумной мастикой «Вишера». В итоге обеспечивается прочная герметизация шва.

### **3.2.1 Требования к качеству и приемке работ**

Данный раздел технологической карты разработан на основании СНиП [3.04.01-87 «Изоляционные и отделочные покрытия»] и состоит из двух частей: схема допускаемых отклонений и таблице контроля качества выполнения работ.

Приемка законченных работ осуществляется согласно требований СНиП [3.01.04-87 «Приемка в эксплуатацию законченных строительством объектов»].

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

Данный раздел технологической карты выполнен на основании сборников ЕНиР: Е1 «Внутрипостроечные работы»; Е7 «Кровельные работы».

Затраты труда определяются на весь объем работ и рассчитываются путем перемножения объема работ на норму времени, определяемую по сборникам ЕНиР. Расчет сводится в таблицу и выносится на чертеж.

### **3.2.3 График производства работ**

Продолжительность и взаимная увязка монтажных и сопутствующих работ устанавливается в графике производства работ. Исходными данными для разработки графика является калькуляция затрат труда и машинного времени.

График разрабатывается на весь объем работ и представлен в графической части.

### **3.2.4 Материально-технические ресурсы**

Раздел состоит из двух таблиц:

1) «Потребность в машинах, оборудовании, инструменте, инвентаре и приспособлениях» - разрабатывается на основе принятых технологических решений, нормокомплекта на монтажные работы. Все расчеты сведены в таблицу.

2) «Потребность в материалах и полуфабрикатах» - разрабатывается на основе ведомости объемов работ, номенклатуры строительных конструкций, рабочих чертежей и схем. Все расчеты сведены в таблицу.

Таблица потребность в основных машинах, механизмах, приспособлениях, инструменте и инвентаре находится в приложении Б, таблица Б.1

Таблица потребность в основных материалах и полуфабрикатах, находится в приложении Б, таблица Б.2

### **3.2.5 Безопасность труда**

1. При производстве кровельных работ необходимо руководствоваться указаниями по технике безопасности согласно СНиП [12-03-2001] и СНиП

[12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве»], действующими правилами по охране труда и противопожарной безопасности.

2. К работе допускаются мужчины не моложе 21 года, прошедшие медицинский осмотр, профессиональную подготовку, вводный инструктаж, имеющие наряд-допуск.

3. Допуск рабочих к выполнению работ разрешается после осмотра прорабом или мастером основания, парапета и определения мест и способов надежного закрепления страховочных приспособлений кровельщиков.

4. Рабочие места должны быть свободными от посторонних предметов, строительного мусора и лишних строительных материалов.

5. Зона возможного падения сверху материалов, инструментов и мусора со здания, на котором выполняются работы, должна быть ограждена и обозначена предупредительными знаками.

6. Размещать на крыше материалы допускается только в местах, предусмотренных проектом, с принятием мер против их падения, в т.ч. от воздействия от ветра.

7. На рабочих местах запас строительных материалов не должен превышать сменной потребности.

8. Выполнение работ на кровле во время гололеда, тумана, исключающего видимость в пределах фронта работ, грозы, ветра со скоростью 15 м/с и более не допускается.

9. При производстве кровельных работ необходимо руководствоваться указаниями по технике безопасности согласно СНиП [12-03-2001] и СНиП [12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве»].

10. К работе допускаются мужчины не моложе 21 года, прошедшие медицинский осмотр, профессиональную подготовку, вводный инструктаж, имеющие наряд-допуск.

11. Допуск рабочих к выполнению работ разрешается после осмотра прорабом или мастером основания, парапета и определения мест и способов надежного закрепления страховочных приспособлений кровельщиков.

12. Рабочие места должны быть свободными от посторонних предметов, строительного мусора и лишних строительных материалов.

13. Зона возможного падения сверху материалов, инструментов и мусора со здания, на котором выполняются работы, должна быть ограждена и обозначена предупредительными знаками.

14. На рабочих местах запас строительных материалов не должен превышать сменной потребности.

15. Инструменты должны убираться с кровли после окончания каждой смены.

16. Выполнение работ на кровле во время гололеда, тумана, исключающего видимость в пределах фронта работ, грозы, ветра со скоростью 15 м/с и более не допускается.

### **3.2.6 Технико-экономические показатели**

Технико-экономические показатели составляются по данным калькуляции затрат труда и графика производства работ.

В состав технико-экономических показателей входят:

1. Продолжительность работ, определяемая по графику производства работ – 21 день;
2. Выработка одного рабочего в смену – 20,6 м<sup>3</sup>/чел-см.;
3. Затраты труда на единицу объема работ – 0,05 чел-дн/м<sup>3</sup>

## **4 ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА**

### **4.1 Краткая характеристика объекта**

В данном разделе разработана часть ППР на строительство подземной части автостоянки в г. Тольятти, Самарская область. Здание имеет два подземных и один надземный этаж.

На надземном этаже, отм. 0.000 запроектирована группа помещений: комната дежурного, санузел, электрощитовая. Места для личных автотранспортных средств инвалидов предусмотрены на открытой надземной парковке. На первом подземном этаже на отм. -4.200 размещаются: насосная пожаротушения, венткамера, манежная автостоянка на 45 автомобилей. На втором подземном этаже на отм. -7.200 размещены венткамера и манежная автостоянка на 54 автомобиля.

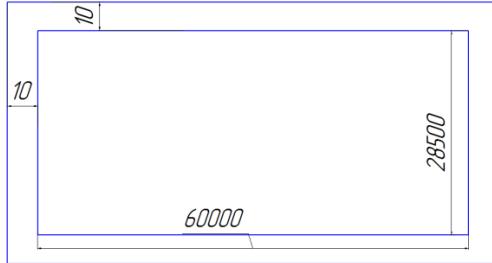
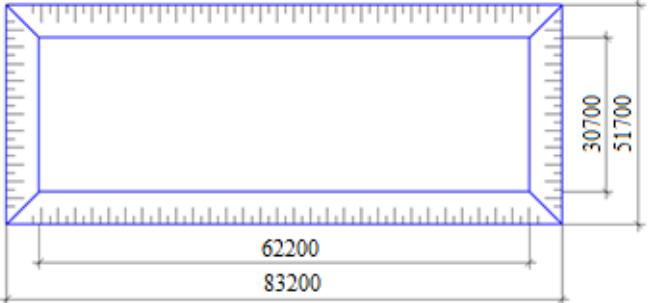
Сооружение имеет в плане прямоугольную форму, в осях размером 60.0 м x 28.5 м. Объем подземной части – 12312 м<sup>3</sup>. Фундаменты – свайные, монолитные.

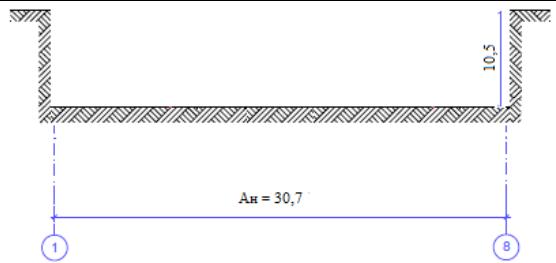
### **4.2 Определение объемов работ**

Номенклатура работ по строительству объекта определяется по архитектурно-строительным чертежам.

Вычисление объемов работ сводится в таблице 4.1.

