

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

АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ
кафедра «Промышленное и гражданское строительство»

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

Промышленное и гражданское строительство
(направленность (профиль)/специализация)

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА
(в форме проекта)

на тему: Подземная автостоянка на 100 автомобилей.

Студент(ка)	<u>С.М. Мочалов</u> (И.О. Фамилия)	_____	(личная подпись)
Руководитель	<u>Л.Н. Грицкив</u> (И.О. Фамилия)	_____	(личная подпись)
Консультанты	<u>Е.М. Третьякова</u> (И.О. Фамилия)	_____	(личная подпись)
	<u>А.В. Юрьев</u> (И.О. Фамилия)	_____	(личная подпись)
	<u>к.т.н., доцент А.В. Крамаренко</u> (И.О. Фамилия)	_____	(личная подпись)
	<u>Н.В. Маслова</u> (И.О. Фамилия)	_____	(личная подпись)
	<u>В.Н. Шишканова</u> (И.О. Фамилия)	_____	(личная подпись)
Нормоконтроль	<u>Т.П. Фадеева</u> (И.О. Фамилия)	_____	(личная подпись)
	<u>И.А. Живоглядова</u> (И.О. Фамилия)	_____	(личная подпись)

Допустить к защите

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

(личная подпись)

« _____ » _____ 2017 г.

Тольятти 2017

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

АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ
кафедра «Промышленное и гражданское строительство»

УТВЕРЖДАЮ
Зав. кафедрой ПГС

(подпись) Н.В. Маслова
(И.О. Фамилия)
« ____ » _____ 2017 г.

ЗАДАНИЕ

на выполнение бакалаврской работы

Студент Мочалов Сергей Михайлович

1. Тема Подземная автостоянка на 100 автомобилей.
2. Срок сдачи студентом законченной выпускной квалификационной работы «25» мая 2017г.

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)

1. Архитектурно-планировочный

2. Расчетно-конструктивный: расчёт плиты с пустотами

3. Технология строительства: техкарта на установку плит покрытия

4. Организация строительства: возведение подземной части

5. Экономика строительства

6. Безопасность и экологичность объекта

5. Ориентировочный перечень графического и иллюстративного материала

Генплан

Планы на отм. 0.000, -4.200, -7.200.

Разрезы 1-1,2-2.

Фасады.

Графическая часть расчетно-конструктивного раздела.

Графическая часть технологической карты.

Календарный план возведения подземной части.

Стройгенплан.

6. Консультанты по разделам

Архитектурно-планировочный: к.п.н, доцент кафедры «ГСХ» Третьякова Е. М.

Расчетно-конструктивный: преподаватель кафедры «ГСХ» Юрьев А. В.

Технология строительства: к.т.н, доцент кафедры «ПГС» Крамаренко А. В.

Организация строительства: заведующий кафедры «ПГС», к.т.н., доцент Маслова Н. В.

Экономика строительства: к.т.н, доцент кафедры «ЛГС» Шишканова В. Н

Безопасность и экологичность объекта: специалист компании ООО «АТС» Фадеева Т. П.

7. Дата выдачи задания «1» февраля 2017 г.

Руководитель выпускной
квалификационной работы

(подпись)

Л.Н. Грицкив

(И.О. Фамилия)

Задание принял к исполнению

(подпись)

С.М. Мочалов

(И.О. Фамилия)

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ
кафедра «Промышленное и гражданское строительство»

УТВЕРЖДАЮ
Зав. кафедрой ПГС

(подпись) Н.В. Маслова
(И.О. Фамилия)
« ____ » _____ 2017 г.

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН
выполнения бакалаврской работы

Студента Мочалова Сергея Михайловича
по теме Подземная автостоянка на 100 автомобилей.

Наименование раздела работы	Плановый срок выполнения раздела	Фактический срок выполнения раздела	Отметка о выполнении	Подпись руководителя
Аннотация, введение, выбор проектных решений	20.10.2016	20.10.2016	выполнено	
Архитектурно-планировочный раздел	20.01.2017	20.01.2017	выполнено	
Расчетно-конструктивный раздел	20.02.2017	20.02.2017	выполнено	
Технология строительства	20.03.2017	20.03.2017	выполнено	
Организация строительства	30.04.2017	30.04.2017	выполнено	
Экономика строительства	20.05.2017	25.05.2017	выполнено	
Безопасность и экологичность объекта	10.05.2017	25.05.2017	выполнено	
Нормоконтроль	25.05.2017	25.05.2017	выполнено	
Предварительная защита ВКР Допуск к защите	5.06.2017	5.06.2017	выполнено	
Экспертиза ВКР на основе системы «Антиплагиат»	10.06.2017	10.06.2017	выполнено	
Получение отзыва на ВКР	15.06.2017	15.06.2017	выполнено	
Защита ВКР	20.06.2017	20.06.2017	выполнено	

Руководитель выпускной квалификационной работы

Задание принял к исполнению

(подпись)

(подпись)

Л.Н. Грицкив

(И.О. Фамилия)

С.М. Мочалов

(И.О. Фамилия)

АННОТАЦИЯ

Разработана выпускная квалификационная работа на тему «Подземная автостоянка на 100 автомобилей», объект расположен в г. Тольятти, вдоль улицы Мира, предназначен для парковки личного автотранспорта жильцов, расположенных поблизости многосекционных жилых домов.

Здание запроектировано двухуровневое, имеет размеры в плане 60х28,5 м, высота этажа 3 м. В здании запроектированы один надземный этаж и два подземных. На надземном этаже расположены: комната вахтера, санузел, электрощитовая. На первом уровне расположены: парковочные места на 54 автомобиля, венткамера, насосная станция для пожаротушения. На втором уровне расположены: парковочные места на 45 автомобиля, венткамера.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	7
1 АРХИТЕКТУРНО-ПЛАНИРОВОЧНЫЙ РАЗДЕЛ.....	9
1.1 Генеральный план	9
1.2 Объемно-планировочные решения	9
1.3 Конструктивные решения	9
1.4 Теплотехнический расчёт.....	11
1.5 Инженерные сети	14
1.5.1 Отопление и вентиляция	14
1.5.2 Система кондиционирования и вентиляции здания	15
1.5.3 Автоматизация систем отопления и вентиляции.....	15
1.5.4 Водоснабжение и канализация	15
2 РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ.....	17
2.1 Исходные данные	17
2.2 Расчетный пролет, нагрузки и усилия в плите.....	18
2.3. Характеристики прочности бетона и арматуры.....	19
2.4. Расчет панели пустотной по I группе.....	20
состояний предела.....	20
2.4.1 Расчет прочности плиты по нормальному сечению	20
2.4.2 Коэффициент приведения	21
2.4.3 Потери предварительного напряжения в арматуре	22
2.4.4 Прочностной расчет плиты с пустотами по наклонному к продольной оси сечению.	24
3 ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА	28
3.1 Область применения	28
3.2 Организация и технология выполнения работ	28
3.2.1 Определение объемов работ, расхода материалов и изделий	29
3.2.2 Выбор монтажных приспособлений	29
3.2.3. Расчет и подбор крана	30
3.2.4 Методы и последовательность производства монтажных работ.....	31

3.3	Требование к качеству и приемке работ	33
3.4	Потребность в материально-технических ресурсах	34
3.5	Безопасность труда, пожарная безопасность и экологическая	34
	безопасность	34
3.5.1	Безопасность труда при выполнении монтажных работ	34
3.5.2	Пожарная безопасность	35
3.5.3	Экологическая безопасность.....	36
4	ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА.....	37
4.1	Основное описание объекта.....	37
4.2	Определение объемов работ	37
4.3	Установление необходимости в строительных элементах, изделиях и материалах	37
4.4	Подбор машин и механизмов для производства работ	37
4.5	Определение трудоемкости и машиноёмкости работ	38
4.6	Разработка календарного плана производства работ	38
4.7	Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях	39
4.7.1	Расчет и подбор временных зданий	39
4.8	Расчет площадей складов	40
4.9	Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения	41
4.10	Расчет и проектирование сетей электроснабжения.....	42
4.11	Проектирование строительного генерального плана	44
4.12	Технико-экономические показатели	45
5	ЭКОНОМИКА СТРОИТЕЛЬСТВА	46
5.1	Определение сметной стоимости строительства.....	46
5.2.	Определение стоимости разработки ПСД.....	49
5.3.	Технико-экономические показатели	50
6	БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ОБЪЕКТА	51
6.1	Технологическое описание объекта	51
6.2	Определение профессиональных рисков.....	51

6.3 Способы и средства понижения профессиональных рисков.....	51
6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта	52
6.4.1 Идентификация опасных факторов пожара	52
6.4.2 Разработка средств, методов и мер обеспечения пожарной безопасности.....	52
6.4.3 Мероприятия по предотвращению пожара	52
6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта.....	53
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	55
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	56
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	59

ВВЕДЕНИЕ

Паркинг сегодня - это один из неотъемлемых базовых элементов современного жилья и городской инфраструктуры. В современном мегаполисе стоимость земли в центральной части города значительно высока, а требование к количеству парковочных мест становятся все жестче, строительство подземных паркингов становится жизненной необходимостью.

В России же ситуацию усугубляет то, что советские проектировщики дорог и жилых кварталов никак не предполагали, что к началу 21 века автомобилей будет в разы больше, чем 10 единиц на 100 человек. Количество машин на душу населения растёт если не в геометрической, то в арифметической прогрессии.

Сегодня бесспорно, что подземная автостоянка – это одна из самых важных частей любого здания. Доходность торгового центра или другого коммерческого объекта напрямую зависит от объема и практичности подземной парковки. Также строительство многоуровневых надземных паркингов решает проблему нехватки парковочных мест в жилых кварталах. А в связи с размещением парковок под землей появилась возможность наиболее полноценного использования придомовой территории отдельно возводимых домов.

Власти продолжают преднамеренно биться с нелегальной парковкой, законодательство в данной области ужесточается, и людей, готовых рискнуть и припарковаться в неполюженном пространстве, делается все меньше. Вследствие этого создание свежих парковочных пространств элементарно необходимо. За последние 10 лет численность автомашин в стране возросла практически в 1,5 раза. Сейчас в РФ записано больше 50 млн. собственных автотранспортных средств, и обладателям надо кое-где их парковать. Вследствие этого специалисты предсказывают размеренный подъем количества стоянок.

В Америке, самой авто стране мира, «парковочный» вопрос встал ребром еще в 30-х годах минувшего века, когда автомашин (в процентном соотношении) было столько же, сколько их в данный момент в РФ. Когда пространство под стоянки начало заканчиваться, стали возводиться подземные парковочные стоянки, всё поглубже уходящие к низу. Ныне же в штатах распространённые места для стоянки - высотные строения без стеновых панелей и крыш.

Кстати, Америка остаётся чуть ли не единственным высокоразвитым государством, где практически всецело отсутствуют автоматические места для стоянки, повсеместно распространённые ранее. Эти места для стоянки большей частью прилегают к самим жилым жилищам или же офисным домам и, вмещают в себя небольшое число автомашин. Высотные механические автопаркинги готовы поместить до 250 автомашин на относительно маленьких площадях.

1 АРХИТЕКТУРНО-ПЛАНИРОВОЧНЫЙ РАЗДЕЛ

1.1 Генеральный план

Объект расположен на местности со спокойным рельефом. Грунты песчаные, грунтовые воды отсутствуют.

Запроектированы автомобильные дороги для транспортной связи, обеспечения пожарной безопасности, передвижения пешеходов. На поверхности предусмотрены места для парковки автомобилей. Тротуары и дорожное полотно заасфальтировано.

1.2 Объемно-планировочные решения

Размеры проектируемого объекта в плане 28,5х60м. В здании запроектированы один надземный этаж и два подземных. На надземном этаже расположены: комната вахтера, санузел, электрощитовая. На первом уровне расположены: парковочные места на 54 автомобиля, венткамера, насосная станция для пожаротушения. На втором уровне расположены: парковочные места на 45 автомобиля, венткамера. Степень огнестойкости здания - II.

1.3 Конструктивные решения

Конструктивная схема здания выполнена с применением безбалочной системы, состоящей из монолитного плоского перекрытия и колонн с капителями.

Фундаменты

Под наружные стены запроектирован ленточный монолитный фундамент, под колонны запроектированы сборные фундаменты стаканного типа.

Стены

Стены подземных этажей - монолитные железобетонные толщиной 240 мм. Стены надземного этажа представляют собой конструкцию из камней бетонных стеновых керамзитовых размерами толщ. 390 мм, из кирпича

лицевого керамического толщиной 120 мм, с последующей облицовкой крупноразмерными керамогранитными плитками.

Покрытые надземной части

Покрытые выполнено из плит железобетонных сборных многопустотных, толщиной 200мм, применяется бетон класса В20, арматура класса А240.

Кровля

Кровля плоская рулонная с наружным организованным водостоком. Уклон кровли обеспечивается за счет переменной толщины керамзитового гравия $D=600\text{кг/м}^3$, утеплитель - плиты минераловатные на основе базальтового волокна Термо-Барьер ПЖ-100, $D=100\text{кг/м}^3$. Водоизоляционный ковер предусматривается из двух слоев техноэласта.

Заполнение проемов

Таблица 1.1 - Проемы

№	Обозначение	Наименование	Кол-во	Масса	Прим.
1	сер. 1.435.2-37.94 вып.1 индивид. изготовл. H=2400	Ворота метал. противопожарные распашные по типу ВРПИ-3,0x3,0	4		
Двери металлические					
2	НПО Пульс г.Москва	ДПМ-01/30 (ЕI30)	2		
3	НПО Пульс г.Москва	ДПМ-01/60 (ЕI60)	1		
4	НПО Пульс г.Москва	ДПМ-01/60 (ЕI60)	5		
5	НПО Пульс г.Москва	ДПМ-01/30 (ЕI30)	1		
6	ГОСТ 31173-2003 (индив. изг)	ДСН ДПН 3-2-3 М2 У 2100-1200	2		
7	ГОСТ 31173-2003 (индив. изг)	ДСН ППН 3-2-3 М2 У 2100-1000	2		
8	ГОСТ 31173-2003 (индив. изг)	ДСН ППН 3-2-3 М2 У 2100-900	1		
9	ООО "АЛЮТЕХ Воротные системы"	Промышленные ворота без калитки, подъемно- секционные	1		
10	ГОСТ 6629-88	ДГ21-9	1		
11	ГОСТ 6629-88	ДГ21-7ЛП	2		
12	ГОСТ 6629-88	ДГ21-7П	1		
13	НПО Пульс г.Москва	ЛПМ-01/60 (ЕI60)	2		

1.4 Теплотехнический расчёт

Исходные данные:

Строительная площадка, отведенная под строительство пятиэтажного жилого дома, расположена в г. Тольятти.

Инженерно–геологические условия исследуемой площадки являются благоприятными.

Теплотехнический расчёт наружной стены.

