

Тольятти 2017

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»
Архитектурно-строительный институт
Кафедра Городское строительство и хозяйство

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой ГСХ

_____ Тошин Д.С.

«08» февраля 2017 г.

ЗАДАНИЕ

на выполнение бакалаврской работы

Студент Клопов В.Д.

1. Тема «Планировка микрорайона № 2 г. Жигулевска»

2. Срок сдачи студентом законченной бакалаврской работы

«15» июня 2017 г.

3. Исходные данные к бакалаврской работе:

район и место строительства г. Жигулевск, микрорайон № 2,

Самарская область

состав грунтов (послойно) песчано-супесчаные отложения, прослойки суглинка

уровень грунтовых вод 15-33 м

дополнительные данные _____

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

Архитектурно-планировочный раздел, обследование территории, характеристика объекта строительства, расчетно-конструктивный раздел, конструирование и расчет пустотной плиты перекрытия, расчет по первой группе предельных состояний, расчет прочности плиты по наклонному сечению, расчет плиты по бетонной полосе между трещинами, технология строительных работ, организация строительства, экономический раздел, безопасность и экологичность объекта.

5. Перечень графического и иллюстративного материала:

архитектурно-строительный	<u>Генеральный план микрорайона № 2 г. Жигулевска; Вертикальная планировка микрорайона № 2 г. Жигулевска с расположением инженерных сетей; Проект типового здания</u>
расчетно-конструктивный	<u>Конструирование и расчет пустотной плиты перекрытия</u>
технологии ремонтно-строительных работ	<u>Технологическая карта на устройство спортивной площадки на территории школы микрорайона № 2 г. Жигулевска</u>
организации ремонтно-строительных работ	<u>Строительный генеральный план зоны Ж-2/5 микрорайона № 2 г. Жигулевска</u>

6. Консультанты по разделам:

архитектурно-строительному	<u>ст. преподаватель</u> <i>(ученая степень, звание, личная подпись)</i>	<u>Э.Р. Ефименко</u> <i>(И.О.Ф.)</i>
расчетно-конструктивному	<u>ст. преподаватель</u> <i>(ученая степень, звание, личная подпись)</i>	<u>Э.Р. Ефименко</u> <i>(И.О.Ф.)</i>
технологии ремонтно-строительных работ	<u>к.т.н., доцент</u> <i>(ученая степень, звание, личная подпись)</i>	<u>А.В. Крамаренко</u> <i>(И.О.Ф.)</i>
организации ремонтно-строительных работ	<u>к.т.н., доцент</u> <i>(ученая степень, звание, личная подпись)</i>	<u>Н.В. Маслова</u> <i>(И.О.Ф.)</i>
экономическому	<u>к.т.н., доцент</u> <i>(ученая степень, звание, личная подпись)</i>	<u>В.Н. Шишканова</u> <i>(И.О.Ф.)</i>
безопасности и экологичности объекта	<u>инженер,</u> <i>(ученая степень, звание, личная подпись)</i>	<u>Т.П. Фадеева</u> <i>(И.О.Ф.)</i>

7. Дата выдачи задания «26»декабря 2016 г.

Руководитель бакалаврской работы	_____	<u>Э.Р. Ефименко</u> (И.О.Ф.)
Задание принял к исполнению	_____	<u>В.Д. Клопов</u> (И.О.Ф.)

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»
Архитектурно-строительный институт
Кафедра «Городское строительство и хозяйство»

УТВЕРЖДАЮ
Зав. кафедрой ГСХ

_____ Д.С. Тошин

«08» февраля 2017 г.

**КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН
выполнения бакалаврской работы**

Студента Клопова Вадима Дмитриевича

по теме: «Планировка микрорайона № 2 г. Жигулевска»

Наименование раздела работы	Плановый срок выполнения раздела	Фактический срок выполнения раздела	Отметка о выполнении	Подпись руководителя
Архитектурно-строительный раздел	1 мая – 8 мая	8 мая	выполнено	
Расчетно-конструктивный раздел	10 мая – 13 мая	13 мая	выполнено	
Технология ремонтно-строительных работ	15 мая – 18 мая	18 мая	выполнено	
Промежуточная аттестация	19 – 20 мая	20 мая	выполнено	
Организация ремонтно-строительных работ	22 мая – 24 мая	24 мая	выполнено	
Экономический раздел	25 мая – 27 мая	27 мая	выполнено	
Безопасность и экологичность объекта	29 мая – 30 мая	30 мая	выполнено	
Нормоконтроль	31 мая – 1 июня	1 июня	выполнено	
Экспертиза ВКР на основе системы «Антиплагиат»	2 июня – 3 июня	3 июня	выполнено	
Предварительная защита ВКР Допуск к защите	5 июня – 6 июня	5 июня	выполнено	
Получение отзыва на ВКР	7 июня – 17 июня	15 июня	выполнено	
Защита выпускной квалификационной работы	19 – 21 июня	19 июня	выполнено	

Руководитель бакалаврской работы

(подпись)

Задание принял к исполнению

(подпись)

Э.Р. Ефименко

(И.О. Фамилия)

В.Д. Клопов

(И.О. Фамилия)

АННОТАЦИЯ

Тема настоящей бакалаврской работы называется «Планировка микрорайона № 2 г. Жигулевска». Бакалаврская работа состоит из нижеследующих разделов:

- архитектурно-планировочного раздела, где выполнен генеральный план микрорайона № 2, решена вертикальная планировка микрорайона № 2, в том числе методом проектных горизонталей, представлен проект двухсекционного кирпичного дома на территории микрорайона № 2;

- расчетно-конструктивного раздела, где рассчитана пустотная железобетонная плита перекрытия двухсекционного кирпичного дома на территории микрорайона № 2;

- раздела технологии строительных работ, где разработана технологическая карта на устройство спортивной площадки на территории школы в микрорайоне № 2;

- раздела организации строительства, где разработан строительный генеральный план для зоны Ж-2/5 микрорайона № 2 на момент строительства двухсекционного кирпичного дома № 16;

- экономического раздела, где представлена локальная смета, рассчитанная по ведомости объемов работ на устройство спортивной площадки в периметре школы микрорайона № 2;

- раздела безопасности и экологичности объекта, где определены вредные и опасные факторы для работников, антропогенное воздействие на атмосферу, гидросферу и литосферу при строительстве спортивной площадки, принят ряд мер по снижению профессиональных рисков и уменьшению негативного воздействия на окружающую среду.

Бакалаврская работа включает в себя графическую составляющую в количестве 7 листов (формат А1).

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	9
1 АРХИТЕКТУРНО-ПЛАНИРОВОЧНЫЙ РАЗДЕЛ.....	10
1.1 Обследование территории.....	10
1.1.1 Общие сведения	10
1.1.2 Рельеф, почвы.....	10
1.1.3 Климатическая характеристика.....	11
1.1.4 Гидрография	11
1.1.5 Растительность и животный мир.....	11
1.1.6 Инфраструктура	12
1.2 Характеристика объекта строительства.....	12
1.2.1 Общая характеристика микрорайона.....	12
1.2.2 Расчет численности населения	13
1.2.3 Расчет школ и ДДУ	13
1.2.4 Расчет плотности населения	14
1.2.5 Проектирование улиц	14
1.2.6 Инженерные коммуникации	16
1.2.7 Основные технико-экономические показатели проекта.....	21
1.2.8 Объемно-планировочное решение	22
1.2.9 Конструктивные решения	22
1.2.10 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций	23
2 РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ.....	25
2.1 Конструирование и расчет пустотной плиты перекрытия	25
2.1.1 Конструкция типовой сборной железобетонной панели перекрытия.....	25
2.1.2 Расчетный пролет, нагрузки и усилия в плите.....	26
2.1.3 Усилия от расчетных и нормативных нагрузок.....	27
2.1.4 Характеристики прочности бетона и арматуры.....	27
2.2. Расчет по первой группе предельных состояний	28
2.2.1 Расчет прочности по нормальному сечению	28