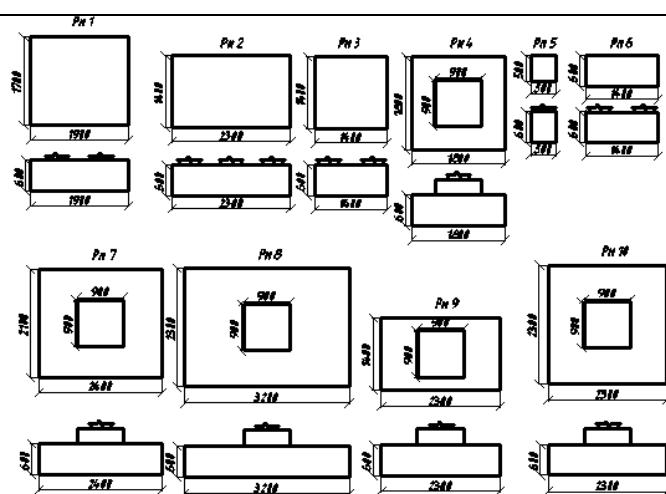
Таблица 4.1 – Ведомость объектов СМР

№	Наименование работ	Ед. изм.	Объем работ	Кол-во
1	2	3	4	5
<b>I Земляные работы</b>				
1	Срезка растительного слоя бульдозером	1000 м <sup>2</sup>	1,8	 $F_{cp} = 60 \cdot 30 = 1800 \text{ м}^2$
2	Планировка площадки бульдозером	1000 м <sup>2</sup>	1,8	$F_{пл} = F_{cpes} = 1800 \text{ м}^2$
3	Разработка грунта в котловане экскаватором: грунт - песок	100 м <sup>3</sup>		$A_{констр} = 28,5 + 0,5 + 0,5 = 29,5 \text{ м}$ $B_{констр} = 60 + 0,5 + 0,5 = 61 \text{ м}$ $B_H = B_{констр} + 1,2 = 62,2 \text{ м}$ $A_H = A_{констр} + 1,2 = 30,7 \text{ м}$ $H_{котл} = 7,20 + 1,80 + 1,50 = 10,50 \text{ м}$ $A_B = A_H + 2mH = 30,7 + 2 \cdot 1 \cdot 10,5 = 51,7$ $B_B = B_H + 2mH = 62,2 + 2 \cdot 1 \cdot 10,5 = 83,2$  $F_H = A_H \cdot B_H = 30,7 \cdot 62,2 = 1909,54 \text{ м}^2$ $F_B = A_B \cdot B_B = 51,7 \cdot 83,2 = 4301,44 \text{ м}^2$ $V_{котлов.} = \frac{1}{3} H_k (F_h + F_e + \sqrt{F_h \cdot F_e}) = \frac{1}{3} \cdot 10,5 \cdot (1909,54 + 4301,44 + \sqrt{1909,54 \cdot 4301,44}) = 122047,3 \text{ м}^3$ $V_0 = V_{котл} = 122047,3 \text{ м}^3$ $V_{конструкции} = V_{сооруж.} + V_{подс}$ $V_{сооруж.} = (30 \cdot 62 \cdot 1,8) + (29,5 \cdot 61 \cdot 7,05)$ $= 16034,47 \text{ м}^3$ $V_{бет}^{och} = 1909,54 \cdot 0,1 = 190,95 \text{ м}^3$ $V_{констр} = 18677,49 + 190,95 = 18868,44 \text{ м}^3$

				
-	на вымет	1207,2		$V_{обр.засып} = (V_0 - V_{констp})k_p; V_{узб} = V_0k_p - V_{зас}^{обp};$ $V_{обр.зас.} = (122047,3 - 18868,44) \cdot 1,17 = 120719,26 \text{ м}^3$
-	с погрузкой	220,76		$V_{узбым} = 122047,3 \cdot 1,17 - 120719,26 = 22076.081 \text{ м}^3$

4	Обратная засыпка котлована бульдозером	100 $\text{м}^2$	120719,26	$V_{обр.зас.} = (122047,3 - 18868,44) \cdot 1,17 = 120719,26 \text{ м}^3$
5	Уплотнение грунта в котловане под ростверк	1000 $\text{м}^2$	1,9095	$F_{упл} = F_{низ.котл} = 1909,5 \text{ м}^2$
6	Уплотнение грунта в пазухах после обратной засыпки	1000 $\text{м}^2$	1,9095	$F_{упл} = a'P_{котл} = 1909,5 \text{ м}^2$ $a' = mH_{котл} = 1 \cdot 10,5 = 10,5 \text{ м}$

## II Основания и фундаменты

7	Устройство бетонного основания под монолитный ростверк	$\text{м}^3$	186	$V_{бем} = 0,1 \cdot F_{посм} = 0,1 \cdot 62 \cdot 30 = 186 \text{ м}^3$
8	Устройство монолитного ростверка			
	a) опалубка	$\text{м}^2$	270	$F_{он.}^{септ.} = (62 \cdot 0,9 \cdot 2 + 30 \cdot 0,9 \cdot 2) \cdot 2 = 270 \text{ м}^2$
	б) армирование	т	130,6	$M_{ап.м} = 0,09 \cdot 1450,8 = 130,6 \text{ м}$

Продолжение таблицы 4.1

	в) бетонирование	$\text{м}^3$	1674	$V_{\delta em} = 62 \cdot 30 \cdot 0,5 = 930 \text{м}^3$
9	Гидроизоляция поверхности ростверка	$100 \text{м}^2$	$3,58 \text{м}^2$	$P_{\text{новцил}} = 2\pi R \cdot 7$ $P_{\text{новконус}} = \pi R l \cdot 0,2$ $F_{\text{новсвай}} = (\pi R l \cdot 7) + (\pi R l \cdot 0,2) = (2 \cdot 3,14 \cdot 0,2 \cdot 7) + (3,14 \cdot 0,2 \cdot 0,2) = 8,82 \text{м}^2$ $\Sigma F = 8,82 \cdot 39 + 14,5 = 358,48 \text{ м}^2$
10	Устройство монолитных стен подземной части на отм.-7.200			$P_{\text{бетм}} = 29 \cdot 2 + 60,4 \cdot 2 = 178,8 \text{м}^2$
	а) опалубка	$\text{м}^2$	965,52	$F_{\text{бетм}} = (29 \cdot 2 + 60,4 \cdot 2) \cdot 2 \cdot 2,7 = 965,52 \text{м}^2$
	б) армирование	т	8,69	$M_{apm} = 0,09 \cdot 96,55 = 8,69 \text{m}$
	в) бетонирование	$\text{м}^3$	96,55	$V_{\delta em} = 178,8 \cdot 2,7 \cdot 0,2 = 96,55 \text{м}^3$
11	Устройство монолитных стен подземной части на отм.-4.200			
	а) опалубка	$\text{м}^2$	1072,8	$F_{\text{бетм}} = P_{\text{нодб}} \cdot h_{\text{нодб}} = 178,8 \cdot 3 \cdot 2 = 1072,8 \text{м}^2$
	б) армирование	т	9,65	$M_{apm} = 107,28 \cdot 0,09 = 9,65 \text{m}$
	в) бетонирование	$\text{м}^3$	107,28	$V_{\delta em} = 178,8 \cdot 0,2 \cdot 3 = 107,28 \text{м}^3$
12	Устройство монолитных колонн			
	а) опалубка	$\text{м}^2$	293,90	$S_{\text{нодб}} = 2\pi R \cdot 6 \cdot 39 = 2 \cdot 3,14 \cdot 0,2 \cdot 6 \cdot 39 = 293,904 \text{м}^2$
	б) армирование	т	1,19	$M_{apm} = 13,23 \cdot 0,09 = 1,19 \text{m}$
	в) бетонирование	$\text{м}^3$	13,23	$V_{\delta em} = \pi R^2 h \cdot 39 = 3,14 \cdot 0,2^2 \cdot 2,7 \cdot 39 = 13,23 \text{м}^3$
	г) бетонирование	$\text{м}^3$	29,39	$V_{\delta em} = \pi R^2 h \cdot 39 = 3,14 \cdot 0,2^2 \cdot 6 \cdot 39 = 29,39 \text{м}^3$
13	Устройство монолитных пандусов			
	а) опалубка	$\text{м}^2$	298,58	$F_{\text{зоп}} = 5 \cdot 54,6 = 273 \text{м}^2$ $F_{\text{бетм}} = 0,26 \cdot 49,2 \cdot 2 = 25,584 \text{м}^2$
	б) армирование	т	6,38	$M_{apm} = 70,98 \cdot 0,09 = 6,38 \text{m}$
	в) бетонирование	$\text{м}^3$	70,98	$V_{\delta em} = 5 \cdot 54,6 \cdot 0,26 = 70,98 \text{м}^3$

## Продолжение таблицы 4.1

14	Устройство монолитных перекрытий на отм.-4.200			
	а) опалубка	$m^2$	1551,5	$F_{zop} = 28,5 \cdot 60 - 5 \cdot 50,3 = 1458,5 m^2$ $F_{bepm} = 178,8 \cdot 0,26 \cdot 2 = 92,97 m^2$
	б) армирование	т	34,12	$M_{apm} = V_{bem} \cdot 0,09 = 379,21 \cdot 0,09 = 34,12 m$
	в) бетонирование	$m^3$	379,21	$V_{bem} = 28,5 \cdot 60 \cdot 0,26 - 5 \cdot 50,3 \cdot 0,26 = 379,21 m^3$
15	Устройство монолитных перекрытий на отм.-0.300			
	а) опалубка	$m^2$	1667,9	$F_{zop} = 28,5 \cdot 60 - 5 \cdot 27 = 1575 m^2$ $F_{bepm} = 178,8 \cdot 0,26 \cdot 2 = 92,97 m^2$
	б) армирование	т	36,85	$M_{apm} = 409,5 \cdot 0,09 = 36,85 m$
	в) бетонирование	$m^3$	409,5	$V_{bem} = 28,5 \cdot 60 \cdot 0,26 - 5 \cdot 27 \cdot 0,26 = 409,5 m^3$

### 4.3 Определение потребности в строительных конструкциях, материалах, изделиях

Определение потребности в этих ресурсах производится на основании ведомостей объемов работ, а также производственных норм расходов строительных материалов.

Результаты подсчета сведены в таблицу В.1, приведенная в приложении В.

### 4.4 Подбор машин и механизмов для производства работ

В этом разделе ведется расчет и подбор необходимых параметров и видов строительных машин. Земляные работы по отрывке котлованов ведутся экскаватором. Планировка и обратная засыпка – бульдозером, уплотнение – катками.