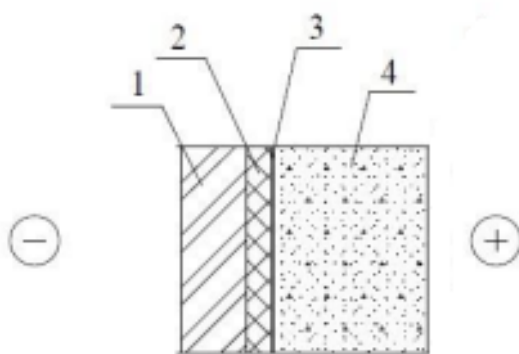


Рисунок 1.1 – Эскиз наружной стены

Теплотехнический расчёт выполняется согласно методике СП 50.1330.2012 [8].

Ограждающие конструкции рассчитываются по условию того, что приведённое сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций будет больше либо равно нормируемого значения:

$$R_0 > R_0^{np} \quad (1.1)$$

Таблица 1.2 – Теплотехнические характеристики наружной стены

№ п/п	Материал	δ (м)	Плотность, (кг/м ³)	Коэф. теплопровод., Вт/(м ² ×°С/Вт)
1	Кладка из керамики	$\delta_1=0,12$	1800	$\lambda_1=0,56$
2	Плиты минераловатные "ISOBOX ИНСАЙД"	$\delta_2=X$	45	$\lambda_2=0,36$
3	Слой пароизоляции Изоспан В	$\delta_3=0,003$	145	$\lambda_3=0,045$
4	Блок бетонный керамзитовый марки КСР-ПР-39-50-F50-1100	$\delta_4=0,39$	1100	$\lambda_4=0,33$

$$GCOI=(t_b-t_{ot})\times Z_{ot}=(18-(-5,2))\times 203=4709,6 \left[^\circ C \times \text{сут} \right] \quad (1.2)$$

Базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций, $R_0^{тп}$ $\text{м}^2 \times \text{°C}/\text{Вт}$, определяется интерполяцией в соответствии с табл. 3 п. 5.2 СП 50.13330.2012.

Для стены $R_0^{тп} = 2,61 \text{ м}^2 \times \text{°C}/\text{Вт}$.

Для покрытия $R_0^{тп} = 3,48 \text{ м}^2 \times \text{°C}/\text{Вт}$.

Определяем толщину утеплителя:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_{в}} + \frac{\delta_{н}}{\lambda_{н}} + \frac{1}{\alpha_{н}}, \text{ м}^2 \times \text{C}/\text{Вт} \quad (1.3)$$

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,12}{0,56} + \frac{X}{0,036} + \frac{0,003}{0,045} + \frac{0,39}{0,33} + \frac{1}{23} = 1,62 + \frac{X}{0,036}$$

$$2,61 = 1,62 + \frac{X}{0,036}$$

$$X = \delta_3 = 0,0275 \text{ м.}$$

Принимается утеплитель толщиной 50 мм.

Выполняем проверку:

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,12}{0,56} + \frac{0,05}{0,036} + \frac{0,003}{0,045} + \frac{0,39}{0,33} + \frac{1}{23} = 3,01 \text{ м}^2 \times \text{C}/\text{Вт}$$

$$R_0 > R_0^{тп}$$

$$3,01 \text{ м}^2 \times \text{°C}/\text{Вт} > 2,61 \text{ м}^2 \times \text{°C}/\text{Вт}$$

Вывод: условие выполняется, принимается утеплитель Плиты минераловатные "ISOBOX ИНСАЙД" толщиной 50 мм.

Теплотехнический расчёт покрытия.

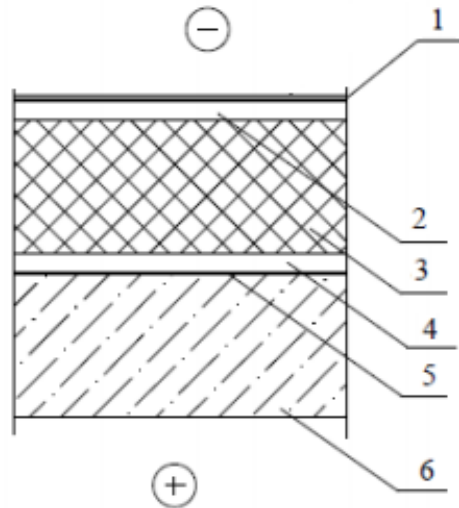


Рисунок 1.2 – Эскиз покрытия

Таблица 1.2 –Теплотехнические характеристики кровли

№ п/п	Материал	δ (м)	Плотность, (кг/м ³)	Коэф. теплопровод., λ Вт/(м ² ×°С/Вт)
1	Водоизоляционный ковер из 2-х слоев техноэласта	$\delta_1=0,006$	1800	$\lambda_1=0,27$
2	Стяжка из цементно-песчаного раствора М100	$\delta_2=0,003$	45	$\lambda_2=0,17$
3	Плита минераловатная «Термо-Барьер»	$\delta_3=X$	100	$\lambda_3=0,41$
4	Керамзитовый гравий, пролитый цементным раствором	$\delta_4=0,01$	600	$\lambda_4=0,33$
5	Пароизоляционная полиэтиленовая пленка ПВХ	$\delta_4=0,003$	0,001	$\lambda_4=0,38$
6	Сборная железобетонная плита	$\delta_4=0,22$	2500	$\lambda_4=1,92$

Определяем толщину утеплителя по формуле 1.3.

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,006}{0,27} + \frac{0,003}{0,17} + \frac{X}{0,41} + \frac{0,01}{0,33} + \frac{0,003}{0,38} + \frac{0,22}{1,92} + \frac{1}{23} = 0,351 + \frac{X}{0,041},$$

м² × С/Вт

$$3,48 = 0,35 + \frac{X}{0,041}$$

$$X = \delta_4 = 0,128 \text{ м}$$

Согласно техническим условиям завода изготовителя утеплитель «Термо-Барьер» изготавливается толщиной 50-200 мм. Примем утеплитель толщиной 150 мм.

Выполняем проверку:

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,006}{0,27} + \frac{0,003}{0,17} + \frac{0,15}{0,041} + \frac{0,01}{0,33} + \frac{0,003}{0,38} + \frac{0,22}{1,92} + \frac{1}{23} = 4,009 \text{ м}^2 \times \text{С/Вт}$$

$$R_0 > R_0^{\text{тп}}$$

$$4,009 \text{ м}^2 \times \text{С/Вт} > 3,48 \text{ м}^2 \times \text{С/Вт}$$

Вывод: условие выполняется, принимаем утеплитель «Термо-Барьер» толщиной 150 мм.

1.5 Инженерные сети

1.5.1 Отопление и вентиляция

В качестве нагревательных приборов приняты чугунные радиаторы МС 140-108. Удаление воздуха из системы отопления производится из верхних отопительных приборов через краны Маевского. Трубопроводы системы отопления приняты из труб стальных водогазопроводных легких по ГОСТ 3262-75* и стальных электросварных прямошовных по ГОСТ 10704-91.

В здании запроектирована приточно-вытяжная вентиляция с естественным и механическим побуждением. Естественные системы вытяжной вентиляции применены в санузлах с использованием существующих каналов в стенах.

Автономные системы кондиционирования воздуха предусмотрены в административных помещениях, фойе и буфете. Применено оборудование фирмы KENTATSU.

Монтаж отопительно-вентиляционного оборудования вести в соответствии со строительными нормами и правилами 3.05.01-85 «Внутренние санитарно-технические системы».

1.5.2 Система кондиционирования и вентиляции здания

Здание предполагается оборудовать современными системами отопления, вентиляции и кондиционирования, а также выполнить противопожарные требования.

1.5.3 Автоматизация систем отопления и вентиляции

Для обеспечения требуемых условий воздушной среды в помещениях, повышения надежности работы систем, экономии тепла, электроэнергии предусматривается:

Поддержание параметров теплоносителя по температурному графику для системы отопления;

Защита воздухонагревателей от замораживания;

Установка автоматических терморегуляторов типа «Danfoss» у приборов отопления;

Местное и дистанционное управление вентиляционными системами;

Блокировка вентиляционного оборудования:

А) между элементами самой вент. системы;

Б) с системами противопожарной автоматики;

Автоматический контроль технологических параметров в системе вентиляции и кондиционирования.

1.5.4 Водоснабжение и канализация

Водоснабжение

Водоснабжение питьевой водой предусматривается от проектируемой наружной сети хозяйственно-питьевого и противопожарного водопровода двумя вводами из труб стальных электросварных Ø159x4,5 ГОСТ 10704-91.

Проектируемый внутренний водопровод по своему назначению - хозяйственно-питьевой и противопожарный. На вводе холодного водоснабжения предусматривается установка водомерного узла с прибором учета расхода воды ВСХ-32. Подключение автоматической установки пожаротушения осуществляется до водомерного узла.

Система горячего водоснабжения (СГВ) запроектирована централизованной. Подключение СГВ осуществляется по схеме открытого водоразбора. Внутренняя система горячего водоснабжения принята с естественной циркуляцией. Циркуляция принимается для магистральных трубопроводов.

Внутренние сети водопровода холодной и горячей воды запроектированы из полипропиленовых труб.

Канализация

Отвод бытовых и производственных стоков производится отдельными выпусками в проектируемую наружную сеть бытовой канализации с последующим поступлением в существующую сеть канализации.

Внутренняя сеть бытовой и производственной канализации выполнена из полиэтиленовых труб 50ПНД и 110ПНД по ГОСТ 22689.2-89, а выпуски из полиэтиленовых труб ПЭ 63 SDR 17,6-50x2,9 и Э 63 SDR 17,6-110x6,3 технических по ГОСТ 18599-2001.

Отводные трубы от технологического оборудования и санитарно-технических приборов для мойки посуды присоединяют к канализационной сети с разрывом струи не менее 20 мм от верха приемной воронки.

Вентиляция внутренних систем бытовой и производственной канализации осуществляется через вентиляционные стояки, выведенные выше кровли здания на 0,5 м. Вентиляционные стояки выше кровли выполняются из канализационных труб (материал-чугун) Ду 50 мм и 100 мм по ГОСТ 6942-98.

Отвод дождевых и талых вод обеспечивается внутренними водостоками открыто в лотки около здания (открытый выпуск). Стояки внутренних водостоков запроектированы из полиэтиленовых труб 110ПНД по ГОСТ 22689.2-89.

2 РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ

2.1 Исходные данные

Расчетный элемент – многопустотная железобетонная плита перекрытия, марки ПК.

Конструктивные параметры поперечного сечения многопустотной плиты перекрытия шириной 1500 мм, показаны на рис. 2.1.

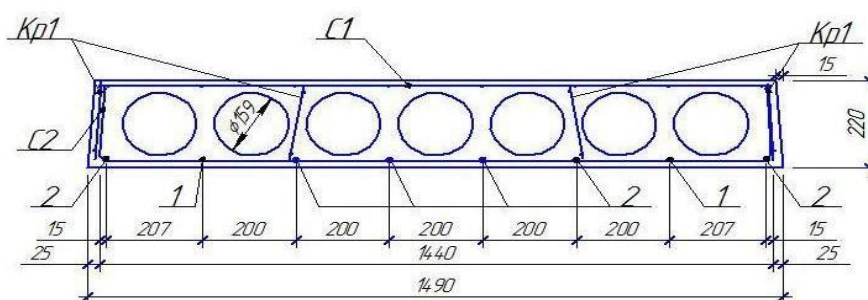


Рис. 2.1. Конструкция пустотной панели

- сечение высотой 220 мм;
- ширина по конструктивным параметрам 1490 мм;
- рабочее сечение по высоте:

$$h_0 = h - a_p = 220 - 30 = 190 \text{ мм} \quad (2.1)$$

- нижняя полка шириной $b_f = 1490$ мм
- верхняя полка шириной

$$b'_f = 1490 - 2 \cdot 15 = 1460 \text{ мм} \quad (2.2)$$

Для расчёта по предельным состояниям 1 группы, сечение плиты рассматривается как двутавровое с размерами (рис. 3.2):

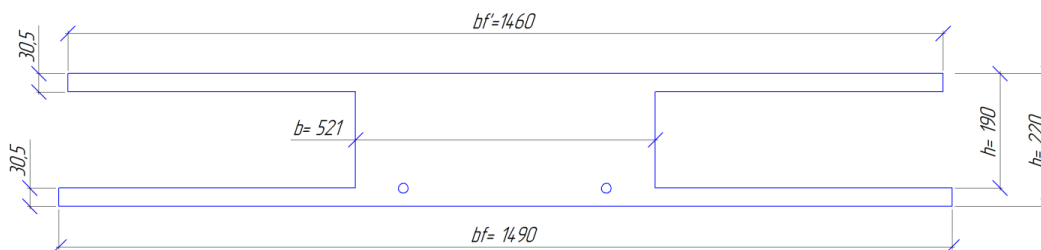


Рисунок 2.2. Расчетное сечение пустотной панели

Толщина полков

$$h'_f = h_f = \frac{(h - d)}{2}, \text{ мм} \quad (2.2)$$

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

- ширина ребра

$$b = \frac{b'_f + b_f}{2} - nd, \text{ мм} \quad (2.3)$$

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

Отношение $h'_f / h = 30,5 / 220 = 0,139 > 0,1$, для расчёта берётся ширина верхней полки полностью $b'_f = 1460 \text{ мм}$.

2.2 Расчетный пролет, нагрузки и усилия в плите

Подсчет нагрузок на 1 м^2 перекрытия выполнен в соответствии с СП 20.13330-2011 [10], и приведен в приложении А.

Нагрузка для расчёта на 1 п. м. плиты с изначальной шириной 1500 мм с учтённым по ответственности здания коэффициентом надёжности $\gamma_n = 1,0$:

- нагрузка расчетная суммарная $q = 8,186 \cdot 1,5 \cdot 1,0 = 12,279 \text{ кН/м}$;
- нагрузка нормативная суммарная $q_n = 6,892 \cdot 1,5 \cdot 1,0 = 10,338 \text{ кН/м}$;
- длительные нормативные постоянная и временная нагрузки

$$Q_1 = 5,567 \cdot 1,5 \cdot 1,0 = 9,85 \text{ кН/м}; \quad (2.5)$$

2.2.1 Усилия от нагрузок нормативных и расчетных нагрузок.

Пролет плиты для расчёта при ее длине конструктивно 5580 м равен

$$l_0 = l_k - a = 5580 - 120 = 5460 \text{ мм}. \quad (2.6)$$

Плита считается как опёртая на шарниры однопролетная балка с равномерным нагружением, с распределенной нагрузкой.

Усилия полной расчетной нагрузки:

- момент изгибающий (max) в центре пролета

$$M = \frac{q \cdot \ell_0^2}{8} \quad (2.5)$$

$$M = \frac{8,186 \cdot 5,46^2}{8} = 30,5 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

- поперечная (max) сила на опорах

$$Q = \frac{q \cdot \ell_0}{2} \quad (2.6)$$

$$Q = \frac{8,186 \cdot 5,46}{2} = 22,35 \text{ кН}$$

Нормативная нагрузка даёт усилия:

- полные

$$M_n = \frac{6,892 \cdot 5,46^2}{8} = 25,68 \text{ кН}\cdot\text{м} \quad (2.7)$$

- длительные постоянные и временные

$$M_l = \frac{q_l \cdot \ell_0^2}{8} \quad (2.8)$$

$$M_l = \frac{6,567 \cdot 5,46^2}{8} = 24,47 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

2.3. Характеристики прочности бетона и арматуры

Армирование предварительно напряжённой плиты с пустотами производится при помощи электротермического натяжения стержневой арматуры класса А600. Сопротивление арматуры нормативное $R_{sn}=600$ МПа, сопротивление арматуры расчетное $R_s=520$ МПа; модуль упругости $E_s=200000$ МПа. Поперечная арматура класса Вр500 имеет расчетное сопротивление $R_{sw}=300$ МПа. При атмосферном давлении происходит тепловая обработка изделия.