2.2.2 Геометрические характеристики приведенного сечения.....	29
2.2.3 Потери предварительного напряжения в арматуре	30
2.3 Расчет прочности пустотной плиты по наклонному сечению. Расчет пустотной плиты по бетонной полосе между трещинами.....	32
2.3.1 Расчет пустотной панели по наклонному сечению	33
3 ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТ.....	36
3.1 Область применения	36
3.2. Технология и организация выполнения работ	37
3.2.1 Требования законченности подготовительных и предшествующих работ	37
3.2.2 Методы и последовательность производства работ.....	37
3.2.2.1 Определение объемов работ по строительству, расхода материалов ..	38
3.2.2.2 Основные технологические операции	39
3.3 Требования к качеству и приемке работ.....	41
3.4 Безопасность труда, экологическая и пожарная безопасность	43
3.4.1 Безопасность труда	43
3.4.2 Пожарная безопасность.....	44
3.4.3 Экологическая безопасность	45
3.5 Потребность в материально-технических ресурсах	46
3.6 Техничко-экономические показатели	49
3.6.1 Калькуляция затрат труда и машинного времени	49
3.6.2 График производства работ	50
3.6.3 Основные технико-экономические показатели	50
4 ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА.....	52
4.1 Подбор грузоподъемного крана	52
4.2 Подбор временных зданий	55
4.3 Проектирование сетей электроснабжения	56
4.4 Строительный генеральный план.....	58
4.5 Временные дороги	59
5 ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ	60
6 БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ОБЪЕКТА	65

6.1 Технологическая характеристика объекта	65
6.2 Идентификация профессиональных рисков.....	65
6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков	66
6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта.....	66
6.4.1 Идентификация опасных факторов пожара	66
6.4.2 Разработка технических средств по обеспечению пожарной безопасности объекта строительства	67
6.4.3 Организационно-технические мероприятия по предотвращению пожара	67
6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта.....	68
6.6 Заключение по разделу «Безопасность и экологичность объекта»	68
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	70
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ И ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	71
ПРИЛОЖЕНИЕ А	75

ВВЕДЕНИЕ

В градостроительстве первостепенным по ответственности определены выбор и организация территории под жилую зону. На практике принята система организации жилой зоны способом разделения ее территории на частные районы, принадлежащие административным районам.

В городе Жигулевске выбран неосвоенный пустырь в качестве основы для строительства микрорайона № 2 с целью обеспечить данному крупному населенному пункту устойчивое развитие, а также развитие инженерной, транспортной, социальной инфраструктур и, наконец, обеспечить интересы граждан, их коллективов, Российской Федерации, субъектов Российской Федерации, городского округа Жигулевска Самарской области в целом.

1 АРХИТЕКТУРНО-ПЛАНИРОВОЧНЫЙ РАЗДЕЛ

1.1 Обследование территории

1.1.1 Общие сведения

Микрорайон проектирования располагается в Самарской области, на восточной окраине города Жигулевск, с севера примыкая к проспекту Молодежный.

Граница микрорайона с севера – одна из городских магистралей (проспект Молодежный), с востока – свободная территория под застройку, с запада – территория магазина «Миндаль». С юго-западной стороны располагается улица Луговая – частный сектор с застройками усадебного типа. С юга располагается газораспределительная подстанция АГРС № 91 и свободная территория, а также безымянный овраг (правый отвершек оврага Морквашинский).

Вдоль проспекта Молодежный проходят существующие инженерные коммуникации.

Площадь территории под застройку микрорайона составляет 29,95 га. Рельеф территории с уклоном с юга на север. Уклон поверхности в пределах территории под застройку изменяется от пологого в верхней и средней частях, до очень пологого в нижней части. Абсолютные отметки в целом понижаются в северном направлении от 95 до 79 м.

Площадка представляет собой пустырь, в долине оврага заросший древесно-кустарниковой растительностью.

1.1.2 Рельеф, почвы

Проектируемая территория расположена на территории Восточно-Европейской платформы, имеет равнинный рельеф. Присутствует холмистый участок, образующий Жигулевские горы. На территории под строительство отсутствуют сильные разности высот, местность довольно плоская, пологая.

Наружный слой почвы проектируемой территории имеет в своем составе в основном песчано-супесчаные отложения, а также прослой суглинка.

Активной сейсмической активности на выбранной территории выявлено не было.