#### 4.4.1 Расчет и подбор экскаватора

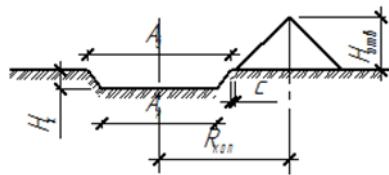


Рис. 4.1 – Схема для определения параметров экскаватора

$$F_{om\delta} = \frac{A_g + A_h}{2} \cdot h_{kom} = \frac{30,5 + 30,5}{2} \cdot 10,5 = 320,25 \text{ м}^2;$$
$$H_{om\delta} = \sqrt{F_{om\delta} + k_p} = \sqrt{320,25 + 1,08} = 17,93 \text{ м}$$
$$R_{kom} = \frac{A_g}{2} + c + H_{om\delta} = \frac{30,5}{2} + 1 + 17,93 = 34,18 \text{ м}$$

Так как ширина котлована 30,5 м, подбираем одноковшовый гидравлический экскаватор на гусеничном ходу с прямой лопатой ЭО-4125  $R_{kop}=9,7$  м,

$H_{kop}=6,7$  м,  $N_{dv}=95,6$  кВт.

#### 4.5 Подбор бульдозера

Для планировки и обратной засыпки используют бульдозер на гусеничном ходу Т-170.

#### 4.6 Расчет и подбор крана

Выбор грузоподъемного крана производится по его техническим параметрам, а именно: грузоподъемность, наибольший вылет крюка, наибольшая высота подъема крюка.

Ведомость грузозахватных приспособлений приведена в приложении В, таблица В.2

Основными техническими параметрами при выборе монтажного крана являются следующие:

1. Грузоподъемность ( $Q, \text{ т}$ );
2. Вылет стрелы ( $L, \text{ м}$ );
3. Высота подъема груза ( $H_k, \text{ м}$ ).

Вылет стрелы и высоту подъема крюка крана определяем исходя из условий монтажа наиболее тяжелого или наиболее удаленного от крана

монтажного элемента на наивысшую отметку при наибольшем вылете стрелы.

Наиболее тяжелый монтажный элемент – плита покрытия  $m=25$  т.

**Высота подъема крюка** ( $H_k$ , м) самоходного крана определяется по формуле:

$$H_k = h_0 + h_3 + h_e + h_{ct} \quad (4.1)$$

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

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

$h_e$  – высота элемента, м;

$h_{ct}$  – высота стропа, м;

$$H_k = 4,7 + 1,0 + 0,2 + 5,0 = 10,9 \text{ м.}$$

Подбор грузозахватных приспособлений производится с учетом подъема самого удаленного элемента. Расчет ведется в табличной форме.

### **Вылет крюка:**

$$L_{k,баш.} = L_c \cdot \cos \alpha + d, \text{м} \quad (4.2)$$

$$L_c = \frac{H_k + h_n + h_c}{\sin \alpha} = \frac{10,9 + 3 + 1,5}{\sin 30} = 30,8 \text{ м}$$

$b$  – расстояние от оси головки подкранового рельса до ближайшей выступающей части здания с учетом балконов, эркеров и др. элементов, м

$c$  – расстояние от центра тяжести монтируемого элемента до выступающей части здания (балкона и др.) со стороны крана, м.

$$L_{k,баш.} = 30,8 \cdot \cos 30 + 1,5 = 28,17 \text{ м}$$

### **Грузоподъемность**

$$Q_k = Q_e + Q_{np} + Q_{ep} \quad (4.3)$$

где  $Q_e$  – масса монтируемого элемента, т;

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

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

$$Q_k = 8,05 + 0,05 + 0,011 = 8,111$$

$$Q_{пасу} = 1,2 \cdot Q_k = 1,2 \cdot 8,11 = 9,73 \text{ т}$$

$$Q_{\text{крана}} \geq Q_{\text{расч}}$$

В соответствии с параметрами выбираем самоходный кран КС-5363- 2шт.

Таблица 4.4 - Технические характеристики самоходного крана КС-5363

Наименование монтируемых элементов	Монтажная масса, Q, т	Высота подъема крюка H, м		Вылет стрелы L <sub>k</sub> баш		Длина стрелы L <sub>c</sub> , м	Грузоподъемность крана Q <sub>крана</sub> , т	
		H <sub>max</sub>	H <sub>min</sub>	L <sub>min</sub>	L <sub>max</sub>		Q <sub>max</sub>	Q <sub>min</sub>
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Самый тяжелый элемент – бадья с бетоном	8,05	14	5	4.5	14	15	25	3.5

После подбора крана производится выбор других строительных машин и механизмов и составляется таблица 4.5

Таблица машины, механизмы и оборудование для производства работ находится в приложение В, таблица В.3).

#### 4.7 Определение трудоемкости и машиноёмкости работ

Требуемые затраты труда и машинного времени определяются по действующим Единым нормам и расценкам на строительные работы (ЕНиР), а также по Государственным элементным сметным нормам (ГЭСН).

Нормы времени даны в чел-час и маш-час. Трудоемкость работ в днях и маш-сменах определяется по формуле:

$$T = \frac{V \cdot H_{\text{вр}}}{8}, \text{чел-час / маш-см} \quad (4.4)$$

где V – объем работ; H<sub>вр</sub> – норма времени (чел-час, маш-час);

8 – продолжительность смены, час.

Все расчеты по затратам труда и машинного времени приведены в таблице 4.6.

Таблица определение трудоемкости и машиноемкости работ находится в приложение В, таблица В.4.

#### **4.8 Разработка календарного плана производства работ**

Календарный план является основным документом в составе ПОС или ППР и составляется на основе ведомости трудоемкости работ.

Оптимизация графика производится технологически, за счет смещения сроков работ, а так же за счет неучтенных работ. Трудоемкость неучтенных работ принимается 16% от трудоемкости основных работ, а затраты труда на подготовительные работы принимаются в размере 8-10%.

Продолжительность выполнения работы определяется по формуле:

$$T = T_p / (n \cdot k), \text{ дни}, \quad (4.5)$$

где:  $T_p$  – трудозатраты (чел-дн);  $n$  – количество рабочих в звене

$k$  – сменность.

Продолжительность работ округляется в большую сторону с точностью до дня. Календарный план состоит из 2-х частей: левой – расчетной и правой – графической. После построения календарного графика, диаграммы движения людских ресурсов и их оптимизации рассчитываются следующие показатели:

- степень достигнутой поточности строительства по числу людских ресурсов:

$$\alpha = \frac{R_{cp}}{R_{max}} = \frac{8}{12} = 0,7$$

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

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

$$R_{cp} = \frac{\Sigma T_p}{T_{общ} \cdot k} = \frac{3432}{224 \times 2} = 8 \text{ чел}$$

где  $\Sigma T_p$  – суммарная трудоемкость работ с учетом подготовительных, электромонтажных, санитарно-технических и неучтенных работ, чел-дн;

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

$K$  – преобладающая сменность.

Необходимо, чтобы  $0,5 < \alpha < 1$ ;

- степень достигнутой поточности строительства по времени:

$$\beta = \frac{T_{yem}}{T_{общ}} = \frac{126}{224} = 0,52$$

## 4.9 Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях

### 4.9.1 Расчет и подбор временных зданий

Используя календарный график производства работ и график движения рабочей силы, определяем расчетное количество рабочих.

$$N_{pac} = 1,05 \cdot N_{общ}$$

где  $N_{общ}$  – общее количество рабочих, определяемое по (4.10)

$$N_{общ} = N_{раб} + N_{итр} + N_{служ} + N_{моп}$$

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

$$N_{итр} = 11\% N_{раб} = 2 \text{чел}$$

$$N_{служ} = 3,2\% N_{раб} = 1 \text{чел}$$

$$N_{моп} = 1,3\% N_{раб} = 1 \text{чел}$$

$$N_{общ} = 12 + 2 + 1 + 1 = 16 \text{ чел}$$

$$N_{pac} = 1,05 \cdot N_{общ} = 17 \text{чел}$$

Исходя из нормативов требуемых площадей на одного рабочего подбираем тип здания:

Ведомость временных зданий находится в приложении В, таблица В.5

## 4.10 Расчет площадей складов

Склады устраивают на строительной площадке для временного хранения изделий, конструкций, материалов.

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

Определяем запас материала на складе по (4.11):

$$Q_{зап} = \frac{Q_{общ}}{T} \cdot n \cdot k_1 \cdot k_2 \quad (4.11)$$

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

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

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

Определяем полезную площадь для складирования данного вида ресурса по формуле:

$$F_{нол} = \frac{Q_{зап}}{q}$$

где  $q$  – норма складирования.

Определим общую площадь склада с учетом проходов и проездов по (4.10):

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

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

Ведомость потребности в складах приведена в приложении В, таблица В.6.