Предварительное напряжение арматуры принимается величиной равной $\sigma_{sp}=0,7R_{sn}=0,7 \cdot 600=420$ МПа.

Тяжелый бетон класса В20, в соответствии с классом арматуры, которая будет напряжена. Сопротивления бетона для расчета по 1 группе предельных состояний: $R_b=11,5$ МПа; $R_{bt}=0,9$ МПа. Сопротивление бетона расчётное для расчета по 1 группе предельных состояний: $R_b = 11,5$ МПа; $R_{bt}=0,9$ МПа. Начальный модуль упругости бетона $E_b=27000$ МПа.

2.4. Расчет панели пустотной по I группе состояний предела

2.4.1 Расчет прочности плиты по нормальному сечению

Изгибающий момент для расчёта $M = 30,5$ кН·м. Сечение двутавровое имеет полку в сжатой зоне. Предположительно, нижняя граница сжатой зоны бетона своей нижней границей проходит в верхней части полки, и сечение рассчитываем как прямоугольное с шириной равной ширине верхней полки.

Вычислим коэффициент α_m

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b_f \cdot h_0^2} \quad (2.9)$$

$$\alpha_m = \frac{30,5 \cdot 10^6}{11,5 \cdot 1460 \cdot 190^2} = 0,05$$

Высота зоны бетона, которая подверглась сжатию, относительна:

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} \quad (2.10)$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,05} = 0,051$$

Высота зоны бетона, подверженной сжатию

$$x = \xi \cdot h_0 \quad (2.11)$$

$$x = 0,051 \cdot 190 = 9,69 \text{ мм}$$

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

Высота границ сжатой зоны бетона:

$$\xi_R = \frac{0,8}{1 + \frac{R_s + 400 - \sigma_{sp}}{700}} \quad (2.12)$$

$$\xi_R = \frac{0,8}{1 + \frac{520 + 400 - 420}{700}} = 0,467$$

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

Площадь рабочей арматуры, располагающейся продольно, равна:

$$A_s = \frac{R_b \cdot b'_f \cdot x}{\gamma_{s3} \cdot R_s} \quad (2.13)$$

$$A_s = \frac{11,5 \cdot 1460 \cdot 9,69}{1,1 \cdot 520} = 284,43 \text{ мм}^2$$

$$\frac{\sigma_{sp}}{R_s} = \frac{420}{520} = 0,81 > 0,6$$

Примем 8 стержней арматуры диаметра 8 мм с $A_s = 402 \text{ мм}^2$.

2.4.2 Коэффициент приведения

$$\alpha = \frac{E_s}{E_b} \quad (2.14)$$

$$\alpha = \frac{200000}{27000} = 7,4$$

Площадь бетонного сечения:

$$A = b \cdot h + (b'_f - b)h'_f + (b_f - b)h_f \quad (2.15)$$

$$A = b \cdot h + (b'_f - b)h'_f + (b_f - b)h_f = 362 \cdot 220 + (1460 - 362) \cdot 30,5 + (1490 - 362) \cdot 30,5 = 147533 \text{ мм}^2$$

Площадь сечения, которое приведено:

$$A_{red} = A + \alpha A_{sp} \quad (2.16)$$

$$A_{red} = 147533 + 7,4 \cdot 402 = 150507,8 \text{ мм}^2$$

Статический момент площади приведённого сечения грани, находящейся внизу:

$$S_{red} = \sum (A_i \cdot y_i) \quad (2.17)$$

$$S_{red} = 362 \cdot 220 \cdot 110 + (1460 - 362)30,5 \cdot 204,75 + (1490 - 362)30,5 \cdot 15,25 + 7,4 \cdot 628 \cdot 30 = 16283920,75 \text{ мм}^3$$

Длину от нижней грани до середины сечения, которое приведено определяем по формуле:

$$y = \frac{S_{red}}{A_{red}} \quad (2.18)$$

$$y = \frac{16283920,75}{150507,8} = 108,19 \text{ мм}$$

Момент инерции сечения, которое является приведенным

$$I_{red} = \sum [I_i + A_i (y - y_i)^2] \quad (2.19)$$

$$I_{red} = \frac{362 \cdot 220^3}{12} + 362 \cdot 220 \cdot (108,19 - 110)^2 + \frac{30,5^3 (1460 - 362)}{12} + 1460 - 362 \cdot 30,5 \cdot (107,21 - 204,75)^2 + \frac{30,5^3 (1490 - 362)}{12} + (1490 - 362) \cdot 30,5 \cdot (108,19 - 15,25)^2 + 7,4 \cdot 403 \cdot (108,19 - 30)^2 = 642532215,4 \text{ мм}^4$$

2.4.3 Потери предварительного напряжения в арматуре

Первые потери предварительного напряжения включают в себя:

- арматура при натяжении электротермическим способом теряет от релаксации напряжений в арматуре:

$$\Delta \sigma_{sp1} = 0,03 \sigma_{sp} \quad (2.20)$$

$$\Delta \sigma_{sp1} = 0,03 \cdot 420 = 12,6 \text{ МПа};$$

- потери от перепада температур между арматурой, которая натянута, и упорами.

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

Потери от анкеров $\Delta \sigma_{sp4}$ и деформации формы $\Delta \sigma_{sp3}$ при натяжении арматуры электротермически равны 0.

С учетом первых потерь величина усилий обжатия:

$$P_{(1)} = A_{sp} \cdot \sigma_{sp} - \Delta\sigma_{sp(1)} \quad (2.21)$$

$$P_{(1)} = 403 \cdot 420 - 12,6 = 164182 \text{ Н} = 164,18 \text{ кН}$$

В связи с отсутствием арматуры, которая является напрягаемой, в сжатой зоне бетона ($A'_{sp} = 0$) эксцентриситет будет вычисляться по формуле:

$$e_{0p} = y_{sp} = y - a_p \quad (2.22)$$

$$e_{0p1} = 164,18 - 30 = 134,18 \text{ мм}.$$

$$\sigma_{bp} = \frac{P_{(1)}}{A_{red}} + \frac{P_{(1)} \cdot e_{0p1} \cdot y}{I_{red}} \quad (2.23)$$

$$\sigma_{bp} = \frac{164182}{150507,8} + \frac{164182 \cdot 134,18 \cdot 108,19}{642532215,4} = 4,8 \text{ МПа}$$

II-е потери предварительного напряжения:

- усадочные потери:

$$\Delta\sigma_{sp5} = \varepsilon_{b,sh} \cdot E_s \quad (2.24)$$

$$\Delta\sigma_{sp5} = 0,0002 \cdot 200000 = 40 \text{ МПа}$$

- ползучие потери:

$$\Delta\sigma_{sp6} = \frac{0,8\varphi_{b,cr} \cdot \alpha \cdot \sigma_{bp}}{1 + \alpha \cdot \mu_{sp} \left(1 + \frac{e_{op1} \cdot y_s^2 \cdot A_{red}}{I_{red}}\right) (1 + 0,8\varphi_{b,cr})} = \quad (2.25)$$

$$\Delta\sigma_{sp6} = \frac{0,8 \cdot 2,8 \cdot 7,4 \cdot 4,8}{1 + 7,4 \cdot 0,00425 \cdot \left(1 + \frac{134,18 \cdot 134,18 \cdot 150507,8}{643532215,4}\right) (1 + 0,8 \cdot 2,8)} = 52 \text{ МПа}$$

$$\mu = \frac{A_{sp}}{A} \quad (2.26)$$

$$\mu = \frac{402}{147533} = 0,00272$$

Учитывая собственный вес плиты, на уровне напрягаемой арматуры напряжение в бетоне:

$$\sigma_{bp} = \frac{P_{(1)}}{A_{red}} + \frac{P_{(1)} \cdot e_{0p1} \cdot y_{sp}}{I_{red}} - \frac{M_g y_s}{I_{red}} \quad (2.27)$$

$$\sigma_{bp} = \frac{164182}{150507,8} + \frac{164182 \cdot 134,18 \cdot 164,18}{632542215,4} - \frac{21,14 \cdot 10^6 \cdot 134,18}{632542215,4} = 2,33 \text{ МПа}$$

$$M_g = \frac{q_w \ell^2}{8} \quad (2.28)$$

$$M_g = \frac{5,53 \cdot 5,58^2}{8} = 21,14 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

Сумма 2-х потерь $\Delta\sigma_{sp(2)} = \Delta\sigma_{sp5} + \Delta\sigma_{sp6} = 40 + 52 = 92 \text{ МПа}$.

Сумма 1-х и 2-х потерь $\Delta\sigma_{sp1(1)} + \Delta\sigma_{sp2(2)} = 12,6 + 92 = 104,6 \text{ МПа}$.

Суммарные потери, которые учитываются в расчете берутся не менее 100 МПа.

С учётом совместных потерь предварительные:

$$\sigma_{sp2} = \sigma_{sp} - (\Delta\sigma_{sp1(1)} + \Delta\sigma_{sp2(2)}) = 420 - 105 = 315 \text{ МПа}.$$

Усилия обжатия бетона, произведённого предварительно, с учетом всех

$$\text{потерь: } P = \sigma_{sp2} \cdot A_{sp} = 315 \cdot 402 = 126630 \text{ Н} = 126,63 \text{ кН}.$$

2.4.4 Прочностной расчет плиты с пустотами по наклонному к продольной оси сечению.

2.4.4.1 Расчёт плиты с пустотами по бетонной полосе между трещинами.

Прочность полосы из бетона, которая находится между наклонными трещинами, имеет прочность величиной:

$$Q \leq 0,3R_b \cdot b \cdot h_0 \quad (2.29)$$

$$0,3 \cdot 11,5 \cdot 362 \cdot 190 = 237291 \text{ Н} = 237,3 \text{ кН} > Q = 24,4 \text{ кН},$$

$$Q = Q_{\max} - qh_0 \quad (2.30)$$

$Q = 22,35 - 8,186 \cdot 0,19 = 20,8 \text{ кН}$ - принимается в нормальном сечении поперечная сила на расстоянии от опоры не менее h_0 .

Бетонная полоса обеспечена прочностью.

Между пустотами устанавливаем 4 каркаса в продольных рёбрах с арматурой класса Вр500, находящейся поперёк. Отсюда поперечные стержни имеют диаметр 4 мм с суммарной площадью $A_{sw} = 50,2 \text{ мм}^2$. По конструктиву поперечная арматура имеет максимальный шаг $s_w \leq h_0/2 = 190/2 = 95 \text{ мм}$. Возьмём для поперечных стержней шаг $s_w = 90 \text{ мм}$.

2.4.4.2 Расчет панели с пустотами по наклонным сечениям

Проверка прочности по сечениям в наклоне из условия

$$Q \leq Q_b + Q_{sw} \quad (2.31)$$

На одну единицу длины усилие в хомутах

$$q_{sw} = \frac{R_{sw} \cdot A_{sw}}{S_w} \quad (2.32)$$

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

Узнаём коэффициент ϕ_n , который учитывает влияние на несущую способность усилия предварительного обжатия наклонного сечения

$$\phi_n = 1 + 1,6 \frac{P}{R_b A_1} - 1,16 \left(\frac{P}{R_b A_1} \right)^2 \quad (2.33)$$

$$\phi_n = 1 + 1,6 \frac{126630}{11,5 \cdot 79640} - 1,16 \left(\frac{126630}{11,5 \cdot 79640} \right)^2 = 1,22,$$

где $A_1 = bh = 362 \cdot 220 = 79640 \text{ мм}^2$.

В случае, если соблюдается условие, хомуты в расчёте учитываются

$$q_{sw} \geq 0,25 \phi_n R_{br} \cdot b \quad (2.34)$$

$$0,25 \cdot 1,22 \cdot 0,9 \cdot 362 = 99,37 \text{ Н/мм} < 167,3 \text{ Н/мм}.$$

Условие считается выполненным.

Поперечная сила, которая воспринимается бетоном наклонного сечения

$$Q_b = \frac{M_b}{c}; \quad (2.35)$$

где

$$M_b = 1,5\varphi_n R_{bt} b h_0^2 \quad (2.36)$$

$$M_b = 1,5 \cdot 1,22 \cdot 0,9 \cdot 362 \cdot 190^2 = 21523440,4 \text{ Н}\cdot\text{мм}$$

$$c = \sqrt{\frac{M_b}{q_1}} \quad (2.37)$$

$$c = \sqrt{\frac{21523440,4}{6,386}} = 1835 \text{ мм}$$

Если эквивалентная временная нагрузка включается в нагрузку, то ее значение при расчёте равно

$$q_1 = q - 0,5q_v \quad (2.38)$$

$$q_1 = 8,186 - 0,5 \cdot 3,6 = 6,386 \text{ кН/м},$$

где

$$q_v = v b_n \gamma_n \quad (2.39)$$

$$q_v = 2,4 \cdot 1,5 \cdot 1,0 = 3,6 \text{ кН/м}.$$

Проверяем выполнение условия

$$c > \frac{2h_0}{1 - 0,5 \frac{q_{sw}}{\varphi_n R_{bt} b}} \quad (2.40)$$

$$\frac{2 \cdot 190}{1 - 0,5 \frac{167,3}{1,22 \cdot 0,9 \cdot 362}} = 475,7 < 1316 \text{ мм}.$$

Условие считается выполненным, коэф. С не подлежит пересчёту.

По требованиям конструкции $c \leq 3h_0 = 3 \cdot 190 = 570 \text{ мм}$.

$$Q_b = \frac{21523440,4}{570} = 37760,42 \text{ Н} = 37,761 \text{ кН},$$

при этом Q_b не более

$$Q_{\max} = 2,5 R_{bt} b h_0 \quad (2.41)$$

$$Q_{\max} = 2,5 \cdot 0,9 \cdot 362 \cdot 190 = 154755,5 \text{ Н} = 154,755 \text{ кН}$$

и не менее

$$Q_{b,\min} = 0,5\varphi_n R_{bt} b h_0 \quad (2.42)$$

$$Q_{b,\min} = 0,5 \cdot 1,22 \cdot 0,9 \cdot 362 \cdot 190 = 37760 \text{ Н} = 37,76 \text{ кН}$$

Условия считаются выполненными. Подсчитываем усилие

$$Q_{sw} = 0,75 q_{sw} c_0 \quad (2.43)$$

$$Q_{sw} = 0,9 \cdot 167,3 \cdot 380 = 57216,6 \text{ Н} = 57,21 \text{ кН},$$

Величина поперечной силы в конце наклонного сечения:

$$Q = Q_{\max} - q_1 c \quad (2.44)$$

$$Q = 22,35 - 6,386 \cdot 0,57 = 18,71 \text{ кН}.$$

Условие $Q \leq Q_b + Q_{sw}$, $18,71 < 37,76 + 57,21 = 94,97 \text{ кН}$.