1.1.3 Климатическая характеристика

Природные условия района проектирования характеризуются следующими данными:

- климатический подрайон – IV;
- дорожно-климатическая зона – III;
- климат континентальный: зима холодная, в основном малоснежная, короткая весна, лето жаркое и непродолжительная осень;
- самый холодный месяц – январь со средней температурой $-13,8^{\circ}\text{C}$; самый теплый – июль с $t = +20,7^{\circ}\text{C}$; со второй половины августа наблюдается спад температуры;
- характерен преимущественно такой режим ветров, как юго-западные, южные ветра в холодный периода года, западные, северо-западные ветра (с водохранилища) – теплый период года;
- глубина промерзания грунтов составляет 1,6 м.

1.1.4 Гидрография

Глубина залегания грунтовых вод ограничена глубиной 15-33 м. Рядом Волга.

1.1.5 Растительность и животный мир

Жигулевск находится на рубеже природных зон степной, лесостепной, вокруг которого расположены леса. С запада преобладают леса сосновые, юга – дубовые, липовые, березовые и осиновые. Основанием, из которого прорастают вышеперечисленные элементы экосистемы, является глубокая рыхлая песчаная

почва. Леса следует определять в качестве лесов водоохранного, почвозащитного значения первой группы.

Лосей, лис, кабанов, зайцев, косуль, разновидности птиц, рыб и насекомых можно обнаружить на территории одноименного городского округа.

1.1.6 Инфраструктура

Вблизи проектируемого микрорайона имеется вся инфраструктура – территория находится в городской среде города Жигулевск, рядом имеется такое крупное инженерное сооружение как Волжская ГЭС.

1.2 Характеристика объекта строительства

1.2.1 Общая характеристика микрорайона

Застройка территории микрорайона осуществляется согласно генеральному плану, который предусматривает все необходимое для комфортной жизни в микрорайоне, улучшению инфраструктуры города в целом.

На территории микрорайона имеются следующие функциональные зоны:

- жилая зона малоэтажной застройки;
- территория для детского сада;
- школьная территория;
- общественно-спортивного центра;
- зона улиц и дорог;
- зона коттеджной застройки;
- общественно-деловая зона;
- торговая зона.

На восточной резервной территории предусмотрена зона для размещения пожарного депо на 4 пожарных машины.

Зоны с особыми условиями использования на территории отсутствуют. Схема функционального зонирования представлена в приложении А.

1.2.2 Расчет численности населения

В данном микрорайоне планируется вести строительство 16 трехэтажных домов, а также 78 индивидуальных домов.

Для расчета численности населения принимаем коэффициент семейности равный 4. Типовые проекты трехэтажных домов предусматривают в среднем 36 квартир. Тогда численность жильцов в каждом малоэтажном доме, исходя из принятого коэффициента семейности, принимается $36 \times 4 = 144$ чел. Принятое количество домов малоэтажной застройки позволяет расселить 2304 человек.

На индивидуальную застройку планируется выделить 78 участков. Тогда численность населения в индивидуальных домах составит $78 \times 4 = 312$ человек.

Итого, численность населения микрорайона, включая малоэтажную и индивидуальную застройку, составит 2616 человек.

Окончательно принимаем численность населения равную 2620 человек.

1.2.3 Расчет школ и ДДУ

Требуемое количество мест зависит от численности населения, расчет ведется в соответствии с нормативом. Расчет требуемого количества школ и ДДУ приведен в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Расчет потребного количества школ и ДДУ

Учреждение	Норма на 1000 жителей	Требуемое количество мест	Вместимость, мест	Размер участка, га	Примечание
ДДУ	100 мест	262	300	1	Радиус обслуживания 300 м (расположение внутри микрорайона)
Школы	180 мест	472	1400	3	Радиус обслуживания 500 м (расположение внутри микрорайона)

1.2.4 Расчет плотности населения

Расчетная территория определяется по красным линиям кварталов. В пределах этих кварталов кроме жилых объектов, других объектов нет. Основные показатели планировки приведены в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Основные показатели проекта планировки микрорайона