#### 4.11 Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения

На основании календарного графика производства работ устанавливается период строительства, когда какие-либо строительные процессы требуют наибольшего водопотребления.

$$Q_{np} = \frac{K_{hy} \cdot q_n \cdot n_p \cdot K_u}{3600 \cdot t_{cm}}$$

где  $K_{hy}$  – коэффициент неучтенного расхода воды,  $K_{hy} = 1,2-1,3$ ;

$q_n$  – удельный расход воды.

$n_p$  – объём работ (в сутки) по наиболее загруженному процессу, требующему воду,  $n_p=42,62 \text{ м}^3$ ;

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

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

Процесс, для которого необходимо наибольшее количество воды, - устройство подстилающего слоя из бетона.

Укладка бетона  $\text{м}^3$ :  $q_{\text{н}} = 250$  л; поливка бетона  $\text{м}^3$ :  $q_{\text{н}} = 50$  л

$$Q_{\text{пр}} = \frac{1,2 \cdot (250 + 50) \cdot 42,62 \cdot 1,5}{3600 \cdot 8} = 0,8 \text{ л/с}$$

Расход воды на хозяйствственно-бытовые нужды в смену, когда работает максимальное количество людей:

$$Q_{\text{xoz}} = \frac{q_y \cdot n_p \cdot k_{\text{ч}}}{3600 \cdot t_{\text{см}}} \text{, л/с} \quad (4.9.2)$$

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

$n_p$  – максимальное число работающих в сутки  $N_{\text{расч}} = 12$ ;

$$Q_{\text{xoz}} = \frac{25 \cdot 12 \cdot 2,5}{3600 \cdot 8} = 0,03 \text{ л/с}$$

Минимальный расход воды для противопожарных целей  $Q_{\text{пож}}$  определяется из расчета одновременного действия струй из гидрантов по 5 л/с на каждую струю.

Определяем требуемый максимальный расход воды в сутки наибольшего водопотребления:

$$Q_{\text{tp}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{xoz}} + Q_{\text{пож}}, \text{ л/с} \quad (4.9.3)$$

$$Q_{\text{tp}} = 0,8 + 0,03 + 10 = 10,83, \text{ л/с}$$

Диаметр труб водонапорной наружной сети:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot Q_{\text{tp}}}{\pi \cdot v}}, \text{мм} \quad (4.9.4)$$

где  $v$  – скорость движения воды по трубам,  $v = 1,5-2,0$  л/с.

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot 10,83}{3,14 \cdot 2}} = 83,1 \text{ мм}.$$

Размер трубы подбираем по ГОСТу и принимаем диаметр 100 мм.

Диаметр труб временной канализации:

$$D_y^{кан} = 1,4 \cdot D_y^{ход}, \text{мм} \quad (4.9.5)$$

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

Принимаем трубу диаметром 150мм.

#### 4.12 Расчет и проектирование сетей электроснабжения

Требуемую электрическую мощность определяем в период пика потребления электроэнергии.

Таблица 10.1 – Ведомость установленной мощности силовых потребителей

№ п/п	Наименование потребителей	Ед. изм	Установленная мощность, кВт	Кол- во	Общая установленная мощность, кВт
1	2	3	4	5	6
1	Электросварочный трансформатор ТД-500	шт	32	1	32
2	Бетононасос СО-496	шт	4	1	4
3	Вибратор ИВ-101б	шт	0,5	1	0,5
4	Виброрейка	шт	0,6	1	0,6
Итого					37,1

Потребляемая мощность:

$$P_p = \alpha \cdot (\sum \frac{k_{1c} \cdot P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{k_{2c} \cdot P_m}{\cos \varphi} + \sum k_{3c} \cdot P_{об} + \sum k_{4c} \cdot P_{он}), \text{кВт}, \quad (4.10.1)$$

где  $\alpha$  – коэффициент, учитывающий потери в электросети,  $\alpha=1,05-1,1$ ;

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

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

Потребляемая мощность силовых потребителей:

$$\sum \frac{k_{ic} \cdot P_{ci}}{\cos \varphi_i} = \frac{0,35 \cdot 32}{0,4} + \frac{0,7 \cdot 4}{0,8} + \frac{0,1 \cdot 0,5}{0,4} + \frac{0,1 \cdot 0,6}{0,4} = 31,8 \text{ кВт}$$

Силовая мощность технологических потребителей:

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

Таблица потребной мощности наружного освещения находится в приложении В, таблица В.7

Таблица потребной мощности внутреннего освещения находится в приложении В, таблица В.8.

$$P_p = \alpha \cdot (\sum \frac{k_{1c} \cdot P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{k_{2c} \cdot P_m}{\cos \varphi} + \sum k_{3c} \cdot P_{ob} + \sum k_{4c} \cdot P_{oh}), \text{кВт}, \quad (4.10.2)$$

$$P_p = 1,07 \cdot (31,8 + 0,8 \cdot 1,94 + 1 \cdot 94,44) = 136,7 \text{ кВт}$$

$$P_{yst} = P_{св.маш} \cdot \cos \varphi, \text{кВт} \quad (4.10.3)$$

$$P_{yst} = 136,7 \cdot 0,8 = 109,4 \text{ кВт}$$

Исходя из общей мощности, подбираем трансформатор СКТП-180-10/6/0,4 с мощностью 180 кВт·А, длина 2,73 м, ширина 2 м.

Расчет количества прожекторов для освещения строительной площадки производится по формуле:

$$N = \frac{E \cdot S \cdot p_{уд}}{P_l}, \quad (4.10.4)$$

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

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

$E$  – освещенность, лк,

$P_l$  – мощность лампы прожектора, Вт.

$$N = \frac{2 \cdot 23584 \cdot 0,3}{1500} = 9,4$$

Принимаем 10 прожектора ПЗС-45 с мощностью лампы 1500Вт.

## **5 ЭКОНОМИКА СТРОИТЕЛЬСТВА**

### **5.1 Пояснительная записка к сметным расчетам на строительство объекта**

Сметные расчеты составлены на основании сметно-нормативной базы (СНБ-2001), согласно МДС81-35.2004 «Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации» в ценах 2016 года.

Основание для разработки сметной документации: чертежи и данные ВКР.

Использованы сметные нормативы СНБ-2001:

- сборник укрупненных показателей стоимости строительства (УПСС)
- справочник базовых цен на проектные работы (СБЦ-2003)

Приняты начисления на сметный расчет:

- НДС в размере 18% в соответствии с МДС 81-35.2004 «Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации» и Налоговым кодексом РФ (по приложению 9)
- Затраты на временные здания и сооружения по ГСН 81-05-01-2001, приложение 1, п. 4.4 - 1,6%;
- Затраты на зимнее удорожание по ГСН 81-05-02-2007, таб., п.11.4 –  $2,2 \times 0,9 = 1,98\%$
- Резерв средств на непредвиденные работы и затраты - 2%, согласно МДС81 – 35.2004

Сметная стоимость строительства составляет – 53362,656 тыс. рублей.

Сметная стоимость 1м<sup>2</sup> составляет – 20,587 тыс. рублей.

Объектные сметы и сводный сметный расчет представлены в приложении Г.

# **6 БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЪЕКТА**

## **6.1 Технологическая характеристика объекта**

### **6.1.1 Наименование технического объекта дипломного проектирования**

Самарская область, г.Тольятти. Подземная автостоянка на 99 машиномест. Бетонирование монолитных колонн. Уплотнение бетонной смеси. Вибратор глубинный ИВ-67. Электродвигатель, вибронаконечник, гибкий вал, токоподводящий кабель с пакетным выключателем.

Таблица 6.1 – Технологический паспорт объекта

№ п.п	Технологи- ческий процесс	Технологичес- кая операция, вид выполняемых работ	Наименование должности работника, выполняющего технологический процесс, операцию	Оборудование устройство, приспособления	Материалы, вещества
1	2	3	4	5	6
1	Бетонирование монолитных колонн	Уплотнение бетонной смеси	Бетонщик	Глубинный вибратор ИВ-67 – электродвигатель, вибронаконечник, гибкий вал, токоподводящий кабель с пакетным выключателем	Бетонная смесь, веретенное масло

## **6.2 Идентификация профессиональных рисков**

Таблица 6.2 – Идентификация профессиональных рисков

№ п.п.	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Опасный и вредный производственный фактор	Источник опасного и вредного производственного фактора
1	2	3	4
1	Уплотнение бетонной смеси	Повышенное значение напряжения в электрической цепи, повышенный уровень статического электричества, повышенный уровень вибрации, расположение рабочего места на значительной высоте, движущиеся машины и механизмы.	Электродвигатель глубинного вибратора, токоподводящий кабель

## **6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков**

В данном разделе производится выбор методов, средств защиты, определяются способы снижения или устранения опасных и вредных производственных факторов.

Таблица методы и средства снижения воздействия опасных и вредных производственных факторов расположена в приложении Д, таблица Д.1

## **6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта**

### **6.4.1 Идентификация опасных факторов пожара**

В данном разделе устанавливаются класс пожара и опасные факторы пожара, разрабатываются средства, методы и меры обеспечения пожарной безопасности.