Условие верно, тем самым обеспечена прочность наклонного сечения.

$$s_{w,\max} = \frac{1,22 \cdot 0,9 \cdot 362 \cdot 190^2}{22350} = 642 \text{ мм}.$$

Шаг хомутов, который принят, удовлетворяет требованиям шага, максимально допустимого.

Каркасы с шагом хомутов, который принят s_w монтируются на приопорном участке с длиной панели l_1 , где сила, проходящая поперёк, воспринимается бетоном и поперечной арматурой ребра. В центре ребра, где сила, проходящая поперёк, воспринимается бетоном, поперечная арматура не устанавливается:

$$l_1 = \frac{Q_{\max} - Q_b}{q} \quad (2.47)$$

$$l_1 = \frac{22,35 - 18,71}{8,798} = 0,41 \text{ м}.$$

В целях унификации принимаем сборную железобетонную плиту покрытия по серии 1.141., ПК56.15. Оформление производится согласно серийным чертежам.

3 ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА

Технологическая карта разработана на установку плит покрытия с пустотами.

3.1 Область применения

1. Место возведения объекта: город Тольятти.
2. Название объекта: подземная автостоянка на 100 автомобилей.
3. Этажность здания: одноэтажное
4. Основные характеристики конструктивных элементов надземной части объекта: бескаркасная система, стены из камней бетонных стеновых, плиты покрытия сборные многопустотные железобетонные.
5. Работы планируется производить с октября по декабрь.

3.2 Организация и технология выполнения работ

Перед тем, как производить установку плит покрытия должны быть выполнены следующие работы:

- возведение фундаментов
- устройство подземной части здания;
- кладка стеновых блоков;
- устройство монолитных участков межэтажных перекрытий.

К началу монтажа плит покрытия, должны быть составлены следующие акты работ:

- на отрыв котлована;
- на устройство бетонного основания;
- на устройство ленточного фундамента;
- на монтаж стаканных фундаментов;
- на гидроизоляцию ленточного фундамента и фундаментов под колонны;
- на кладку ячеистых блоков надземной части здания;

3.2.1 Определение объемов работ, расхода материалов и изделий

3.2.2 Определение основных объемов работ

Необходимость в базовых материалах, изделиях и конструкциях представлена в таблице 3.1

Таблица 3.1 – Объем работ

№	Работы	Ед. изм.	V	Примечания
1	Монтаж панелей покрытий	шт.	23	E4-1-7
2	Сварка швов	м	34,5	E22-1-3
3	Замоноличивание стыков	м ³	172,5	E4-1-26

Таблица 3.2- Основные материалы, изделия и конструкции

№ п/п	Наименование работ	Марка или ГОСТ	Ед. изм.	Кол-во Объем V
1	Плиты покрытия ПК	серия 1.090.1-1/88	шт.	23
2	Раствор цементно-песчаный М25	ГОСТ 28013-98	м ³	1,24
3	Арматура А240 ø10 мм	ГОСТ52544-2006	т	0,102
4	Электроды Э42	ГОСТ9467-75	т	0,03
5	Антикоррозийное покрытие	Нержамет		0,005

3.2.2 Выбор монтажных приспособлений

Монтажные приспособления используют для подъема конструктивных элементов на высоту. Подбирают монтажные приспособления для всех конструктивных элементов по его размерам и массы. Чаще всего грузозахватные приспособления подбирают для нескольких конструктивных элементов, для того чтобы на строительной площадке эти приспособления были в наименьшем количестве. Для подъема к месту монтажа, элементы строительных конструкций прикрепляются к крюку подъемного механизма специальными грузозахватными устройствами, которые называют стропами. Приспособления и грузозахватные устройства, предназначенные для монтажа. Результаты сводятся в таблицу Б.1, (приложение Б).

3.2.3. Расчет и подбор крана

Монтажный кран выбирают по его основным техническим параметрам: грузоподъемность, предельный вылет крюка, предельная высота подъема крюка. Ведомость приспособлений для монтажа и устройства захвата груза представлена в приложении В.

“Подбор крана грузоподъемного выполняется по техническим характеристикам крана: грузоподъемность (Q , т), наибольший вылет стрелы (L , м), наибольшая высота подъема крюка (H_k , м)” [6].

Подбор крана будем производить для самого тяжелого элемента, самого удаленного и самого удаленного по высоте:

- самый удаленный - плита покрытия,
- самый тяжелый – фундамент под колонну,
- самый удаленный по высоте – фундамент под колонну,

Высота подъема крюка (H_k , м) самоходного крана:

$$H_k = h_0 + h_z + h_s + h_{cm} \quad (4.1)$$

Оптимальный угол наклона стрелы к горизонту:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{2(h_{cm} + h_n)}{b_1 + 2S} = \frac{2(5+3)}{1,3+2 \cdot 1,5} = 3,72$$

Подбор грузозахватных приспособлений производится учитывая подъем наиболее удаленного элемента.

Длина стрелы:

$$L_c = \frac{H_k + h - h_c}{\sin \alpha} = \frac{3+3-1,5}{0,96} = 4,68 \quad (4.2)$$

Вылет крюка:

$$\begin{aligned} L_{к.баш.} &= L_c \cdot \cos \alpha + d, м \\ L_{к.баш.} &= 4,68 \cdot 0,26 + 1,5 = 2,717 \end{aligned} \quad (4.3)$$

Грузоподъемность:

$$Q_k = Q_s + Q_{np} + Q_{cp} \quad (4.3)$$

$$Q_k = 3,05 + 0,05 + 0,011 = 3,111$$

$$Q_{расч} = 1,2 \cdot Q_k = 1,2 \cdot 3,11 = 3,73 \text{ т}$$

$$Q_{крана} \geq Q_{расч}$$

Исходя из рассчитанных параметров, подбираем самоходный кран ДЭК-251- 1шт.

Таблица 3.2- Параметры ДЭК-251 с длинной стрелы 24,7м

Наименование	Q, т	H, м		L _{к баш}		Lс, м	Грузоподъёмность	
		H _{max}	H _{min}	L _{min}	L _{max}		Q _{max}	Q _{min}
Сборный фундамент под колонну	3,05	32,3	-5	4,75	24,7	32,75	25	4,3

3.2.4 Методы и последовательность производства монтажных работ

При монтаже строительных конструкций используют метод последовательной установки элементов в проектное положение и их закрепление. Установка плит покрытия выполняется после окончания работ подземной части здания и установки несущих элементов. При монтаже строительных конструкций используют грузозахватные приспособления; оснащение, служащее для комфортной, безопасной работы монтажников на высоте.

Место работы монтажника-высотника оснащают мобильными лестницами с площадкой. Монтаж плит покрытия начинают после установки, закрепления ригелей, выполняют монтаж от одной торцевой стены. Перед тем, как укладываются многопустотные плиты, круглые пустоты заделывают вкладышами из бетона. Подъем плит осуществляется четырехветвевым стропом. Первая плита покрытия устанавливается с монтажных столиков – подмостей, а следующие – с плит, уложенных ранее.

Монтажные петли срезаются или подгибаются. Установка плит в зимнее время подразумевает использование противоморозных добавок (хлорид кальция, поташ),

которые добавляют в раствор.

Технологические операции:

1) Подготовка к монтажу: выполняется осмотр плит на предмет соответствия марки, очистка, сверка размеров. Перед укладкой плиты очищаются от грязи, подъемные петли закладные части очищаются от ржавчины.

2) Строповка: применяется четырехветвевой строп, предназначенный для монтажа конструкций, имеющих четыре монтажные петли. Стропы подбирают с учетом веса монтируемого элемента и его длины, из условия, что угол между ветвями стропа не более 90° .

3) Строповка производится, указанных в проекте и обеспечивает безопасную подачу элемента к месту монтажа.

3) Подъем, перемещение элементов осуществляют в два этапа: подъем на высоту 20-30 см, для проверки надежности и правильности закрепления строп и целостности монтажных петель. Подъем и перемещение к месту монтажа – производят плавно, без рывков и раскачиваний, на расстояние не менее 1 м от конструкций, смонтированных ранее.

4) Наведение, ориентирование и установка: элемент наводится на проектную ось, ориентируется, производится центровка, после опускается на подготовку.

5) Выверка: при неверном монтаже элементов ведут монтажники, поднимаются с помощью кранов, исправляется положение и опускают снова. Проверка смонтированных конструкций производится нивелиром по осевым рискам.

6) Постоянное закрепление: плиты покрытия сваривают анкерами,

обрабатывают составом от коррозии, стыки заполняют цементно-песчаным раствором.

Контроль выполнения работ в соответствии с требованиями качества:

1) Качество монтажа элементов проверяется с помощью геодезических приборов и шаблонов по осевым рискам и отметкам, нанесенным ранее. Геодезический контроль точности установки элементов в проектное положение состоит в поэтапном исполнении геодезической съемки.

2) Пооперационный контроль качества монтажа необходим для того, чтобы не допускать монтажа последующих элементов, если при выверке не соблюдена необходимая точность положения ранее установленного элемента. Точность установки перед закреплением элемента подтверждается замерами рулеткой, шаблонами, отвесами, уровнями, геодезическими приборами. После окончания монтажа элементов каркаса составляются исполнительные схемы с указанием фактического положения конструкций.

3) Сдача работы выполняется в срок по графику производства работ.

3.3 Требование к качеству и приемке работ

Схемы операционного контроля качества включают в себя две части:

- 1.Схемы допустимых изменений
- 2.Контроль качества и приемки работ

Контроль качества и приемки работ следует осуществлять согласно требованиям СП 70.13330.2012.

Состав операций и средств контроля указан в таблице 3.3.1

Таблица 3.3.1- Состав операций и средства контроля

Разница положения двух соседних плит по длине	Допуски
до 4 м	5 мм
более 4 м	10мм
Свдиг плит по сравнению с их проектным положением на опорах	13 мм

Таблица 3.3.2 - Продолжительность операций, мин

Предмонтажная подготовка плиты	2
Приготовление постели для раствора	4
Закрепление в стропе и подвод плиты к месту монтажа	2

Установка плиты	3
Выверка плиты	3
Раскрепление в стропе плиты	0,5

3.4 Потребность в материально-технических ресурсах

Таблица 3.4 - Ведомость машины и оборудования

Код	Вид машины	Марка	Основные параметры	Функция	Кол-во.
1	2	3	4	5	6
1	Кран гусеничный	ДЭК-251	Длина стрелы - 24,7 м. Грузоподъемность 25т	Подача панелей, бетонной смеси	1
2	Полуприцеп-панелевоз грузоподъемностью 20т	ПП-2008Б	Грузоподъемность – 20т Масса перевозимых за один рейс элементов- 18,7 т	Перемещение панелей	1
3	Тягач	КрАЗ-258		Перемещение панелей	1
4	Сварочный трансформатор	ТДМ-317	Номинальный сварочный ток-315 А Пределы регулирования тока – 60-360 А	Сварка стыков	1

Таблица «Потребность в инструменте, приспособлениях и инвентаре» расположена в приложении В.

3.5 Безопасность труда, пожарная безопасность и экологическая безопасность

3.5.1 Безопасность труда при выполнении монтажных работ

1. Работники, достигшие возраста 18 лет, которые прошли необходимую подготовку, обладающие профессиональными навыками для работы монтажниками и не имеющие ограничений по полу, по выполняемой работе, перед допуском к самостоятельной работе должны: периодические медицинские осмотры для допуска к выполняемым работам в порядке, установленном Минздравом России; обучение безопасным методам и приемам выполнения работ, инструктаж по охране труда, стажировку на рабочем месте и проверку знаний требований охраны труда[20].

2. Монтажники должны следовать требованиям безопасности труда для обеспечения защиты от воздействия опасных и вредных производственных факторов [20].

3. Для защиты монтажники обязаны использовать предоставляемые работодателями бесплатные хлопчатобумажные костюмы, рукавицы с наладонниками, полусапоги кожаные, костюмы на утепляющей прокладке, валенки для зимнего времени. Находясь на строительной площадке монтажники обязаны надевать защитные каски, при работе на высоте – предохранительные пояса, при разбивке бетонных конструкций отбойными молотками – защитные очки [20].

4. Находясь на территории строительной площадки, монтажники должны выполнять правила внутреннего трудового распорядка строительной организации [20].

5. Монтажники обязаны незамедлительно оповещать своего руководителя о ситуации, угрожающей жизни и здоровью людей, о любом несчастном случае, который произошел на производстве, или об ухудшении личного здоровья, в том числе о появлении острого профессионального заболевания [20].

3.5.2 Пожарная безопасность

Строительно-монтажные работы необходимо вести в соответствии с требованиями «О противопожарном режиме (с изменением на 21 марта 2017 года)» и СП 4.13130.2013 «Системы противопожарной защиты»

1. На территории строительной площадки должны быть представлены необходимые средства пожаротушения.

2. Запрещено курить в местах, которые содержат горючие или легковоспламеняющиеся материалы, пользоваться открытым огнем разрешается в радиусе более 50 м.

3. Горючие вещества (жирную масляную ветошь, опилки, стружки и отходы пластмасс) необходимо хранить в закрытых металлических контейнерах в безопасном месте, их накопление не допустимо.

4. Доступ к охранопожарному оборудованию не должны быть заблокированы и обозначены необходимыми знаками. Необходимо содержать противопожарное оборудование в работоспособном состоянии.

5. На строительной площадке должны быть установлены звуковые сигналы (сирены, колокола и т.д.) для подачи тревоги.

3.5.3 Экологическая безопасность

Требования экологической безопасности зданий и сооружений приведены в соответствии с Федеральным законом об общем технологическом регламенте «Об экологической безопасности», ГОСТ Р 54906-2012.

1. Обеспечение экологической безопасности строительных процессов продукции осуществляется посредством: применения машин и оборудования, а также процессов, которые предотвращают возникновение ситуаций (аварийных), негативное воздействие на окружающую среду, минимизируют негативное влияние выбросов, сбросов веществ, загрязняющих окружающую среду, посредством утилизации и очистки отходов.

2. Материалы и (или) конструкции которые применяются при монтаже, имеют нормативные документы, в которых обозначены важные гигиенические показатели: марка, тип и наименование материала; область применения; тип хранения; при каких условиях применяют тот или иной материал или конструкцию (температура и т.д.), санитарно-гигиенические условия, требования к маркировкам, упаковке, условиям хранения и транспортировки.

3. Во время строительных работ Госсанэпиднадзор осуществляет выборочный санитарный надзор за объектом, строительными материалами, условиями хранения, транспортировки, строительными конструкциями, осуществляют проведение натурных испытаний, а при возможной опасности предупреждают о неблагоприятном воздействии на здоровье рабочих рекомендуют мероприятия по устранению недочетов.

4 ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА

4.1 Основное описание объекта

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

На надземном этаже расположены: комната вахтера, санузел, электрощитовая. На первом уровне расположены: парковочные места на 54 автомобиля, венткамера, насосная станция для пожаротушения. На втором уровне расположены: парковочные места на 45 автомобиля, венткамера. Сооружение имеет в плане прямоугольную форму, в осях размером 60.0 м х 28.5 м. Объем подземной части – 12312 м³. Фундаменты-под стены запроектирован ленточный монолитный фундамент, под колонны запроектированы сборные фундаменты стаканного типа.