№ п/п	Наименование	Ед. изм.	Нормативные значения	Проектные значения
1	Площадь территории по границе проектирования	га/%	-	28,31/100
2	Жилые зоны малоэтажной застройки	га/%	-	5,65/20
3	Зоны индивидуальных многоквартирных домов	га/%	-	6,38/22,5
4	Зона улично-дорожной сети (мест общего пользования между красными линиями)	га/%	-	3,05/10,77
5	Территория детских дошкольных учреждений	га/%	1,04	1,05/3,7
6	Территория школы	га/%	2,94	3,5/12,3
7	Территория общественно-спортивного центра	га/%	0,89	0,27/0,9
8	Территория торгово-развлекательного центра	га/%	-	0,45/1,5
9	Численность населения	чел	-	2970
10	Средняя плотность населения (на 12,03 га)	чел/га	-	247
11	Плотность населения в зоне индивидуальных многоквартирных домов	чел/га	-	61
12	Плотность населения в зоне малоэтажного строительства	чел/га	-	456

1.2.5 Проектирование улиц

Особо важной задачей в проектировании нового микрорайона является организация дорожно-уличной сети. Необходимо, чтобы все объекты притяжения были доступны для всех районов, обеспечивая связь районов между собой.

Также вдоль уличной сети размещаются подземные коммуникации, в том числе ливневая канализация, поэтому уклон поверхности должен обеспечивать удаление стока вод с территории. Необходимый уклон достигается методом вертикальной планировки, с помощью которого не допускаются замкнутые бессточные участки, в которых бы собиралась вода. Рациональнее всего вертикальную планировку проводить с учетом уже имеющегося сложившегося рельефа.

Рассчитывается отрезок дороги 1-2 способом проектных горизонталей:

Продольный уклон определяется следующей формулой:

$$i_{\text{прод}} = \frac{\Delta h}{d} = \frac{H_2 - H_3}{l_{23}}, \quad (1.1)$$

где Δh – разность проектных отметок между точками, м; d – интервал между проектными отметками, м.

$$i_{\text{прод}} = \frac{100,92 - 100,4}{130} = 0,004$$

Интервал проектных горизонталей определяется следующей формулой:

$$d = \frac{h}{i_{\text{прод}}}, \quad (1.2)$$

где h – высота сечения горизонталей, м.

$$d = \frac{0,1}{0,004} = 25 \text{ м}$$

Интервал между ближайшей проектной горизонталью и точкой 2:

$$a = \frac{100,92 - 100,9}{0,004} = 5 \text{ м}$$

Интервал между ближайшей проектной горизонталью и точкой 1:

$$b = \frac{100,5 - 100,4}{0,004} = 25 \text{ м}$$

Сдвиг проектной горизонтали из-за наличия поперечного уклона проезжей части определяется следующей формулой:

$$l_1 = \frac{B \times i_{\text{поп}}}{i_{\text{прод}}}, \text{ м}, \quad (1.3)$$

где B – ширина проезда, м; $i_{\text{поп}}$ – величина поперечного уклона проезда.

$$l_1 = \frac{7 \times 0,02}{0,004} = 35 \text{ м}$$

Сдвиг проектной горизонтали из-за монтажа бортового камня шириной 15 см согласно ГОСТ:

$$l_2 = \frac{0,15}{0,004} = 37,5 \text{ м}$$

Рассчитывается отрезок дороги 2-3 способом проектных горизонталей:

Продольный уклон:

$$i_{\text{прод}} = \frac{101,04 - 100,92}{60} = 0,002$$

Интервал между проектными горизонталями:

$$d = \frac{0,1}{0,002} = 50 \text{ м}$$

Интервал между ближайшей проектной горизонталью и точкой 2:

$$a = \frac{100,92 - 100,9}{0,002} = 10 \text{ м}$$

Интервал между ближайшей проектной горизонталью и точкой 3:

$$b = \frac{101,04 - 101}{0,002} = 20 \text{ м}$$

Сдвиг проектной горизонтали из-за наличия поперечного уклона проезжей части:

$$l_1 = \frac{7 \times 0,02}{0,002} = 70 \text{ м}$$

Сдвиг проектной горизонтали из-за монтажа бортового камня шириной 15 см согласно ГОСТ:

$$l_2 = \frac{0,15}{0,002} = 75 \text{ м}$$

1.2.6 Инженерные коммуникации

Газоснабжение. Обеспечивается с использованием газовых теплогенераторов. Подключение предусмотрено от центральной газораспределительной станции АГРС № 91. В каждой локальной территории

предусмотрена система газораспределительных пунктов, от которых газом низкого давления подключается каждый объект квартала.