Таблица идентификация классов и опасных факторов пожара находится в приложении Д, таблица Д.2

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

Таблица средства обеспечения пожарной безопасности расположена в приложении Д, таблица Д.3

### **6.4.3 Мероприятия по предотвращению пожара**

В данном разделе разработаны мероприятия, направленные на предотвращение пожара и возникновения опасных факторов пожара.

Таблица мероприятия по обеспечению пожарной безопасности находится в приложении Д, таблица Д.4

## **6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта**

В данном разделе производится идентификация экологических факторов, возникающих в течение выполнения технологических операций, эксплуатации объекта, разрабатываются мероприятия, целью которых является уменьшение воздействия на окружающую среду данного технического объекта.

Таблица идентификация экологических факторов расположена в приложении Д, таблица Д.5

Таблица мероприятия по снижению антропогенного воздействия на окружающую среду расположена в приложении Д, таблица Д.6

**Заключение по разделу «Безопасность и экологичность технического объекта»**

1. В данном разделе выполнена характеристика технологического процесса (бетонирование монолитной колонны), перечислены технологические операции, должности работников, применяемые механизмы, приспособления, материалы.
2. Определены профессиональные риски по технологическому процессу (бетонирование монолитной колонны), операциям, видам работ. Выявлены следующие опасные и вредные производственные факторы: повышенное значение напряжения в электрической цепи, повышенный уровень статического электричества, повышенный уровень вибрации, расположение рабочего места на значительной высоте, движущиеся машины и механизмы, запыленность воздуха рабочей зоны. [ГОСТ 12.0.003-74 ССБТ].
3. Разработаны методы и средства снижения профессиональных рисков (применение устройства защитного отключения от сети), подобраны средства индивидуальной защиты: перчатки, защитные костюмы, сапоги, жилеты.
4. Разработаны мероприятия по обеспечению пожарной безопасности технического объекта. Определены класс пожара и опасные факторы пожара, разработаны средства, методы и меры обеспечения пожарной безопасности. Разработаны мероприятия по обеспечению пожарной безопасности на объекте.
5. Идентифицированы экологические факторы и разработаны меры по обеспечению экологической безопасности на техническом объекте.

## **СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Положение о выпускной квалификационной работе / Решение ученого совета ТГУ № 60 от 21.06.2012 г. – Тольятти : Изд-во ТГУ, 2012.
2. 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. - М. : АСВ, 2006. - 606 с.
3. Зинева Л. А. Нормы расхода материалов: земляные, бетонные, каменные работы: [справочник] / Л. А. Зинева. - Ростов н/Д : Феникс, 2007. – 155 с.
4. Зинева Л. А. Справочник инженера-строителя : общестроительные и отделочные работы: расход материалов / Л. А. Зинева. - Изд. 12-е. - Ростов н/Д : Феникс, 2008. - 537 с.
5. Костюченко, В.В. Организация, планирование и управление в строительстве: учеб. пособие. / В.В. Костюченко, Д.О. Кудинов. – Ростов н/Д: Феникс, 2006. – 352 с.
6. Архитектура: учеб. для вузов / Т.Г. Маклакова [и др.]; под ред. Т.Г. Маклаковой; Гриф МО. – М.: АСВ, 2004. – 468 с.
7. Архитектура гражданских и промышленных зданий: в 5 т.: учеб. для вузов. Т.4. Общественные здания / под общ. Ред. В.М. Предтеченского. - Подольск: [б.и.], 2005. – 108 с.
8. Теличенко, В.И. Технология возведения зданий и сооружений / В.И. Теличенко, О.М. Терентьев, А.А. Лапидус. – Изд. 4-е; Гриф МО.– М.: Высш. шк., 2008. – 446 с.
9. Теличенко В.И. Технология строительных процессов: учеб. для вузов [в 2 ч.] Ч.1 / В.И. Теличенко, О.М. Терентьев, А.А. Лапидус. – Изд-е 4-е; Гриф МО. – М.: Высш. шк., 2008. – 391 с.
10. Единые нормы и расценки на строительные, монтажные и ремонтно – строительные работы. Сборники: Е 1; Е 2 – 1; Е 3 – 1; Е 4 – 1; Е 6; Е 7; Е 8 – 3 – 6; Е – 11; Е 17; Е 20; Е 22; Е 25. – М.: Стройиздат, 1988.
11. СП 131.13330.2012. Строительная климатология. – Введ. 1999-11-06. –

- М.: ФГУП ЦПП, 2005.–74 с. – (Система нормативных документов в строительстве).
12. СП 23-101-2004. Проектирование тепловой защиты зданий. – Введ. 2004-06-01. – М.: ФГУП ЦПП, 2004. – 140 с. – (Система нормативных документов в строительстве).
13. СП 12-135-2003. Безопасность труда в строительстве. Решения по охране труда и промышленной безопасности в проектах организации строительства и проектах производства работ. – Введ. 2003-01-01. – М.: Госстрой России, 2003. – 12 с. – (Система нормативных документов в строительстве).
14. СП 20.13330-2011. Нагрузки и воздействия. – Введ. 2011-20-05. – М.: Минрегион России, 2011.(Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\*).–96 с.
15. СП 118.13330.2012. Общественные здания и сооружения. – Введ. 2011 – 01 – 01. – М.: Минрегион России, 2010. – 46 с. – (Система нормативных документов в строительстве).
16. СП 48.13330.2011. Организация строительства. – Введ. 2011-20-05. – М.: Минрегион России, 2010. (Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004). – 21 с.
17. СП 52.13330.2011. Естественное и искусственное освещение. (Актуализированная редакция СНиП 23-05-95\*). – Введ. 2003-18-06. – М.: ФГУП ЦПП, 2011. – 74 с.
18. МДС 81-35.2004. Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации. – Введ. 2004-09-03. – М.: Госстрой России, 2004. – 67 с.
19. РД-11-06-2007. Методические рекомендации о порядке разработки проектов производства работ грузоподъемными машинами и технологических карт погрузо-разгрузочных работ / Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору. – Введ. 2007-01-07. – 168 с.

20. МДС 81-35.2004. Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации. – Введ. 2004-09-03. – М.: Госстрой России, 2004. – 67 с.
21. Маслова, Н.В. Организация и планирование строительства: учебно-методическое пособие / Маслова Н.В. – Тольятти, ТГУ, 2012. – 100 с.
22. Каюмова, З. М. Определение сметной стоимости зданий и сооружений. Нормативно-методическая основа для определения сметной стоимости в строительстве: метод. указания к курсовому и дипломному проектированию / З.М. Каюмова. – Тольятти, ТГУ, 2007. – 43 с.
23. Каюмова, З.М. Определение сметной стоимости зданий и сооружений. Составление смет базисно-индексным и ресурсным методами: метод. указания / З.М. Каюмова. – Тольятти, ТГУ, 2007. – 15 с.

## **Приложения**

### **Приложение А**

Таблица А.1 – Теплотехнические характеристики покрытия

№ п/п	Наименование материала	Толщина слоя, δ, м	Плотность, ρ, (кг/м <sup>3</sup> )	Коэффициент теплопро- водности, λ, Вт/(м·°C)	Коэффициент паропрони- цаемости, μ, мг/(м·ч·Па)
1	2	3	4	5	6
1	Техноэласт ЭКП	0,006	1400	0,27	0,008
2	Техноэласт ЭПП	0,003	1000	0,17	0,001
3	Цементно-песчаная стяжка М50	0,015	1800	0,76	0,09
4	Плита минераловатная «Термо-Барьер»	x = 0,07	120	0,041	0,547
5	Керамзитовый гравий, пролитый цем.р-ром D=600 кг/м <sup>3</sup> , по уклону	0,015	600	0,2	0,26
6	Полиэтиленовая пленка ПВХ	0,003	800	0,38	0,00002
7	Сборная ж/б плита	0,2	2500	1,92	0,03

## Приложение Б

Таблица Б.1 - Потребность в основных машинах, механизмах, приспособлениях, инструменте и инвентаре

№ п/п	Наименование	Марка, техническая характеристика	Кол-во
1	2	3	4
1	Передвижная установка ПУ-15	ПУ-15 ПР=150 м <sup>2</sup> /ч	1
2	Подмет. Пыл. Машина «Циклон КУ-405»	КУ-405 ПР=12,5 м /ч	1
3	Подъемник П-60	П-60 г/п=300 кг	1
4	Каток-раскатчик	ИР-800 Р=400Па	3
5	Бункер для рулона Техноэласта	V=1м <sup>3</sup>	2
6	Уровень строительный	ГОСТ 9416-76	1
1	2	3	4
7	Кельма строительная	ГОСТ 9533-71	1
8	Рулетка измерительная	ГОСТ 7502-69	1
9	Шпатель	ГОСТ 9533-71	1
10	Ролик прижимной ручной	ТУ 40026223-95	1
11	Средства индивидуальной защиты	-	-
12	Щётка кровельная	-	2
13	Ковш мастичный	КМ ГОСТ 7945-86	2
14	Скребок зубчатый	ТУ 22-5088	4
15	Кровельный нож	ТУ 40028187-76	2