4.2 Определение объемов работ

Состав работ по возведению объекта определяют по архитектурно-строительной графической части. Определение объемов работ представлено в приложении Г.

4.3 Установление необходимости в строительных элементах, изделиях и материалах

На основании ведомости СМР, расходных норм стройматериалов определяем потребность в этих ресурсах.

Результаты расчета приведены в таблице.

Таблица «Ведомость необходимости в изделиях, конструкциях и материалах» расположена в приложении Д.

4.4 Подбор машин и механизмов для производства работ

Выбор грузоподъемного крана выполнен в разделе 3.3. Подобран гусеничный кран ДЭК-251. Основные паспортные характеристики приведены в таблице 4.3 «Технические характеристики гусеничного крана ДЭК-251» раздела «Технология строительства».

4.5 Определение трудоемкости и машиноёмкости работ

Подсчет затрат составляется для того, чтобы определить трудоемкость и стоимость СМР, выполняется в табличной форме на основании спецификации и объемов работ. Требуемые затраты труда и машинного времени определяются по ЕНиР, а также по ГЭСН. Все нормы времени выражаются в чел-час и маш-час. Трудоемкость работ в чел-см и маш-см рассчитывается по формуле, представленной в разделе 3 «Технология строительства» в пункте 3.6.1 «Калькуляция затрат труда и машинного времени»:

$$T = \frac{V \cdot H_{\text{вр}}}{8,2}, \text{ чел-час / маш-см} \quad (4.4)$$

Расчет по трудозатратам производится в технологической последовательности. Затраты труда, не вошедшие в общий список работ, называемыми непредвиденными затратами, принимают равными 16 % от общей трудоемкости, составленной по основному списку технологических операций. Все расчеты по затратам труда и машинного времени приведены в приложении Е.

4.6 Разработка календарного плана производства работ

Длительность работ округляют в сторону большего, при точности 1 день, и находят по формуле:

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

После построения календарного плана, в котором учитывается технологическая последовательность монтажа конструктивных элементов, начинают построение графика движения людских ресурсов, оптимизируют его, а затем рассчитывают показатели:

- коэффициент поточности строительства по числу людских ресурсов:

$$\alpha = \frac{R_{\text{ср}}}{R_{\text{max}}} = \frac{6}{8} = 0,8$$

$$R_{cp} = \frac{\Sigma T_p}{T_{общ} \cdot k} = \frac{2137,42}{199 \times 2} = 6 \text{ чел}$$

- коэффициент поточности строительства по времени:

$$\beta = \frac{T_{уст}}{T_{общ}} = \frac{117}{199} = 0,58$$

4.7 Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях

4.7.1 Расчет и подбор временных зданий

“Временные здания размещаются на территории, не предназначенной под застройку до конца строительства, вне опасной зоны работы крана. Расстояние между временными зданиями административного назначения должно быть не менее 0,6 м” [6].

“Используя календарный график производства работ и график движения рабочей силы, определяем расчётное количество рабочих” [6].

Количество работающих для подбора временных зданий:

$$N_{рас} = 1,05 \cdot N_{общ}$$

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

$$N_{ИТР} = 11\% N_{раб} = 1 \text{ чел}$$

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

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

$$N_{общ} = 8 + 1 + 1 + 1 = 11 \text{ чел}$$

$$N_{рас} = 1,05 \cdot N_{общ} = 12 \text{ чел}$$

Исходя из нормативов требуемых площадей на одного рабочего подбираем здания по размеру:

Таблица 4.1 – Ведомость временных зданий

Наименование зданий	Числ-ть персо-нала	Нор-ма пло-щад-и, м ²	Расч. площадь, Sp, м ²	Принима-емая площадь, Sf, м ²	Разме-ры, м	Кол-во зд.	Хар-ка, шифр
1	2	3	4	5	6	7	8
Контора прораба	6	3	18	18	6,7x3	1	31315
Диспетчерская	3	7	21	21	7,5x3,1	1	5055-9
Гардеробная	8	0,9	7,2	24	9x3	1	ГОСС-Г-14
Проходная	-	-	-	6	2x3	2	Контейнер
Туалет	12	0,07	0,84	24	8,7x3	1	ТСП-2-8000000
Мастерская	-	-	-	20	4 x5	1	Сборно-разборная
Кладовая	-	-	-	25	5 x5	1	Контейнерная

4.8 Расчет площадей складов

На строительной площадке устанавливают склады, предназначенные для хранения конструкций, материалов и т.д.

Определение запаса материалов на складе:

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

Определение полезной площади складов без проходов:

$$F_{пол} = \frac{Q_{зан}}{q}$$

Определение общей площади складов с учетом проездов и проходов:

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

Ведомость требуемой площади при складировании материалов сведена в таблицу Ж.1(приложение Ж)

4.9 Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения

“На основе календарного графика устанавливается период строительства, когда строительные процессы требуют наибольшего водопотребления и для него рассчитывают максимальный расход воды на производственные нужды” [6].

$$Q_{пр} = \frac{K_{ну} \cdot q_n \cdot n_n \cdot K_q}{3600 \cdot t_{см}}$$

“Определяем перечень производственных процессов, где необходима вода” [6].

Укладка бетона м³: q_н = 250 л; поливка бетона м³: q_н = 50 л

$$Q_{пр} = \frac{1,2 \cdot (250 + 50) \cdot 23,23 \cdot 1,5}{3600 \cdot 8,2} = 0,42 \text{ л/с}$$

“Рассчитывается расход воды на хозяйственно-бытовые нужды Q_{хоз} в смену, когда работает максимальное за период строительства количество людей” [6].

$$Q_{хоз} = \frac{q_y \cdot n_p \cdot k_q}{3600 \cdot t_{см}}, \text{ л/с} \quad (9.2)$$

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

“Число фонтанчиков для питьевого водоснабжения принимается на наиболее многочисленную смену из расчёта 1 устройство на 150 человек. Следовательно, принимаем одно устройство” [6].

$$Q_{тр} = Q_{пр} + Q_{хоз} + Q_{пож}, \text{ л/с} \quad (9.3)$$

$$Q_{тр} = 0,42 + 0,03 + 10 = 10,45, \text{ л/с}$$

“Диаметр труб водонапорной наружной сети рассчитывается по Q_{тр}” [6].

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot Q_{Tr}}{\pi \cdot \nu}}, \text{мм} \quad (9.4)$$

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot 10,45}{3,14 \cdot 2}} = 81,6 \text{ мм}.$$

Учитывая ГОСТ, выбираем d трубы: $D_y=100\text{мм}$. Диаметр труб временной канализации:

$$D_y^{\text{кан}} = 1,4 \cdot D_y^{\text{вод}}, \text{мм} \quad (9.5)$$

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

Принимаем трубу диаметром 150мм.

4.10 Расчет и проектирование сетей электроснабжения

“Необходимую электрическую мощность трансформаторной подстанции определяем в период пика потребления электроэнергии. Электроэнергия потребляется на производственные, технологические, хозяйственно-бытовые нужды, для наружного и внутреннего освещения” [6].

Таблица 4.2 – Ведомость установочной мощности силовых потребителей

№	Механизм, инструмент	Ед. изм	Установленная сила, кВт	Кол-во	Общая установленная сила, кВт
1	Трансформатор	шт	32	1	32
2	Бетононасос	шт	4	1	4
3	Вибратор	шт	0,5	1	0,5
4	Виброрейка	шт	0,6	1	0,6
5	Кран	шт.	60	1	60
Итого					97,1

Рассчитываем потребляемую мощность:

$$P_p = \alpha \cdot \left(\sum \frac{k_{1c} \cdot P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{k_{2c} \cdot P_m}{\cos \varphi} + \sum k_{3c} \cdot P_{об} + \sum k_{4c} \cdot P_{он} \right), \text{кВт}, \quad (10.1)$$

Силовых потребителей:

$$\sum \frac{k_{ic} \cdot P_{ci}}{\cos \varphi_1} = \frac{0,35 \cdot 32}{0,4} + \frac{0,7 \cdot 4}{0,8} + \frac{0,1 \cdot 0,5}{0,4} + \frac{0,1 \cdot 0,6}{0,4} + \frac{0,1 \cdot 60}{0,4} = 46,8 \text{ кВт}$$

Таблица 4.3– Потребная мощность наружного освещения

№ п/п	Потребители	Ед. изм.	Сила, кВт	Норма освещенности, лк	Действительная площадь	Потребная сила, кВт
1	2	3	4	5	6	7
1	Территория стройплощадки	1000 м ²	0,4	2	13,627	5,45
2	Открытые склады	1000 м ²	0,9	10	0,194	0,175
Итого						Σ P _{он} =5,625

Таблица «Мощность, потребляемая внутренним освещением» располагается в приложении И.

Рассчитываем потребляемую мощность:

$$P_p = \alpha \cdot \left(\sum \frac{k_{1c} \cdot P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{k_{2c} \cdot P_m}{\cos \varphi} + \sum k_{3c} \cdot P_{об} + \sum k_{4c} \cdot P_{он} \right), \text{ кВт}, \quad (10.1)$$

$$P_p = 1,07 \cdot (46,8 + 0,8 \cdot 1,55 + 1 \cdot 5,625) = 57,4 \text{ кВт}$$

из кВт в кВ·А:

$$P_{уст} = P_{св.маш} \cdot \cos \varphi, \text{ кВт} \quad (10.2)$$

$$P_{уст} = 57,4 \cdot 0,8 = 45,92 \text{ кВ} \cdot \text{А}$$

По общей мощности подбираем трансформатор. Так как $P_p = 45,92 \text{ кВт}$, то выбираем трансформатор СКТП-50-10/6/0,4 с мощностью 50 кВ·А, длина 3,05 м, ширина 1,55 м.

Определяем количество прожекторов:

$$N = \frac{E \cdot S \cdot p_{уд}}{P_l}, \quad (10.3)$$

$$N = \frac{2 \cdot 13628 \cdot 0,3}{1500} = 5,45$$

Принимаем 6 прожекторов ПЗС-45, мощность 1500Вт.

4.11 Проектирование строительного генерального плана

На СГП изображаются: пределы стройплощадки и типы ее ограждения, постоянные и временные сети и коммуникации, постоянные и временные дороги, типы движения транспорта, места стоянок строительных и грузоподъемных машин, пути их движения и области действия, распределение действующих, проектируемых и временных зданий и сооружений, места размещения знаков геодезической разбивочной основы, опасные зоны, пути и устройства подъема работающих на рабочие ярусы (этажи), и проходы в здания и сооружения, расположение источников и устройств энергообеспечения и освещения стройплощадки, материалов и элементов, размещение помещений для санитарно-бытового обеспечения рабочих, питьевые устройства и зоны отдыха, а также места проведения работ повышенной опасности.

Принята сквозная схема движения транспорта. Ширина дорог составляет 6 м. Радиус закругления дорог 8 м.

Основные зоны работы крана при строительстве:

- 1 – обслуживаемая зона;
- 2 – зона перемещения грузов;
- 3 – опасная зона для пребывания людей;

Зона обслуживания (рабочая зона) находится наибольшим вылетом стрелы. Обозначается сплошной линией.

$$R_{\text{раб}} = R_{\text{max}}, \quad (4.20)$$

$$R_{\text{раб}} = 24,7 \text{ м},$$

Зона перемещения грузов. Она определяется местом в пределах теоретического перемещения подвешенного груза. Для самоходного крана:

$$R_{\text{пер}} = L_{\text{стр}},$$

(
4.21)

$$L_{\text{оп}} = L_{\text{max}} + 0.5l_{\text{max}} = 24,7 + 0.5 \times 3,7 = 26,55$$

4.12 Техничко-экономические показатели

Техничко-экономическая оценка проекта производства работ ведется по следующим показателям:

1. Строительный объем объекта – $V = 12312 \text{ м}^3$.
2. Полная трудоемкость рабочих – $T_p = 2291,97$ чел-дн.
3. Полная трудоемкость работы машин – $T_{\text{маш}} = 103,07$ маш-см.
4. Полная площадь строительной площадки: $S_{\text{общ}} = 13628 \text{ м}^2$.
5. Полная площадь застройки: $S_{\text{застр}} = 1710 \text{ м}^2$;
6. Площадь временных зданий: $S_{\text{врем}} = 138 \text{ м}^2$.
7. Площадь складов:
 - открытых $S_{\text{откр}} = 194 \text{ м}^2$;
8. Длина:
 - водопровода $L_{\text{водопр}} = 178 \text{ м}$;
 - временных дорог $L_{\text{врем. дор}} = 176 \text{ м}$;
 - осветительной линии $L_{\text{освет}} = 164 \text{ м}$;
 - канализации $L_{\text{канал}} = 75 \text{ м}$.
9. Сумма рабочих на стройке:
 - максимальное $R_{\text{max}} = 8$ чел.;
 - среднее $R_{\text{ср}} = 6$ чел.
10. Коэффициент поточность:
 - по числу рабочих: $\alpha = 0,8$;
 - по времени: $\beta = 0,58$.
11. Срок работ, $T_{\text{общ}}$:
 - фактический (по календарному графику) $T_1 = 199$ дней

5 ЭКОНОМИКА СТРОИТЕЛЬСТВА

5.1 Определение сметной стоимости строительства

На возведение здания «Подземная автостоянка на 100 автомобилей» расположенного по адресу: г. Тольятти,

Сметная документация основана в соответствии с «Методикой определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации» - МДС 81-35.2004.

3. Сметно-нормативная база, используемая в сметных расчетах:

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

- Укрупненные показатели стоимости строительства. УПСС-2017.1. Книга 1

2. Самарский центр по ценообразованию в строительстве.

4. Уровень цен: в текущем уровне цен по состоянию на 01.03.2017 г. Индекс удорожания к ценам 2001 года $K = 8,84$ по данным Самарского Центра ЦЦО в строительстве.

5. Начисления на сметный расчет:

В расценки внесены коррективы путем применения поправочных коэффициентов, учитывающих особенности конструктивного решения или условий и способов производства работ, в соответствии с указаниями Технической части сборников, разд. 3 «Коэффициенты к расценкам».

6. Нормативы накладных расходов: Нормативы накладных расходов по видам работ приняты в соответствии с «Методические указания по определению величины накладных расходов в строительстве».

Письмо Мин региона России № 3757-кк/08 от 21.02.2011 года «О порядке применения понижающих коэффициентов к нормативам накладных расходов и сметной прибыли в строительстве».

7.Нормативы сметной прибыли: Нормативы сметной прибыли по видам работ приняты в соответствии с МДС – 81 – 25. 2001 «Методические указания по определению величины сметной прибыли в строительстве».

Письмо Мин региона России № 3757-кк/08 от 21.02.2011 года «О порядке применения понижающих коэффициентов к нормативам накладных расходов и сметной прибыли в строительстве».

8. Начисления на сметную стоимость:

- Стоимость временных зданий и сооружений, которая принята в соответствии с ГСН 81 – 05 – 01 – 2001 “Сборник сметных норм затрат на строительство временных зданий и сооружений”.

- Резерв средств на непредвиденные работы и затраты принят в соответствии с МДС 81 – 35. 2004 “Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации”.