Общая длина проектируемого газопровода – 2910 п.м.

Годовой расход теплоты на отопление определяется по формуле (1.4):

$$Q_{от} = 24 \times Q_{от} \times \frac{t_{вн} - t_{срo}}{t_{вн} - t_{ро}} \times P_o, \text{ Гкал}, \quad (1.4)$$

где $t_{срo}$ – средняя температура наружного воздуха за отопительный период, °С;

P_o – длительность периода отопления, сут.

Жилые дома:

$$\begin{aligned} Q_{от} = & 24 \times 1,549 \times \frac{22 - -6,1}{22 - -30} \times 201 + 24 \times 0,696 \times \frac{22 - -6,1}{22 - -30} \times 201 \\ & + 24 \times 1,193 \times \frac{22 - -6,1}{22 - -30} \times 201 + 24 \times 12,072 \\ & \times \frac{22 - -6,1}{22 - -30} \times 201 = 8962 \text{ Гкал} \end{aligned}$$

Детский сад:

$$Q_{от} = 24 \times 0,39 \times \frac{22 - -6,1}{22 - -30} \times 201 = 1017 \text{ Гкал}$$

Школа:

$$Q_{от} = 24 \times 0,35 \times \frac{16 - -6,1}{16 - -30} \times 201 = 811 \text{ Гкал}$$

Общественно-спортивный центр:

$$Q_{от} = 24 \times 0,32 \times \frac{15 - -6,1}{15 - -30} \times 201 = 724 \text{ Гкал}$$

Водоснабжение. Предусматривается от существующих городских сетей городского водопровода Ду-500, проложенного по Молодежному проспекту. Система водоснабжения принята кольцевой. Имеет в своем составе системы: хозяйственно-питьевую, противопожарную, поливочную.

Согласно нормам водопотребления по [20], [21], [27] определены расчетные расходы, которые приведены в таблице 1.3.

Таблица 1.3 – Расчетные расходы водопотребления

Наименование потребителей	Ед. изм.	Кол-во	Норма водопотребления, л/сут	Коэффициент неравномерности		Расходы водопотребления		
				суточный	часовой	максимальный, м ³ /сут	максимальный, м ³ /ч	расчетный, л/с
Водопровод хозяйственно-питьевой противопожарный	-	-	-	-	-	-	-	-
Население	чел	2970	250	1,20	1,88	888,00	69,56	19,32
Неучтенные расходы 10%	-	-	-	-	-	88,80	6,96	1,93
Полив территории многоквартирной застройки	чел	2580	50,0	-	-	128,50	-	-
Полив территории коттеджной застройки – 2 раза в сутки по 4 часа	м ²	78×600 = 46800	7 л/м ²	-	-	327,6	40,95	11,38
Наружное пожаротушение	-	-	-	-	-	-	-	25,00
Внутреннее пожаротушение	-	-	-	-	-	-	-	2×2,50
Автоматическое пожаротушение	-	-	-	-	-	-	-	25,00
Итого	-	-	-	-	-	1432,90	117,47	32,63

Для нужд пожаротушения необходима установка пожарных гидрантов с радиусом действия 120-150 м. Гидранты располагаются в колодцах на расстоянии не более 2,5 м от бордюров проезжей части.

Проектируемые магистральные сети и вводы в здания предусматриваются из полиэтиленовых напорных труб.

На сетях необходимо устройство колодцев из сборных железобетонных элементов, арматура – задвижки чугунные фланцевые с обрезиненным клином.

Бытовая канализация. На территории застройки микрорайона города Жигулевск предусмотрено устройство самотечной бытовой канализации со сбросом стоков в существующие сети по Молодежному проспекту.

Расчетные расходы бытовых стоков определены в соответствии с принятыми нормами водопотребления согласно [21] без учета расхода воды на полив территорий и зеленых насаждений. Расходы приведены в таблице 1.4.