Таблица Б.2 - Потребность в основных материалах и полуфабрикатах

№ п/п	Наименование	Ед. изм.	Кол-во
1	2	3	4
1	«Техноэласт» ТУ 5774-005-17925162-2002	м <sup>2</sup>	749,86
2	«Техноэласт с защитной посыпкой»	м <sup>2</sup>	749,86
3	Грунтовка «Праймер битумный» ТУ 5775-011-17925162-2003	кг	186,61
4	Мастика «Вишера» ТУ 5774-020-17925162-2004	кг	110,63
5	Самоклеящийся материал «Барьер ОС ГЧ» » ТУ 5774-012-17925162-2002	м.п.	152,8

## Приложение В

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

№ п/п	Работы			Изделия, конструкции, материалы			Потребнос ть на весь объем работ
	Наименование	Ед. изм	Кол-во (объем)	Наименование	Ед. изм	Вес ед.	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Устройство бетонного основания под ростверк	$m^3$	186	Бетон $\gamma=2400 \frac{kg}{m^3}$	$\frac{m^3}{t}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{186}{446,4}$
2	Устройство монолитного ростверка						
	- опалубка	$m^2$	270	Опалубка металлическая	$\frac{m^2}{t}$	$\frac{1}{0,045}$	$\frac{270}{12,15}$
	- армирование	t	130,6	Арматурная сетка	t		130,6
	- бетонирование	$m^2$	930	Бетон $\gamma=2400 \frac{kg}{m^3}$	$\frac{m^3}{t}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{930}{2232}$
3	Гидроизоляция поверхности ростверка	$100 m^2$	3,58	Гидроизоляция полимерными материалами	$\frac{m^2}{t}$	$\frac{1}{0,006}$	$\frac{358}{2,148}$
4	Устройство монолитных стен на отм. -7.200						
	- опалубка	$m^2$	965,52	Опалубка металлическая	$\frac{m^2}{t}$	$\frac{1}{0,045}$	$\frac{965,52}{43,448}$
	- армирование	t	8,69	Арматурная сетка	t		8,69
	- бетонирование	$m^3$	96,55	Бетон $\gamma=2400 \frac{kg}{m^3}$	$\frac{m^3}{t}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{96,55}{231,72}$
	- гидроизоляция стен	$100 m^2$	9,65	Гидроизоляция полимерными материалами	$\frac{m^2}{t}$	$\frac{1}{0,006}$	$\frac{9,65}{0,058}$
5	Устройство монолитных стен на отм. -4.200						
	- опалубка	$m^2$	1072,8	Опалубка металлическая	$\frac{m^2}{t}$	$\frac{1}{0,045}$	$\frac{1072,8}{48,276}$
	- армирование	t	9,65	Арматурная сетка	t		9,65
	- бетонирование	$m^3$	107,28	Бетон $\gamma=2400 \frac{kg}{m^3}$	$\frac{m^3}{t}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{107,28}{257,47}$

Продолжение таблицы В.1

	- гидроизоляция стен	100 м <sup>2</sup>	10,7	Гидроизоляция полимерными материалами	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,006}$	$\frac{10,7}{0,064}$
6	Устройство монолитных колонн						
	- опалубка	м <sup>2</sup>	293,9	Опалубка металлическая	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,045}$	$\frac{293,9}{13,2255}$
	- армирование	т	1,19	Арматурная сетка	т		1,19
	- бетонирование	м <sup>3</sup>	13,23	Бетон $\gamma=2400 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{13,23}{31,75}$
	- бетонирование	м <sup>3</sup>	29,93	Бетон $\gamma=2400 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{29,93}{71,83}$
7	Устройство монолитных пандусов						
	- опалубка	м <sup>2</sup>	298,58	Опалубка металлическая	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,045}$	$\frac{298,58}{13,44}$
	- армирование	т	6,38	Арматурная сетка	т		6,38
	- бетонирование	м <sup>3</sup>	70,98	Бетон $\gamma=2400 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{70,98}{170,35}$
8	Устройство монолитных перекрытий на отм. -4.200						
	- опалубка	м <sup>2</sup>	1551,47	Опалубка металлическая	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,045}$	$\frac{1551,47}{69,81}$
	- армирование	т	34,12	Арматурная сетка	т		34,12
	- бетонирование	м <sup>3</sup>	379,21	Бетон $\gamma=2400 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{379,21}{910,1}$
9	Устройство монолитных перекрытий на отм. -0.300						
	- опалубка	м <sup>2</sup>	1667,97	Опалубка металлическая	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,045}$	$\frac{1667,97}{75,058}$
	- армирование	т	36,85	Арматурная сетка	т		36,85
	- бетонирование	м <sup>3</sup>	409,5	Бетон $\gamma=2400 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{409,5}{982,8}$
10	Плита перекрытия	шт	23		шт/т	1/1,3	23/29,9

Таблица В.2- Ведомость грузозахватных приспособлений

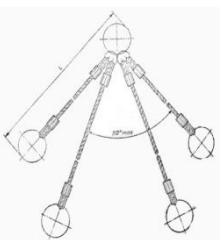
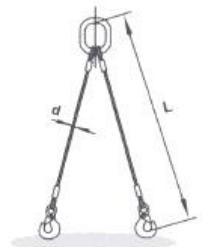
№ п/п	Наимено- вание монтируе- мого элемента	Мас- са эле- мента т	Наименова- ние грузозахват- ного устройства, его марка	Эскиз с размерами	Характеристика		Высота стропо- вки, $h_{ст}$ , м
					Грузо- подъем- ность, т	Масс а, т	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Самый тяжелый и удаленный по длине элемент – бадья с бетоном	8,05	Четырех ветвевой строп 4СК1-10		10	0,011	2,0
2	Самый удаленный элемент по высоте – плита покрытия	2,650	Двух ветвевой строп 2СК-0,8		8 кН	0,005	5,0

Таблица В.3 – Машины и механизмы и оборудование для производства работ

№	Наименование машин, механизмов и оборудования	Тип, марка	Техническая характеристика	Назначение	Кол- во, шт
1	2	3	4	5	6
1	Экскаватор	ЭО-4125	Прямая лопата. Мощность двигателя 95,6 кВт, вместимость ковша 1 м <sup>3</sup> , наибольший радиус копания 7,65 м, наибольшая высота копания 8,2 м	Разработка грунта котлована	1
2	Бульдозер	Т-170	Гидравлическая система управления, базовый трактор ДТ-75- С2, мощность двигателя 55 кВт, длина отвала 2,52 м, высота отвала 0,8 м, масса бульдозерного оборудования 1070 кг	Срезка растительного слоя, обратная засыпка	1

Продолжение таблицы В.3

1	2	3	4	5	6
3	Каток HAMM HD 110	HAMM HD 110	Масса 13,3 т, ширина уплотняемой полосы 1,8 м	Уплотнение грунта	1
4	Автосамосвал	КамАЗ-6520	Колесная формула 6x4, полная масса авто 33100 кг, грузоподъемность, 20000 кг мощность двигателя 120л.с.	Вывоз грунта	3
6	Виброрейка	СО-47	Привод 220 В, мощность 0,6 кВт, вес 44 кг	Разравнивание бетонной смеси или раствора	3
7	Растворонасос	СО-48Б	Подача 2,1 м <sup>3</sup> /час, дальность подачи по горизонтали 50 м, по вертикали 10 м, мощность электрического привода 2,2 кВт	Прием, смешивание, транспортировка смесей	2
8	Сварочный аппарат	Торус 235 прима	Мощность 7,6 кВт, максимальный сварочный ток 235 А, минимальное входное напряжение 165 В, напряжение холостого хода 65 В, диаметр электрода 5 мм.	Сварка стальных стропил и закладных деталей	2

Таблица В.4 – Определение трудоемкости и машиноемкости работ

№ п.п .	Наименование работ	Ед. изм.	Обоснование ЕНиР, ГЭСН, ТЕР	Норма времени		Трудоёмкость			Состав звена
				чел-час	маш-час	объём работ	чел-дн	маш-см	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Срезка растительного слоя бульдозером	1000 м <sup>2</sup>	E2-1-5	0,6	0,6	1,8	0,135	0,135	маш.6р.-
2	Разработка грунта в котловане экскаватором	100 м <sup>3</sup>	§ E2-1-11	3,4	3,4	1207,2	513,06	513,06	маш.6р.-1
	- навымет			1,7	1,7	220,76	46,91	46,91	
3	Обратная засыпка котлована бульдозером	100 м <sup>3</sup>	E2-1-34	0,35	0,35	1207,2	52,815	52,815	маш.6р-1
4	Уплотнение грунта в котловане под ростверк	1000 м <sup>2</sup>	§ E2-1-31	0,63	1,1	1,9095	0,15	0,26	маш.6р-1
5	Уплотнение грунта в пазухах после обратной засыпки	1000 м <sup>2</sup>	§ E2-1-31	1,1	1,1	1,9095	0,26	0,26	маш.6р-1
6	Устройство бетонного основания под монолитный ростверк	м <sup>3</sup>	§ E4-1-2	7,5	-	186	174,37	-	бет. 3р-1 2р-1
7	Устройство монолитного ростверка - опалубка	м <sup>2</sup>	§ E4-1-38	0,41	-	270	13,83	-	плотник 4р.-1 3р.-1