- Цена разработки сметной документации принята согласно справочника базисных цен на проектные работы для строительства на территории Самарской области.

- НДС в размере 18 % принят в соответствии налогового кодекса Российской Федерации и МДС 81 – 35. 2004 “Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации”.

На основании сводного сметного расчета и объектных смет ОС-02-01, ОС-02-02 и ОС-07-01 сметная стоимость составляет 40007,52 тыс. руб.

Сметная стоимость 1 м² составляет 11018,01 руб.

На основании ведомости объема работ, представленной в приложении Г, составлена локальная смета на подземные работы (Приложение К).

Сметная стоимость данных работ в ценах на 01.03.2017 составляет 12817613 руб.

Сводный сметный расчет строительства представлен в приложении Л

Объектные сметы

Таблица 5.1 – Объектная смета на общестроительные работы.

№	Код по УПСС	Наименование работ и затрат	Расчет ед.	Кол-во	Показатель по УПСС, руб./м2	Общая стоимость Тыс. руб.
1	2.8-001	Подземная часть. Земляные работы	1 м ³	3631,1	6786	24640,644
2	2.8-001	Прочие строительные конструкции и общестроительные работы	1 м ³	3631,1	1713	6219,903
Итого по смете:						30860,54

Таблица 5.2 - Объектная смета на внутренние инженерные системы и оборудование.

№	Код по УПСС	Наименование работ и затрат	Расч. ед.	Кол-во	Показатель по УПСС, руб/м2	Общая стоимость, Тыс. руб.
1	2.8-001	Отопление, вентиляция, кондиционирование	1 м ³	3631,1	484	1757,452
2	2.8-001	Горячее, холодное водоснабжение, внутренние водостоки, канализация, газоснабжение	1 м ³	3631,1	136	493,829
3	2.8-001	Электроснабжение, электроосвещение	1 м ³	3631,1	409	1485,119
4	2.8-001	Слаботочные устройства	1 м ³	3631,1	53	192,448
Итого по смете:						3928,85

Таблица 5.3 - Объектная смета на благоустройство и озеленение.

№	Код по УПСС	Наименование работ и затрат	Расч. ед.	Кол-во	Показатель по УПСС, руб/м2	Общая стоимость, Тыс. руб.
1	УПВР 3.1-01-001	Асфальтобетонное покрытие внутриплощадочных проездов	1 м2	462,78	1284	594,21
2	УПВР 3.1-01-002	Асфальтобетонное покрытие тротуаров	1 м2	143,93	1293	186,1
	УПВР	Асфальтобетонное покрытие отмосток				

3	3.1-05-003		1 м2	88,5	1126	99,65
4	УПВР 3.2-05-001	Площадка для парковки машин	1 м2	292,68	1830	535,48
5	УПВР 3.2-01-006	Устройство посевного газона	100 м2	47,9	35140	1668,8
6	УПВР 3.2-01-020	Посадка механизированным способом лиственных деревьев маломерных и среднемерных с внесением органоминеральных удобрений	10 деревьев	9,0	33926	305,33
7	УПВР 3.2.-01-050	Посадка кустарников низкорослых с копанием ям вручную с внесением органоминеральных удобрений	10 кустарников	5,0	16159	80
Итого по смете:						3470,37

Ведомость объемов работ представлена в разделе 4

5.2. Определение стоимости разработки ПСД

1) По информационному справочнику УПСС определяем фактическую величину стоимости 1 м² проектируемого здания:

Согласно МРР 3.2.06.07-10 стоимости 1 м² составляет

$$C_{\text{факт}}^{\text{ед}} = 11256 \text{ руб/м}^2$$

2) Общая площадь здания составляет $S_{\text{общ}} = 3631,1 \text{ м}^2$

3) Определяем фактическую стоимость строительства объекта:

$$C_{\text{факт}} = C_{\text{факт}}^{\text{ед}} \cdot S_{\text{общ}}$$

$$C_{\text{факт}} = 11256 \cdot 3631,1 = 40871,661 \text{ тыс. руб.}$$

4) Определяем категорию сложности проектируемого объекта (Приложение 1 «Справочник цен на проектные работы для строительства на территории Самарской области»):

Категория сложности - 3;

5) Определяем норматив (Приложение 1 «Справочник цен на проектные работы для строительства на территории Самарской обл.»):

$$\alpha = 4,531\%$$

Определяем базовую стоимость проектных работ:

$$C_{\text{пр}} = C_{\text{факт}}^{\text{ед}} \cdot S_{\text{общ}} \cdot \frac{\alpha}{100}$$
$$C_{\text{пр}} = 11256 \cdot 3631,1 \cdot \frac{4,531}{100} = 1851,895 \text{ тыс.руб.}$$

5.3. Техничко-экономические показатели

- общая площадь здания – 3631,1 м²;
- рабочая площадь здания 2786,71 м²;
- строительный объем здания – 12262,3 м³.
- сметная стоимость строительства: 40007520 руб.
- стоимость 1 м² – 1101,01 руб.

6 БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ОБЪЕКТА

6.1 Технологическое описание объекта

6.1.1 Подземная автостоянка на 100 автомобилей.

Таблица 6.1 – Технологический паспорт технического объекта

№ п.п	Процесс	Вид работ	Наименование должности работника, выполняющего технологический процесс, операцию	Оборудование	Материалы
1	Сварка выпусков плиты	Сварка закладных деталей	Сварщик ручной дуговой сварки	Сварочный агрегат АДД 2х2501В, сварной молоточек.	Плита, металл,

6.2 Определение профессиональных рисков

Таблица 6.2 – Определение профессиональных рисков

№ п.п.	Вид работ	Опасный фактор	Источник
1	Сварка закладных деталей	Неудобное положения сварщика, повышенное значение напряжения, образование и поступление в воздухе сварочных аэрозолей, электрическая дуга.	Двигатель внутреннего сгорания, сварочный агрегат АДД 2х2501В.

6.3 Способы и средства понижения профессиональных рисков

Таблица 6.3 – Организационно-технические методы и средства устранения негативного воздействия опасных и вредных производственных факторов

№ п.п	Опасный фактор	Средства защиты	Средства индивидуальной защиты работника
1	Неудобное положение сварщика. Повышенное значение напряжения. Образование и поступление в воздухе сварочных аэрозолей. Электрическая дуга.	Использование сварочных приспособлений. Отключение напряжения в электросети. Использование защиты органов дыхания. Использование сварочной маски.	Сварочная маска, краги, брезентовый костюм сварщика, кожаные ботинки с жестким подноском.

6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта

6.4.1 Идентификация опасных факторов пожара

Таблица 6.4 – Идентификация классов и опасных факторов пожара.

№ п/п	Участок, подразделение	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
1	Подземная автостоянка на 100 автомобилей.	Кран автомобильный, электроинструмент, сварочный агрегат АДД 2х2501В. Кровельные работы: газовая горелка.	Класс Е	Тепловой поток, искры, пламя, повышенная температура, повышенная концентрация токсичных продуктов горения	Части разрушившихся зданий, технологического оборудования, изделий, осколки. Токсичные вещества и материалы, попавшие в окружающую среду из разрушенных технологических установок, оборудования.. Опасные факторы взрыва, происшедшего вследствие пожара. Воздействие огнетушащих веществ.

6.4.2 Разработка средств, методов и мер обеспечения пожарной безопасности

Таблица 6.5 – Средства обеспечения пожарной безопасности

Первичные средства пожаротушения	Мобильные средства пожаротушения	Установки пожаротушения	Средства пожарной автоматики	Пожарное оборудование	Средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре	Пожарный инструмент (механизированный и немеханизированный)	Пожарные сигнализация, связь и оповещение
Песок, вода, противопожарные щиты, огнетушители	Бульдозер пожарные машины	Пожарные гидранты	Не предусмотрено	Пожарные гидранты, ящики с песком, щиты, пожарные рукава	Пути эвакуации, респираторы, защитные очки,	Топор, металлический лом, болгар, ведра.	Телефон: 01, сот.:112

6.4.3 Мероприятия по предотвращению пожара

Таблица 6.6 – Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

Объект	Вид работ	Требования
Подземная автостоянка на 100 автомобилей	Виды работ: 1)сварка 2)использование электроинструмента 3)использование газовой горелки	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 согласно федеральному закону.

6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта

Таблица 6.7 – Идентификация экологических факторов.

Объект	Виды работ	Отрицательное воздействие на атмосферу	Отрицательное воздействие на гидросферу	Отрицательное воздействие на литосферу
Подземная автостоянка, сварка выпусков плит.	Виды работ: сварка работа тр. средств работа электроприборов	Выбросы в атмосферу загрязняющих веществ от транспортных средств, пыли, мусора.	Сброс неочищенных сточных вод.	Загрязнение химическими веществами, жидкостями, маслами. Воздействие вибрации. . Выемка плодородного слоя почвы. Загрязнение растительных покровов.

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

Объект	Подземная автостоянка на 100 автомобилей.
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	Исключать загрязнение территории горюче-

воздействия на литосферу	смазочными материалами, предотвращение развитие эрозии почвы. Строительные отходы, масла вывозятся на специальные полигоны, специализированные предприятия.
--------------------------	---

Заключение по разделу «Безопасность и экологичность технического объекта»

1. В данном разделе выполнена описание процесса технологии (сварка выпусков плиты), перечислены технологические операции, должности работников, применяемые механизмы, приспособления, материалы (таблица 6.1).

2. Определены профессиональные риски по технологическому процессу (сварка выпусков плиты), операциям, видам работ. Выявлены данные опасные и вредные производственные факторы: повышенное значение напряжения в электрической цепи, повышенный уровень статического электричества, [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. (таблица 6.3).

4. Разработаны мероприятия по обеспечению пожарной безопасности технического объекта. Определены класс пожара и опасные факторы пожара (таблиц 6.4), разработаны средства, методы и меры обеспечения пожарной безопасности (таблица 6.5). Разработаны мероприятия по обеспечению пожарной безопасности на объекте (таблица 6.6).

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

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В итоге осуществления ВКР были совершены данные задачи:

- 1) Были анализированы источники информации по теме проектирования и строительства
- 2) Спроектирована архитектурная часть здания подземной автостоянки на 100 автомобилей
- 3) Выполнен расчет плиты покрытия.
- 4) Подробно рассмотрена технология монтажа плит покрытия.
- 5) Разработана последовательность организации работ по возведению надземной части здания, схема стройгенплана, выполнен календарный план работ.
- 6) Совершен расчет сметной стоимости здания.
- 7) Решены вопросы обеспечения безопасности труда и охраны окружающей среды.

При проектировании здания автостоянки были использованы нормативные документы, прошедшие изменения в новых изданиях, которые являются действующими в настоящее время.

Проектированное здание гарантирует удобное нахождение в нем людей. При проектировании используются традиционные материалы совместно с современными материалами. Строительство данного здания имеет современный характер.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Металлические конструкции : учеб. для вузов. В 3 т. Т. 3. Специальные конструкции и сооружения / В. Г. Аржаков [и др.] ; под ред. В. В. Горева. - Москва : Высш. шк., 1999. - 544 с.
2. Маслова Н. В. Технология и организация строительства наружных трубопроводов : учеб. пособие для вузов / Н. В. Маслова. - Прил.: с. 94-131. - ISBN 5-8259-0113-2 : 65-50.
11. Крамаренко А. В. Технология выполнения кирпичной кладки : учеб. пособие / А. В. Крамаренко ; ТГУ ; Архитектурно-строит. ин-т ; каф. "Промышленное и гражданское строительство". - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2012. - 75 с. : ил. - Библиогр.: с. 34. - Прил.: с. 35-75. - 18-17.
3. Петунина Е. М. Конструктивные решения ограждающих конструкций с улучшенными теплотехническими свойствами : учеб. пособие / Е. М. Петунина ; ТГУ. - ТГУ.
4. Расчет статически неопределимой фермы : учеб.-метод. пособие по курсу "Строит. механика" / ТГУ ; Инженерно-строит. ин-т ; каф. "Городское стр-во и хоз-во" ; [сост. Э. Р. Ефименко]. - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2009. - 17 с. : ил. - 4-82.
5. Жербин М. М. Металлические конструкции : [учеб. пособие] / М. М. Жербин, В. А. Владимирский. - Киев : Вища школа, 1986. - 215 с. : ил. - Библиогр.: с. 211. - Прил.: с. 200-210. - Предм. указ.: с. 212-213.
6. Теличенко В. И. Технология строительных процессов : учеб. для вузов. В 2 ч. Ч. 2 / В. И. Теличенко, А. А. Лapidус, О. М. Терентьев. - Москва : Высш. шк., 2003. - 391 с. : ил. - (Строительные технологии). - ISBN 5-06-004285-5 : 107-27.
7. Технология строительных процессов : учеб. для вузов по напр. "Стр-во", спец. "Пром. и гражд. стр-во" / А. А. Афанасьев [и др.] ; под ред. Н. Н. Данилова, О. М. Терентьева. - 2-е изд., перераб. - Москва : Высш. шк., 2000. - 463, [1] с. : ил.

8. Мельников Н. П. Металлические конструкции за рубежом / Н. П. Мельников ; [науч. ред. В. Н. Зелятров]. - Москва : Стройиздат, 1971. - 399 с. : ил. - Библиогр.: с. 389-396.

9. Единые нормы и расценки на строительные, монтажные и ремонтно-строительные работы. Сборник Е 1; Е-3; Е 4-1; Е-5; Е-6; Е-7; Е-8; Е-11; Е-12; Е-17; Е-18; Е-19; Е 20-2; Е 22-1; Е 25; Е 35. - М. : Стройиздат, 1988.

10. Металлические конструкции : учебник / Ю. И. Кудишин [и др.] ; под ред. Ю. И. Кудишина. - 11-е изд., стер. ; Гриф МО. - Москва : Академия, 2008. - 681 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование). - Библиогр.: с. 675. - ISBN 978-5-7695-4418-7 : 450-00.

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

12. Металлические конструкции / Н. П. Мельников [и др.] ; под ред. Н. П. Мельникова. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Стройиздат, 1980. - 776 с. : ил. - (Справочник проектировщика). - Библиогр. в конце гл.

13. Маслова, Н.В. Выпускная квалификационная работа : учебно-методическое пособие / Н.В. Маслова - Тольятти : ТГУ, 2013. - 54 с.

14. Дятков, С.В. Архитектура промышленных зданий: учебник / С.В. Дятков, А.П. Михеев. -Изд. 4-е, перераб. и доп. - М. : АСВ, 2010. - 550 с.

15. Маилян, Р.Л. Строительные конструкции : учеб. пособие для вузов / Р.Л. Маилян, Д.Р. Маилян, Ю.А. Веселев. - Изд. 4-е. - Ростов н/Д : Феникс, 2010. -875 с.

16. Маслова Н. В. Организация строительного производства [Электронный ресурс] : электрон. учеб.-метод. пособие / Н. В. Маслова, Л. Б. Кивилевич ; ТГУ ; Архитектурно-строит. ин-т ; каф. "Промышленное и гражданское строительство". - Тольятти : ТГУ, 2015. - 147 с. : ил. - Библиогр.: с. 104-106. - Прил.: с. 115-147. - Глоссарий: с. 107-114. - ISBN 978-5-8259-0890-8.