Таблица 1.4 – Расчетные расходы водоотведения

Наименование потребителей	Ед. изм.	Кол-во	Норма водопотребления, л/сут	Коэффициент неравномерности		Расходы водоотведения		
				суточный	часовой	максимальный, м³/сут	максимальный, м³/ч	расчетный, л/с
Многоквартирная застройка – 2580 жителей Коттеджная застройка 78 участников – 390 человек								
Канализация бытовая	-	-	-	-	-	-	-	-
Население	чел	2970	250	1,20	1,88	888,00	69,56	19,32
Неучтенные расходы 10%	-	-	-	-	-	88,80	6,96	1,93
Итого	-	-	-	-	-	976,80	79,52	21,25

Канализационные самотечные сети проектируются из полипропиленовых гофрированных труб. Колодцы выполнены из сборных железобетонных элементов.

Канализация дождевая. Отвод дождевых и талых вод предусматривается на отмокку с последующим отводом стоков в проектируемый лоток по Молодежному проспекту.

Расчет дождевой канализации выполнен согласно [22] по методу предельных интенсивностей.

Расчетные расходы дождевых вод определены в границах территории отведенной под проектирование площадью 28 га по формуле (1.5):

$$q_r = \frac{Z_{\text{mid}} \times A^{1.2} \times F}{t_r^{1.2 \times n - 0.1}}, \quad (1.5)$$

где $Z_{\text{mid}} = 0,14$; $A = 587,26$; $n = 0,71$; $q_{20} = 70$; $p = 1$; $t_r = 20$ мин.; $F = 28$ га.

$$q_r = \frac{Z_{\text{mid}} \times A^{1.2} \times F}{t_r^{1.2 \times n - 0.1}} = \frac{0,14 \times 587,26^{1.2} \times 28}{20^{1.2 \times 0,71 - 0.1}} = 866 \text{ л/с}$$

Объем дождевого стока от расчетного дождя (суточный расход дождевых вод) определен по формуле (1.6) согласно [22]:

$$W = 10 \times h_a \times \Psi_{\text{mid}} \times F, \quad (1.6)$$

где h_a – максимальный слой осадков за дождь, мм, остаток которого равен 28 мм; Ψ_{mid} – средний коэффициент стока для расчетного дождя, 0,44; F – общая площадь стока, 28 га.

$$W = 10 \times h_a \times \Psi_{\text{mid}} \times F = 10 \times 28 \times 0,44 \times 28 = 3449,6 \text{ м}^3/\text{сут}$$

Часовой расход дождевых вод определен из расчета средней продолжительности дождей в сутки (для данной местности 6 часов) и составляет 574,9 м³/час.

Среднегодовое количество дождевых, талых и вод от мойки дорожных покрытий определено по формуле (1.7):

$$W = W_D + W_T + W_M, \quad (1.7)$$

где W_D – среднегодовой объем дождевых вод, определяемый по формуле (1.8):

$$W_D = 10 \times h_D \times \Psi_D \times F, \quad (1.8)$$

где h_D – слой осадков за теплый период года, мм, определен по [18], $h_D = 307$ мм; Ψ_D – общий коэффициент стока дождевых вод, определяется как средневзвешенная величина из частных значений для площадей стока с разным видом поверхности, $\Psi_D = 0,3$; F – общая площадь стока, 28 га.

$$W_D = 10 \times 307 \times 0,3 \times 28 = 25788 \text{ м}^3$$

где W_T – среднегодовой объем талых вод, определяемый по формуле (1.9):

$$W_T = 10 \times h_T \times \Psi_T \times F, \quad (1.9)$$

где h_T – слой осадков за холодный период года, мм, определен по [18], $h_T = 176$ мм; Ψ_T – общий коэффициент стока талых вод, $\Psi_T = 0,5$; F – общая площадь стока, 28 га.

$$W_T = 10 \times 176 \times 0,5 \times 28 = 24640 \text{ м}^3,$$

где W_M – среднегодовой объем поливомоечных вод, определяемый по формуле (1.10):

$$W_M = 10 \times m \times K \times \Psi_M \times F_M, \quad (1.10)$$

где m – удельный расход воды мойку дорожных покрытий, $m = 1,2$ л/м² на одну мойку; K – среднее количество моек в году, $K = 150$; Ψ_M – коэффициент стока для поливомоечных вод, $\Psi_M = 0,5$; F_M – площадь твердых покрытий, га, подвергающихся мойке, $F_M = 4,48$ га.