	- армирование	т	E4-1-45	5,6	-	130,6	91,42	-	арм.3р.-1 арм.2р.-2
	Продолжение таблицы В.4	м <sup>3</sup>							
	- бетонирование		E4-1-49	5,6	-	930	651	-	бет.4р.-1, 2р.-1
8	Гидроизоляция поверхности ростверка	100 м <sup>2</sup>	§ E11-37	1,2	-	3,58	0,537	-	Гидроизоляров- щик 4р.-1 2р. - 1
9	Устройство монолитных стен подземной части на отм.-7.200 - опалубка	м <sup>2</sup>	§ E4-1-38	0,41	-	965,52	49,48	-	плотник 4р.-1 3р.-1
	- армирование	т	§ E4-1-45	5,6	-	8,69	6,08	-	арм.3р.-1 арм.2р.-2
	- бетонирование	м <sup>3</sup>	§ E4-1-49	5,6	-	96,55	67,59	-	бет. 4р-1 2р-2
10	Устройство монолитных стен подземной части на отм. -4.200 - опалубка	м <sup>2</sup>	§ E4-1-38	0,41	-	1072,8	54,98	-	Плотник 4р.-1 3р.-1
	- армирование	т	§ E4-1-45	5,6	-	9,65	6,76	-	арм.3р.-1 арм.2р.-2
	- бетонирование	м <sup>3</sup>	§ E4-1-49	5,6	-	107,28	75,1	-	бет. 4р-1 2р-2

	Устройство монолитных колонн								
11	- установка металлической опалубки	м <sup>2</sup>	§ E4-1-38	0,64	-	293,9	23,51	-	плотник 4р.-1 3р.-1
	- установка и вязка арматуры отдельными стержнями	т	§ E4-1-45	8,7	-	1,19	1,29	-	арм.3р.-1 арм.2р.-2
	- укладка бетонной смеси в конструкции	м <sup>3</sup>	§ E4-1-49	1,6	-	13,23	2,65	-	бет. 4р-1,2р-2
	- укладка бетонной смеси в конструкции	м <sup>3</sup>	§ E4-1-49	1,6	-	29,39	5,89	-	бет. 4р-1,2р-2
12	Устройство монолитных пандусов								
	- опалубка	м <sup>2</sup>	§ E4-1-38	0,41	-	298,58	15,3	-	плотник 4р.-1 3р.-1
	- армирование	т	§ E4-1-45	5,6	-	6,38	4,46	-	арм.3р.-1 ,2р.-2
	- бетонирование	м <sup>3</sup>	§ E4-1-49	5,6	-	70,98	49,69	-	бет. 4р-12р-2
13	Устройство монолитных перекрытий на отм. -4.200								
	- опалубка	м <sup>2</sup>	§ E4-1-38	0,41	-	1551,5	79,51	-	плотник. 4р.-1 3р.-1
	- армирование	т	§ E4-1-45	5,6	-	34,12	23,88	-	арм.3р.-1 .2р.-2
	- бетонирование	м <sup>3</sup>	§ E4-1-49	5,6	-	379,21	265,45	-	бет. 4р-12р-2
14	Устройство монолитных перекрытий на отм. -0.300								
	- опалубка	м <sup>2</sup>	§ E4-1-38	0,41	-	1667,9	85,48	-	плотник 4р.-1 3р.-1
	- армирование	т	§ E4-1-45	5,6	-	36,85	25,79	-	арм.3р.-1 .2р.-2
	- бетонирование	м <sup>3</sup>	§ E4-1-49	5,6	-	409,5	286,65	-	бет. 4р-12р-2
15	Устройство плит перекрытия	шт	§ E4-1-7	0,84	0,21	23	19,32	4,83	Монтажник 4р-1 3р-2 Машинист 6р-1
						Σ	2974.7	618,27	

Таблица В.5-Ведомость временных зданий

Наименование зданий	Число персонала	Норма площади, м <sup>2</sup>	Расч. площадь, Sp, м <sup>2</sup>	Принимаемая площадь, S <sub>ф</sub> м <sup>2</sup>	Размеры, м	Кол-во зд.	Хар-ка, шифр
1	2	3	4	5	6	7	8
Контора прораба	2	3,5	7	18	6,7x3	1	31315
Диспетчерская	3	7	21	21	7,5x3,1	1	5055-9
Гардеробная	17	0,9	15,3	24	9x3	1	ГОСС-Г-14
Проходная	-	-	-	6	2x3	1	Контейнер
Душевая	9	0,43	3,87	24	9x3	1	ГОССД-6
Туалет	17	0,07	1,19	24	8,7x3	1	ТСП-2-8000000
Буфет	17	0,6	10,2	24	9x3	1	ГОСС-Б-8
Мастерская	-	-	-	20	4 x 5	1	Сборно-разборная
Кладовая	-	-	-	25	5 x 5	1	Контейнерная

Таблица В.6- Ведомость потребности в складах

Материалы, изделия, конструкции	Продолж. потребления, дни	Потребность в ресурсах		Запас материала		Площадь склада			Размер склада и способ хранения
		общая	суточная	На скол	Кол-во Q <sub>зап</sub>	Норматив на 1 м <sup>2</sup>	Полезная F <sub>пол</sub> , м <sup>2</sup>	Общая F <sub>общ</sub> , м <sup>2</sup>	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Открытые									
Опалубка деревянная	40	5826,3 м <sup>2</sup>	145,66 м <sup>2</sup>	3	624,88 м <sup>2</sup>	15м <sup>2</sup>	41,7	62,6	Штабель
Арматура	21	227,48т	10,83т	3	46,5 т	1м <sup>2</sup>	46,5	55,8	Навалом
Металлическая опалубка	3	293,9 м <sup>2</sup>	79,97 м <sup>2</sup>	2	228,71 м <sup>2</sup>	10м <sup>2</sup>	22,9	34,35	Штабель 2 яруса
Гидроизол. полимер. материалы	3	358 м <sup>2</sup>	119,3 м <sup>2</sup>	3	511,94 м <sup>2</sup>	15рул	11,4	15,4	Штабель

Таблица В.7 – Потребная мощность наружного освещения

№ п/п	Потребители Эл. энергии	Ед. изм.	Удельная мощность, кВт	Норма освещен- ности, лк	Действи- тельная площадь	Потребная мощность, кВт
1	2	3	4	5	6	7
1	Территория строительства	1000 $m^2$	0,4	2	230,584	92,24
2	Открытые склады	1000 $m^2$	0,9	10	0,168	0,2
Итого						$\Sigma P_{\text{он}}=94,44$

Таблица В.8 – Потребная мощность внутреннего освещения

№ п/п	Потребители эл. энергии	Ед. изм.	Удельная мощность, кВт	Норма освещен- ности, лк	Действи- тельная площадь	Потребная мощность, кВт
1	2	3	4	5	6	7
1	Прорабская	100 $m^2$	1,2	75	0,18	0,216
2	Гардеробная	100 $m^2$	1,2	75	0,24	0,288
3	Проходная	100 $m^2$	0,8	50	0,06	0,048
4	Туалет	100 $m^2$	0,8	-	0,24	0,192
5	Мастерская	100 $m^2$	1,3	50	0,2	0,26
6	Кладовая	100 $m^2$	1	50	0,25	0,25
7	Диспетчерская	100 $m^2$	1,2	75	0,21	0,252
8	Душевая	100 $m^2$	0,8	75	0,24	0,192
9	Буфет	100 $m^2$	1	80	0,24	0,24
Итого						$\Sigma P_{\text{ов}}=1,94$

## Приложение Г

### Сводный сметный расчёт стоимости строительства

#### Подземная автостоянка

Составлен в ценах по состоянию на 2016г. 53362,656 тыс.руб.