17. СНиП 2.09.02-85* «Промышленные здания»; М.; 1991г.
18. СНиП 2.01.02-85* «Противопожарные нормы»; М.; 1991г.
19. ЕНиР сборник 4, выпуск 1, «Монтаж сборных и устройство монолитных железобетонных конструкций»; М.; 1987г.
20. СНиП 3.01.01-85* «Организация строительного производства»; М.; 1990г.

ПРИЛОЖЕНИЯ

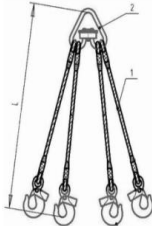
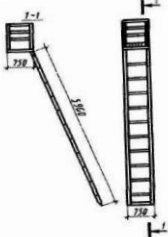
ПРИЛОЖЕНИЕ А

Действующие нагрузки на 1 м² перекрытия.

№	Нагрузка	нагрузки по нормативу кН/м ²	Коэффициент надёжности по нагрузке	нагрузки по расчету кН/м ²
	Постоянные			
1	Собственный вес плиты с заливкой швов:	3,4	1,1	3,74
2	Конструкция кровли:			
	-Водоизоляционный ковер из 2-х слоев техноэласта $\delta = 8$ мм, $9,5 \times 0,008 = 0,076$;	0,076	1,2	0,0912
	-Стяжка из цементно-песчаного раствора М100 $\delta = 20$ мм, $18 \times 0,02 = 0,36$	0,36	1,2	0,432
	- Плита минераловатная «Термо-Барьер» $\delta = 150$ мм, $1 \times 0,15 = 0,15$	0,15	1,3	0,195
	- Керамзитовый гравий, пролитый цементным раствором $\delta = 120$ мм, $6 \times 0,12 = 0,6$	0,6	1,3	0,78
	- Пароизоляционная полиэтиленовая пленка ПВХ $\delta = 3$ мм, $1 \times 0,003 = 0,003$	0,003	1,3	0,039
	Итого постоянная	4,712		5,4
3	Временная	0,5	1,3	0,6
	Снеговая нагрузка IV снеговой район (г. Тольятти)	1,68	1,2	2,18
	включая кратковременную	0,588	1,3	0,7
4	Полная	6,892		8,186
5	включая постоянную и временную длительные нагрузки	6,567		7,756

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

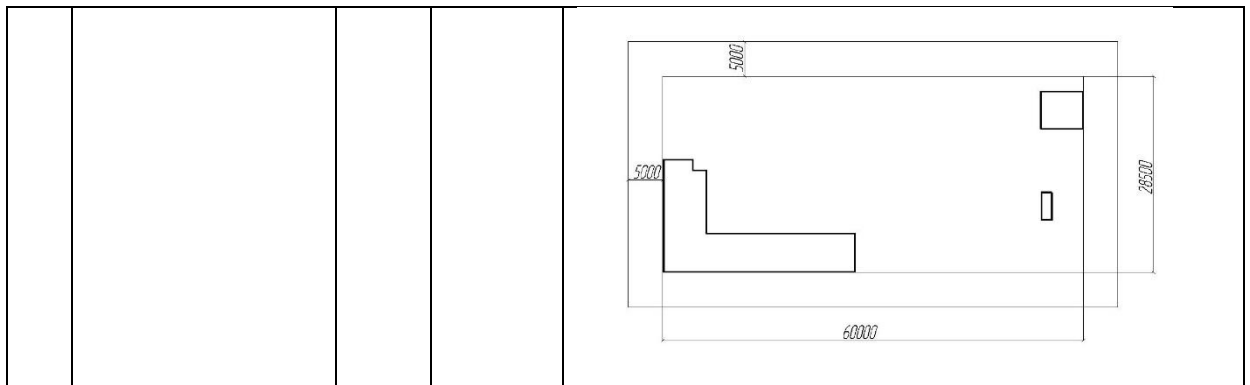
Потребность в основных монтажных приспособлениях

№ п/п	Элемент	Приспособление	ГОСТ, ТУ	С	Характеристики приспособления			
					Масса, кг	Высота приспособления над конструкцией, м	Грузоподъемность, т	Длина строповочного устройства, м
1	Плиты покрытия	Строп четырехветвевой 4СК2-3.0	ГОСТ 25573-82		0,09	4,2	3,0	1,6
		Приставная лестница с площадкой 220	ПИ Пром-сталь конструкция		0,11	-	-	-

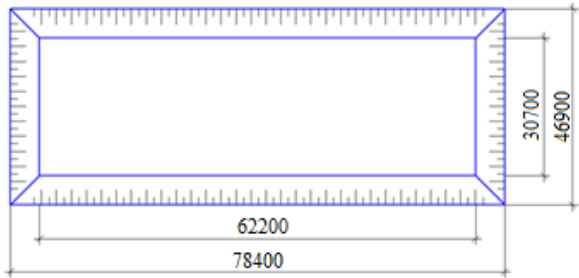
ПРИЛОЖЕНИЕ В

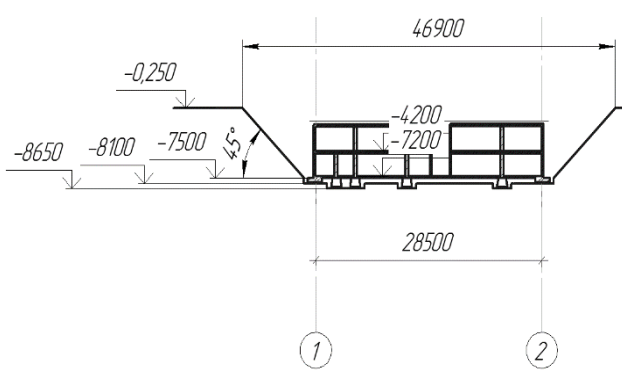
Таблица В.1 – Ведомость объектов СМР

№	Работы	Ед. изм.	Объем	Комментарий
Раздел 1. Земляные работы				
1	Срезка растительного слоя бульдозером	1000 м ²	2,7	$F_{cp} = 70 \cdot 38,5 = 2695 \text{ м}^2$



Продолжение таблицы 2.1

2	Планировка площадки бульдозером	1000 м ²	2,7	$F_{пл} = F_{ср} = 2695 м^2$
3	Разработка грунта котлована экскаватором: грунт-песок	100 м ³		$A_{констр} = 28,5 + 0,5 + 0,5 = 29,5 м$ $B_{констр} = 60 + 0,5 + 0,5 = 61 м$ $A_n = A_{констр} + 1,2 = 30,7 м$ $B_n = B_{констр} + 1,2 = 62,2 м$ $H_{котл} = 7,2 + 0,3 + 0,5 + 0,1 = 8,1 м$ $A_g = A_n + 2mH = 30,7 + 2 \cdot 1 \cdot 10,5 = 46,9$ $B_g = B_n + 2mH = 62,2 + 2 \cdot 1 \cdot 8,1 = 78,4$ $\alpha = 45^\circ$  $F_n = A_n \cdot B_n = 30,7 \cdot 62,2 = 1909,54 м^2$ $F_g = A_g \cdot B_g = 46,9 \cdot 78,4 = 3676,96 м^2$

			$V_{\text{котл}} = \frac{1}{3} H_{\text{к}} (F_{\text{н}} + F_{\text{в}} + \sqrt{F_{\text{н}} \cdot F_{\text{в}}}) = \frac{1}{3} \cdot 8,1$ $(1909,54 + 3676,96 + \sqrt{1909,54 \cdot 3676,96}) =$ $22237,94 \text{ м}^3$ $V_0 = V_{\text{котл}} + V_{\text{трени}} + V_{\text{стак котл}}$ $V_{\text{трени}} = 0,6 \cdot 2,8 \cdot (28,7 + 60,2) \cdot 2 = 597,41 \text{ м}^3$ $V_{\text{стак котл}} = 36 \cdot (2,3 \cdot 2,3 \cdot 1,15) = 219,01 \text{ м}^3$ $V_0 = V_{\text{котл}} + V_{\text{трени}} + V_{\text{стак котл}} = 22237,94 + 298,7$ $+ 219,01 = 22755,65 \text{ м}^3$ $V_{\text{констр}} = V_{\text{подв}} + V_{\text{фунд}} + V_{\text{стак фонд}}$ $V_{\text{фунд}} = 0,5 \cdot 1,8 \cdot (28,7 + 60,2) \cdot 2 = 320,04 \text{ м}^3$ $V_{\text{подв}} = (60,48 \cdot 28,98) \cdot 7,5 = 13145,33 \text{ м}^3$ $V_{\text{стак котл}} = 36 \cdot (1,3 \cdot 1,3 \cdot 1,05) = 63,88 \text{ м}^3$ $V_{\text{констр}} = 13145,33 + 320,04 + 63,88$ $= 13529,25 \text{ м}^3$  $V_{\text{обр.засып}} = (V_0 - V_{\text{констр}}) k_p ;$ $V_{\text{изб}} = V_0 \cdot k_p - V_{\text{зас}}^{\text{обр}}$
	-на вымет	107,49	$V_{\text{зас}}^{\text{обр}} = (22755,65 - 13529,25) \cdot 1,17 =$ $10794,88 \text{ м}^3$

	-с погрузкой		158,3	$V_{изб} = 22755,65 \cdot 1,17 - 10794,88 = 15829,23 \text{ м}^3$
4	Обратная засыпка котлована бульдозером	100 м ³	107,49	$V_{зас}^{обр} = (23620,5 - 14093,75) \cdot 1,17 = 10794,88 \text{ м}^3$
5	Уплотнение грунта в котловане под ленточный фундамент и стаканы	1000 м ²	0,38	$F_{упл} = F_{транш} + F_{стакан} = (62 \cdot 30,5) - (58,4 \cdot 26,9) + 36 \cdot 1,3^2 = 380,88 \text{ м}^2$

Продолжение таблицы 2.1

6	Уплотнение грунта в пазухах после обратной засыпки	1000 м ²	1,91	$F_{упл} = F_{низ\ котл} = 1909,5 \text{ м}^2$
II. Основания и фундаменты				
6	Уплотнение грунта в пазухах после обратной засыпки	1000 м ²	1,91	$F_{упл} = F_{низ\ котл} = 1909,5 \text{ м}^2$
7	Устройство бетонного основания под ленточный фундамент и стаканы	м ³	381	$V_{бет} = 0,1 \cdot ((62 \cdot 30,5) - (58,4 \cdot 26,9) + (1,3 \cdot 1,3) \cdot 36) = 380,88 \text{ м}^3$
8	Устройство монолитного ленточного фундамента			
	а) опалубка	м ²	177,8	$F_{оп.}^{верт} = (62 + 30,5) \cdot 2 \cdot 0,5 + (58,4 + 26,9) \cdot 2 \cdot 0,5 = 177,8 \text{ м}^2$
	б) армирование	т	14,41	$M_{арм} = 0,09 \cdot 160,1 = 14,41 \text{ т}$

	в) бетонирование	м ³	160,1	$V_{бет} = ((30,5 \cdot 62) - (26,9 \cdot 58,4)) \cdot 0,5 = 160,1 м^3$
9	Монтаж стаканов фундаментов	шт.	36	<p>2Ф-13 ГОСТ 24476-80</p> <p>n=36</p>

Продолжение таблицы 2.1

10	Гидроизоляция поверхности ленточного фундамента и стаканов	м ²	368,6	$S_{нов.фунд} = (62 + 30,5) \cdot 2 \cdot 0,5 +$ $(58,4 + 26,9) \cdot 2 \cdot 0,5 = 177,8 м^2$ $S_{нов.стакан.} = 4 \cdot 0,5 \cdot (l + h) + (a + 2 \cdot b)^2 - a^2 =$ $4 \cdot 0,5 \cdot (1,3 + 1) + (0,55 + 2 \cdot 0,225)^2 - 0,55^2 =$ $= 5,3 м^2$ $\sum F = 5,3 \cdot 36 + 177,8 = 368,6 м^2$
III. Подземная часть				
11	Устройство МОНОЛИТНЫХ КОЛОНН			
	а) опалубка	м ²	271,3	$S_{нов} = 2\pi R \cdot 6 \cdot 39 = 2 \cdot 3,14 \cdot 0,2 \cdot 6 \cdot 36 =$ $271,3 м^2$
	б) армирование	т	3,54	$M_{арм} = (12,21 + 27,13) \cdot 0,09 = 3,54 т$
12	Устройство МОНОЛИТНЫХ СТЕН ПОДЗЕМНОЙ ЧАСТИ			
	а) опалубка	м ²	2135,5 2	$F_{верт} = (2 \cdot (28,98 + 60,48) + 2 \cdot (28,5 + 60)) \cdot 6 =$ $= 2135,52 м^2$
	б) армирование	т	23,06	$M_{арм} = 0,09 \cdot 256,26 = 23,06 т$

	в)бетонирование	м ³	12,21	$V_{бет} = \pi R^2 h \cdot 36 = 3,14 \cdot 0,2^2 \cdot 2,7 \cdot 36 = 12,21 м^3$
	г)бетонирование	м ³	27,13	$V_{бет} = \pi R^2 h \cdot 36 = 3,14 \cdot 0,2^2 \cdot 6 \cdot 39 = 27,13 м^3$
13	Гидроизоляция стен подвала	м ²	1073,52	$S_{верт.гидр. ст.подв.} = P_{подв.} \cdot h_{подв.} = 2 \cdot (60,48 + 28,98) \cdot 6 = 1073,52$
14	Устройство монолитных пандусов			
	а) опалубка	м ²	25,58	$F_{гор} = 5 \cdot 54,6 = 273 м^2$ $F_{верт} = 0,26 \cdot 49,2 \cdot 2 = 25,584 м^2$
	б) армирование	т	6,38	$M_{арм} = 70,98 \cdot 0,09 = 6,38 т$

Продолжение таблицы 2.1

	в)бетонирование	м ³	70,98	$V_{бет} = 5 \cdot 54,6 \cdot 0,26 = 70,98 м^3$
15	Устройство монолитных перекрытий на отм. -4.200			
	а) опалубка	м ²	1551,47	$F_{гор} = 28,5 \cdot 60 - 5 \cdot 50,3 = 1458,5 м^2$ $F_{верт} = 178,8 \cdot 0,26 \cdot 2 = 92,97 м^2$
	б) армирование	т	34,12	$M_{арм} = V_{бет} \cdot 0,09 = 379,21 \cdot 0,09 = 34,12 т$
	в)бетонирование	м ³	379,21	$V_{бет} = 28,5 \cdot 60 \cdot 0,26 - 5 \cdot 50,3 \cdot 0,26 = 379,21 м^3$
16	Устройство монолитных перекрытий на отм. -0.300			
	а) опалубка	м ²	1668	$F_{гор} = 28,5 \cdot 60 - 5 \cdot 27 = 1575 м^2$ $F_{верт} = 178,8 \cdot 0,26 \cdot 2 = 92,97 м^2$
	б) армирование	т	36,85	$M_{арм} = V_{бет} \cdot 0,09 = 409,5 \cdot 0,09 = 36,85 т$
	в)бетонирование	м ³	409,5	$V_{бет} = 28,5 \cdot 60 \cdot 0,26 - 5 \cdot 27 \cdot 0,26 = 409,5 м^3$