№ п.п.	Номера сметных расчётов и смет	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Сметная стоимость				Общая сметная стои- мость, тыс. руб.
			строительных (ремонтно- строительных работ)	монтажных работ	Обо руд о,, меб ели и инв ент	Пр о- чи х зат рат	
1	2	3	4	5	6	7	8
1		<u>Глава 1.</u> Подготовка территории строительства. Затраты не предусмотрены					
2	ОС-02-01	<u>Глава 2.</u> Основные объекты строительства. Подземная автостоянка					
	ОС-02-02	Общестроительные работы Внутренние и инженерные сети	38789280				38789,280
			1503360	3646944			5150,304
3		<u>Глава 3.</u> Объекты подсобного обслуживающего назначения. Затраты не предусмотрены					
4		<u>Глава 4.</u> Объекты энергетического хозяйства. Затраты не предусмотрены					
5		<u>Глава 5.</u> Объекты					

		транспортного хозяйства и связи. Затраты не предусмотрены				
6		<u>Глава 6.</u> Наружные сети и сооружения водоснабжения, канализации, тепло- и газоснабжения. Затраты не предусмотрены				
7	ОС-07-01	<u>Глава 7.</u> Благоустройство и озделенение территории	470900			470,900
		<b>Итого по главам 1-7</b>	40763540	3646944		44410,484
8	ГСН 81- 05-01- 2001 Прил.1, п.4.4.	<u>Глава 8.</u> Временные здания и сооружения. 1,6% от стоимости СМР. Средства на строительство и разработку титульных временных зданий и сооружений	652216	58351		710,567
		<b>Итого по главам 1-8</b>	41415756	3705295		45121,051
9		<u>Глава 9.</u> Прочие работы и затраты. Затраты не предусмотрены				
		<b>Итого по главам 1-9</b>	41415756	3705295		45121,051
10	Приказ Федераль- ного агентства по строите- льству и ЖКХ	<u>Глава 10.</u> Содержание службы заказчика- застройщика (технического надзора) строящегося здания. 1,2% (гл.1-9)	496989	44463		541,452
11		Глава 11. Подготовка эксплуатационных кадров. Затраты не предусмотрены				
12	МДС 81-	Глава 12.				

	35.2004 п.4.9в	Проектные работы Авторский надзор 0,2% (гл.1-9)	993	89			1,082
		<b>Итого по главам 1-12</b>	497982	44552			45166,714
	МДС 81- 35-2004 п.4.9в	Резерв средств на непредвиденные работы и затраты 2% (гл.1-12)					903,334
		<b>Итого</b>					45070,048
		В том числе возвратные суммы					
		НДС 18%					8292,608
		Всего по смете					53362,656

## Объектная смета № ОС-02-01

### Подземная автостоянка

#### Общестроительные работы

№	Код по УПСС	Наименование работ и затрат	Расч. ед.	Кол-во	Показатель по УПСС, руб/м <sup>2</sup>	Общая стоимость, руб.
1	2.8-003	Подземная часть	1 м <sup>2</sup>	2592	545	1412640
2	2.8-003	Каркас (колонны, перекрытия, покрытие, лестницы)	1 м <sup>2</sup>	2592	11145	28887840
3	2.8-003	Стены наружные	1 м <sup>2</sup>	2592	793	2055456
4	2.8-003	Стены внутренние, перегородки	1 м <sup>2</sup>	2592	299	775008
5	2.8-003	Заполнение проёмов	1 м <sup>2</sup>	2592	196	508032
6	2.8-003	Полы	1 м <sup>2</sup>	2592	580	1503360
7	2.8-003	Внутренняя отделка (стены, потолки)	1 м <sup>2</sup>	2592	294	762048

8	2.8-003	Прочие строительные конструкции и общестроительные работы	1 м <sup>2</sup>	2592	1113	2884896
<b>Итого по смете:</b>						38789280

### **Объектная смета № ОС-02-02**

#### **Внутренние инженерные системы и оборудование**

№	Код по УПСС	Наименование работ и затрат	Расч. ед.	Кол-во	Показатель по УПСС, руб/м <sup>2</sup>	Общая стоимость, руб.
1	2.8-003	Горячее, холодное водоснабжение, внутренние водостоки, канализация, газоснабжение	1 м <sup>2</sup>	2592	580	1503360
2	2.8-003	Электроснабжение, электроосвещение	1 м <sup>2</sup>	2592	294	762048
3	2.8-003	Слаботочные устройства	1 м <sup>2</sup>	2592	1113	2884896
<b>Итого по смете:</b>						5150304

## **Объектная смета № ОС-07-01**

### **Благоустройство и озеленение**

№	Код по УПСС	Наименование работ и затрат	Расч. ед.	Кол-во	Показатель по УПСС, руб	Общая стоимость, руб.
1	УПРВ 3.1-01-002	Асфальтобетонное покрытие тротуаров с щебеноочно-песчаным основанием	1 м <sup>2</sup>	140,93	1251	176303
2	УПВР 3.2-01-020	Посадка механизированным способом лиственных деревьев маломерных и среднемерных с внесением органоминеральных удобрений	10 деревьев	9	32733	294597
<b>Итого по смете:</b>						<b>470900</b>

## Приложение Д

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

№ п.п	Опасный и вредный производственный фактор	Методы и средства защиты, снижения, устранения опасного и вредного производственного фактора	Средства индивидуальной защиты работника
1	2	3	4
1	Повышенное значение напряжения в электрической цепи Повышенный уровень статического электричества Повышенный уровень вибрации Расположение рабочего места на значительной высоте Движущиеся машины и механизмы Запыленность воздуха рабочей зоны	Применение устройства защитного отключения от сети электрического тока.  Соблюдение исправной изоляции электродвигателя, недопущение попадания воды, скручивание кабеля, применение индивидуальных средств защиты.  Выключение вибратора через каждые 30-40 минут с целью его охлаждения.  Отключение вибратора при переходе с одного рабочего места на другое.  Не допускать работу вибратором с приставных лестниц.  Навешивать электропроводку вибратора, а не прокладывать по уложенному бетону; закрывать во время дождя выключатели электровибратора.	Защитный костюм, резиновые сапоги, каска, жилет сигнальный II класса защиты, респиратор, перчатки с полимерным покрытием, пояс предохранительный пятиточечный, антивибрационные перчатки

Таблица Д.2 – Идентификация классов и опасных факторов пожара

№ п/п	Участок, подраз- деление	Обору- дование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
1	2	3	4	5	6
1	Строи- тельная площадка подземной автопарковки	Вибратор, ручной электро- инструмент, электро- монтажное оборудование	Класс Ф5.2	Тепловой поток, искры, пламя, , повышенная концентрация токсичных продуктов	Части разрушившихся зданий, технологического оборудования, изделий, осколки. Токсичные вещества и материалы, попавшие в окружающую среду из разрушенных технологических установок, оборудования.

Таблица Д.3 – Средства обеспечения пожарной безопасности

Первичные средства пожаротушения	Мобильные средства пожаротушения	Установки пожаротушения	Средства пожарной автоматики	Пожарное оборудование	Средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре	Пожарный инструмент (механизированный и немеханизированный)	Пожарные сигнализация, связь и оповещение
1	2	3	4	5	6	7	8
Ящики с песком, вода, противопожарные щиты, огнетушители	Пожарные машины, трактор, экскаватор	Пожарный гидрант	Автоматический пожарный извещатель	Пожарные гидранты, щиты, пожарные рукава	Респираторы, защитные очки, пути эвакуации	Лопаты, ведра, ломы,	01 112 - сотовый

Таблица Д.4 – Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

№ п/п	Наименование технологического процесса, вид объекта	Наименование видов работ	Требования по обеспечению пожарной безопасности
1	2	3	4
1	Подземная автостоянка	Устройство кровель из рулонных материалов	Каждый объект защиты должен иметь систему обеспечения пожарной безопасности, система обеспечения пожарной безопасности объекта защиты включает в себя систему предотвращения пожара, систему противопожарной защиты, комплекс организационно-технических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности. Устройство эвакуационных путей, удовлетворяющих требованиям безопасной эвакуации людей при пожаре. Организация деятельности подразделений пожарной охраны.

Таблица Д.5 – 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	Воздействие объекта на гидросферу	Воздействие объекта на литосферу (почву, растительный покров, недра), (образование отходов, выемка плодородного слоя почвы, нарушение и загрязнение растительного покрова, отчуждение земель и т.д.)
1	2	3	4	5
Подземная автостоянка	Уплотнение бетонной смеси с помощью вибратора. Подземная автостоянка, класс функциональной пожарной опасности Ф5.2	Выбросы в окружающую среду вредных газов, пыли, мусора.	Сброс неочищенных сточных вод	Загрязнение вредными химическими веществами, жидкостями, маслами. Воздействие вибрации

Таблица Д.6 – Мероприятия по снижению антропогенного воздействия на окружающую среду

№ п/п	1	2
1		
Наименование технического объекта	Подземная автостоянка на 99 машиномест. Бетонирование монолитных колонн	
Мероприятия по снижению антропогенного воздействия на атмосферу	Поддержание работающих машин, механизмов в надлежащем состоянии с целью уменьшения количества вредных выбросов	
Мероприятия по снижению антропогенного воздействия на гидросферу	Контроль состояния трубопроводов. Не допускается производить слив вредных веществ в водоемы. Жидкие отходы необходимо вывозить на очистные сооружения	
Мероприятия по снижению антропогенного воздействия на литосферу	Исключать загрязнение территории горючесмазочными материалами, предотвращение развитие эрозии почвы. Строительные отходы, масла вывозятся на специальные полигоны, специализированные предприятия.	