	в)бетонирование	м ³	256,26	$V_{бет} = (28,98 \cdot 60,48 - 28,5 \cdot 60) \cdot 6 = 256,26 м^3$
13	Гидроизоляция стен подвала	м ²	1073,5 2	$S_{верт.зидр. ст.подв.} = P_{подв.} \cdot h_{подв.} =$ $2 \cdot (60,48 + 28,98) \cdot 6 = 1073,52$
14	Устройство монолитных пандусов			
	а) опалубка	м ²	25,58	$F_{зоп} = 5 \cdot 54,6 = 273 м^2$ $F_{верт} = 0,26 \cdot 49,2 \cdot 2 = 25,584 м^2$
	б) армирование	т	6,38	$M_{арм} = 70,98 \cdot 0,09 = 6,38 т$
	в)бетонирование	м ³	70,98	$V_{бет} = 5 \cdot 54,6 \cdot 0,26 = 70,98 м^3$

Продолжение таблицы 2.1

15	Устройство монолитных перекрытий на отм. -4.200			
	а) опалубка	м ²	1551,4 7	$F_{зоп} = 28,5 \cdot 60 - 5 \cdot 50,3 = 1458,5 м^2$ $F_{верт} = 178,8 \cdot 0,26 \cdot 2 = 92,97 м^2$
	б) армирование	т	34,12	$M_{арм} = V_{бет} \cdot 0,09 = 379,21 \cdot 0,09 = 34,12 т$
	в)бетонирование	м ³	379,21	$V_{бет} = 28,5 \cdot 60 \cdot 0,26 - 5 \cdot 50,3 \cdot 0,26 = 379,21 м^3$
16	Устройство монолитных перекрытий на отм. -0.300			
	а) опалубка	м ²	1668	$F_{зоп} = 28,5 \cdot 60 - 5 \cdot 27 = 1575 м^2$ $F_{верт} = 178,8 \cdot 0,26 \cdot 2 = 92,97 м^2$
	б) армирование	т	36,85	$M_{арм} = V_{бет} \cdot 0,09 = 409,5 \cdot 0,09 = 36,85 т$
	в)бетонирование	м ³	409,5	$V_{бет} = 28,5 \cdot 60 \cdot 0,26 - 5 \cdot 27 \cdot 0,26 = 409,5 м^3$

ПРИЛОЖЕНИЕ Д

Таблица Д.1-Необходимость в строительных элементах

№	Работы			Изделия, конструкции, материалы.			
	Работы	Ед. изм.	Кол-во	Обозначение	Ед. изм.	Вес	Необходимость
Раздел 1. Подземная часть здания							
1	Устройство бетонного основания под ленточный фундамент и стаканы	м ³	381	Бетон $\gamma = 2400 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{381}{914,4}$
2	Устройство монолитного ленточного фундамента						
	-опалубка	м ²	177,8	Опалубка металлическая	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,045}$	$\frac{177,8}{8}$
	-установка арматуры	т	14,41	Арматурная сетка	т		14,41
	-бетонирование	м ³	160,1	Бетон $\gamma = 2400 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{160,1}{384,24}$
3	Монтаж стаканов фундамента	шт	36	2Ф-13 ГОСТ 24476-80 n=36	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{3,05}$	$\frac{36}{109,8}$
4	Гидроизоляция поверхности ленточного фундамента и стаканов	100м ²	3,69	Гидроизоляция полимерными материалами	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,006}$	$\frac{369}{2,214}$
5	Устройство монолитных колонн						

	- опалубка	м ²	271,3	Опалубка металлическая	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,045}$	$\frac{271,3}{11,3946}$
--	------------	----------------	-------	---------------------------	-----------------	-------------------	-------------------------

Продолжение таблицы Д.1

	-установка арматуры	т	3,54	Арматурная сетка	т		3,54
	- бетонирование	м ³	12,21	Бетон $\gamma=2400\frac{кг}{м^3}$	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{12,21}{29,3}$
	- бетонирование	м ³	27,13	Бетон $\gamma=2400\frac{кг}{м^3}$	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{29,93}{65,11}$
6	Устройство монолитных стен подземной части						
	-опалубка	м ²	2135,52	Опалубка металлическая	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,045}$	$\frac{2135,52}{96,098}$
	-установка арматуры	т	23,06	Арматурная сетка	т		23,06
	-бетонирование	м ³	256,26	Бетон $\gamma = 2400\frac{кг}{м^3}$	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{256,26}{615,02}$
7	Гидроизоляция поверхности стен подвала	100м ²	10,74	Гидроизоляция полимерными материалами	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,006}$	$\frac{1074}{6,444}$

№ п.п.	Наименование работ	Ед. изм.	Обоснова ние ЕНиР, ГЭСН, ТЕР	Норма времени		Трудоёмкость			Состав звена
				чел- час	маш- час	объё м рабо т	чел- дн	маш- см	

Приложение Е- Таблица Е.1 Определение трудоемкости и машиноёмкости работ

1	Срезка растительного слоя бульдозером	1000 м ²	E2-1-5	0,6	0,6	2,7	0,197	0,197	маш.бр.-1
2	Разработка грунта в котловане экскаватором	100 м ³	§ E2-1-11	3,4	3,4	107,49	44,57	44,57	маш.бр.-1
	- на вымет			1,7	1,7	158,3	32,82	32,82	
3	Обратная засыпка котлована бульдозером	100 м ³	E2-1-34	0,35	0,35	107,49	0,28	0,28	маш.бр-1
4	Уплотнение грунта в котловане под ленточный фундамент и стаканы	1000 м ²	§ E2-1-31	0,63	1,1	0,38	0,029	0,051	маш.бр-1
5	Уплотнение грунта в пазухах после обратной засыпки	1000 м ²	§ E2-1-31	1,1	1,1	1,91	0,25	0,25	маш.бр-1
6	Устройство бетонного основания под ленточный фундамент и стаканы	м ³	§ E4-1-2	7,5	-	381	348,48	-	бет. 3р-1, 2р-1

Продолжение таблицы Е.1

7	Устройство монолитного ленточного фундамента								
	- опалубка	м ²	§ Е4-1-38	0,41	-	177,8	8,89	-	плотник 4р.-1 3р.-1
	- армирование	т	Е4-1-45	5,6	-	14,41	9,84	-	арм.3р.-1 арм.2р.-2
	- бетонирование	м ³	Е4-1-49	5,6	-	160,1	109,34	-	бет.4р.-1, 2р.-1
	-разборка опалубки	м ²	§ Е4-1-38	0,31	-	177,8	6,72	-	плотник 4р.-1 3р.-1
8	Монтаж стаканов фундаментов	шт.	§ Е4-1-2	1,6	0,53	36	57,6	19,08	монт.констр.4р.1, маш.кр.6р.-1
9	Гидроизоляция поверхности ленточного фундамента и стаканов	100 м ²	§ Е11-37	1,2	-	3,69	0,54	-	гидроизолятор- щик 4р.-1 2р. - 1
10	Устройство монолитных колонн								
	- установка металлической опалубки	м ²	§ Е4-1-38	0,33	-	271,3	10,92	-	плотник 4р.-1 3р.-1
	- установка и вязка арматуры отдельными стержнями	т	§ Е4-1-45	8,7	-	3,54	3,75	-	арм.3р.-1 арм.2р.-2
	- укладка бетонной смеси в конструкции	м ³	§ Е4-1-49	1,6	-	12,21	2,38	-	бет. 4р-1,2р-2
	- укладка бетонной смеси в конструкции	м ³	§ Е4-1-49	1,6	-	27,13	5,29	-	бет. 4р-1,2р-2
	-разборка опалубки	м ²	§ Е4-1-38	0,16	-	271,3	5,29	-	плотник 4р.-1 3р.-1

Продолжение таблицы Е.1

11	Устройство монолитных стен подземной части - опалубка	м ²	§ Е4-1-38	0,41	-	2135,5 2	106,78	-	плотник 4р.-1 3р.-1
	- армирование	т	§ Е4-1-45	5,6	-	23,06	15,75	-	арм.3р.-1 арм.2р.-2
	- бетонирование	м ³	§ Е4-1-49	5,6	-	256,26	175,01	-	бет. 4р-1 2р-2
	-разборка опалубки	м ²	§ Е4-1-38	0,31	-	2135,5 2	80,73	-	плотник 4р.-1 3р.-1
12	Гидроизоляция поверхности стен подвала	100 м ²	§ Е11-37	1,2	-	10,74	1,57	-	гидроизолятор- щик 4р.-1 2р. - 1
13	Устройство монолитных пандусов - опалубка	м ²	§ Е4-1-38	0,41	-	298,58	14,93	-	плотник 4р.-1 3р.-1
	- армирование	т	§ Е4-1-45	5,6	-	6,38	4,36	-	арм.3р.-1 ,2р.-2
	- бетонирование	м ³	§ Е4-1-49	5,6	-	70,98	48,47	-	бет. 4р-12р-2
	-разборка опалубки	м ²	§ Е4-1-38	0,31	-	298,58	11,29	-	плотник 4р.-1 3р.-1
14	Устройство монолитных перекрытий на отм. -4.200 - опалубка	м ²	§ Е4-1-38	0,41	-	1551,5	77,57	-	плотник. 4р.-1 3р.-1
	- армирование	т	§ Е4-1-45	5,6	-	34,12	23,3	-	арм.3р.-1 .2р.-2
	- бетонирование	м ³	§ Е4-1-49	5,6	-	379,21	258,97	-	бет. 4р-12р-2
	-разборка опалубки	м ²	§ Е4-1-38	0,31	-	1551,5	58,65	-	плотник. 4р.-1 3р.-1
15	Устройство монолитных перекрытий на отм. -0.300 - опалубка	м ²	§ Е4-1-38	0,41	-	1667,9	83,39	-	плотник 4р.-1 3р.-1

	- армирование	т	§ Е4-1-45	5,6	-	36,85	25,17	-	арм.3р.-1 .2р.-2	
	- бетонирование	м ³	§ Е4-1-49	5,6	-	409,5	279,66	-	бет. 4р-12р-2	
	-разборка опалубки	м ²	§ Е4-1-38	0,31	-	1667,9	63,05	-	плотник 4р.-1 3р.-1	
							Σ	1975,84	97,25	
							16%	316,13		
							Итого:	2291,97		

Затраты труда на неучтенный работы составляют 16% от суммарной трудоемкости основных работ

ПРИЛОЖЕНИЕ Д

Таблица Д.1-Необходимость в строительных элементах

6	Устройство монолитных пандусов						
	- опалубка	м ²	25,58	Опалубка металлическая	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,045}$	$\frac{25,58}{1,15}$
	-установка арматуры	т	6,38	Арматурная сетка	т		6,38
	- бетонирование	м ³	70,98	Бетон $\gamma=2400\frac{кг}{м^3}$	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{70,98}{170,35}$
7	Устройство монолитных перекрытий на отм. - 4.200						
	- опалубка	м ²	1551,47	Опалубка металлическая	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,045}$	$\frac{1551,47}{69,81}$

Продолжение таблицы 3.1

	-установка арматуры	т	34,12	Арматурная сетка	т		34,12
	- бетонирование	м ³	379,21	Бетон $\gamma=2400\frac{кг}{м^3}$	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{379,21}{910,1}$
8	Устройство монолитных перекрытий на отм. - 0.300						
	- опалубка	м ²	1668	Опалубка металлическая	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,045}$	$\frac{1668}{75,06}$
	-установка арматуры	т	36,85	Арматурная сетка	т		36,85
	- бетонирование	м ³	409,5	Бетон $\gamma=2400\frac{кг}{м^3}$	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,4}$	$\frac{409,5}{982,8}$

ПРИЛОЖЕНИЕ Ж

Ведомость складов

Материалы	Длительность	Необходимость в материалах		Объем материала		Площадь склада			Метод хранения
		общая	суточная	Кол-во дней	Кол-во Q _{зап}	на 1 м ²	F _{пол} , м ²	F _{общ} , м ²	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Открытые									
Опалубка деревянная	39	5831,3 м ²	149,5 м ²	3	641,44 м ²	15 м ²	42,8	64,2	Штабель
Арматура	15	118,38т	7,89т	3	33,86т	1т	40,6	55,8	Навалом
Металлическая опалубка	3	271,3 м ²	90,43 м ²	2	258,64 м ²	10 м ²	25,9	38,85	Штабель 2 яруса
Гидроизолированные полимерные материалы	1	2,214 т	2,214 т	1	2,214 т	15рул (0,8т)	2,8	3,8	Штабель
Стаканный фундамент под колонны	10	63,9 м ²	6,39 м ²	5	31,95 м ²	1,3 м ³	24,6	32	Штабель
Σ								194	

ПРИЛОЖЕНИЕ И

Потребляемая энергия

№ п/п	Источник потребления	Ед. изм.	Удельная мощность, кВт	Норма освещенности, лк	Реальная площадь	Потребляемая мощность, кВт
1	2	3	4	5	6	7
1	Отдел прорабов	100 м ²	1,2	75	0,18	0,216
2	Гардеробная	100 м ²	1,2	75	0,24	0,288
3	Проходная	100 м ²	0,8	50	0,12	0,096
4	Туалет	100 м ²	0,8	-	0,24	0,192
5	Мастерская	100 м ²	1,3	50	0,2	0,26
6	Кладовая	100 м ²	1	50	0,25	0,25
7	Диспетчерская	100 м ²	1,2	75	0,21	0,252
Итого						Σ P _{ов} =1,55

ПРИЛОЖЕНИЕ Л

Сводный сметный расчет строительства

№ п.п.	№ Смет	Название глав, объектов, работ и затрат	Сметная стоимость				Общее, тыс. руб.
			строительных работ	монтажных работ	Оборудование	Прочее	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	ОС-02-01	Глава 1. Главы объекты строительства.	30860,54				30860,54
	ОС-02-02	Общестроительные работы Внутренние и инженерные сети	2251,28	1677,58			3928,85
2		Глава 2. Благоустройство и озеленение территорий	3470,37				3470,37
		Итого по главам 1-2	36582,197	1677,58			38259,77
3	ГСН 81-05-01-2001	Глава 3. Временные здания и сооружения. 1,1% от стоимости СМР. Средства на строительство и разработку титульных временных зданий и сооружений	402,404	18,45			420,85
		Итого по главам 1-3	36984,6	1696,03			38680,63
4	Приказ Федерального агентства по строительству и ЖКХ	Глава 4. Обеспечение службы заказчика-застройщика (технического надзора) строящегося здания. 1,2%	443,81	20,35			464,16
		Итого по главам 1-4	37428,42	1716,38			39144,8
	МДС 81-35.2004 п.4.9в	Глава 5. Надзор автора. 0,2%	74,86	3,4			78,26

		Итого по главам 1-5	37503,27	1719,8			39223,07
	МДС 81- 35-2004 п.4.9в	Резерв средств на непредвиденные ра- боты и затраты 2%	750,06	34,39			784,45
		Итого	38253,33	1754,19			40007,52
		В том числе воз- вратные суммы НДС 18%	6885,6	315,75			7201,35
		Всего по смете	45138,93	2069,94			47208,87