$$W_M = 10 \times 1,2 \times 150 \times 0,5 \times 4,48 = 4032 \text{ м}^3$$

Итого объем дождевых, талых и поливомоечных сточных вод за год:

$$W = 25788 + 24640 + 4032 = 54460 \text{ м}^3$$

Электроснабжение. В качестве точки подключения используется распределительный пункт 6 кВ. Для обеспечения электроэнергией микрорайона и уменьшения потерь в линиях 0,4 кВ планируется строительство пяти КТП 6/0,4 кВ.

1.2.7 Основные технико-экономические показатели проекта

Основные ТЭП сведены в таблицу 1.5.

Таблица 1.5 – Баланс территории микрорайона № 2 в границах проектирования

№ п/п	Наименование земельных участков	S земельных участков, м ²	Примечание
1	2	3	4
1	Жилые зоны малоэтажной застройки	79879	-
в том числе, согласно проекта межевания в границах проектирования, земельные участки для:			
1.1	жилых 3-х этажных домов	56500	-
1.2	жилых индивидуальных многоквартирных домов	63800	-
2	Зона улично-дорожной сети (мест общего пользования между красными линиями)	30485	-

Продолжение таблицы 1.5

1	2	3	4
в том числе, согласно проекта межевания в границах проектирования, земельные участки для:			
2.1	автомобильных дорог с парковками	33698	-
2.2	тротуаров (по улицам)	12800	-
2.3	газонов	32887	-
3	Территория детских дошкольных учреждений		
3.1	Детский сад	10500	-
4	Территория школы	35000	-
5	Территория общественно-спортивного центра	2700	-
6	Территория торгово-развлекательного центра	4500	-
7	Общая площадь жилых домов	42,65	тыс. м ² общ. пл. кв
8	Открытые парковки	3212	м ²
9	Общ. площадь торг. центра WOTT	300	мест
10	Численность населения	2970	чел
	в т. ч. коттеджной застройки (перспектив. стр.)	390	чел
11	Средняя этажность застройки	3	этаж
12	Средняя плотность населения (на 12,03 га)	247	чел/га

1.2.8 Объемно-планировочное решение

В планируемом микрорайоне запроектированы участки с домами индивидуального строительства, а также участки малоэтажного строительства с домами в 3 этажа. В составе домов имеются 2-комнатные и 3-комнатные квартиры с лоджиями. Общая площадь 2-комнатных квартир (с учетом лоджий) составляет 45,68-47,02 м²; площадь 3-комнатных квартир (с учетом лоджий) варьируется в пределах 62,17-68,71 м². Общее количество квартир в домах 18-36. Квартиры имеют непроходные комнаты и отдельные санузлы, соответствуют всем требованиям, предъявляемым к современному жилью.

1.2.9 Конструктивные решения

Конструктивная схема – бескаркасная с несущими продольными каменными стенами из силикатного кирпича. Это обосновывается технико-экономическими преимуществами данного метода. Система продольных и поперечных стен, объединенных горизонтальными дисками перекрытий, образует пространственную жесткость. В качестве перекрытий приняты

пустотные плиты, с опиранием на продольные несущие стены. Высота этажей – 2,8 м. Высота техподполья 1,8 м. Применяются свайные фундаменты. Кровля плоская рулонная с внутренним организованным водостоком. Лестницы сборные железобетонные.

1.2.10 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

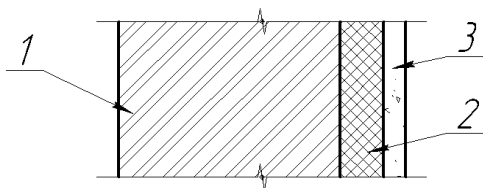
Исходные данные:

- район строительства: г. Жигулевск;
- зона влажности района строительства: 3 (сухая) ;
- относительная влажность внутреннего воздуха: 55 % ;
- относительная влажность наружного воздуха: 84%;
- расчетная температура внутреннего воздуха: $t_v = 21\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- расчетная температура наружного воздуха: $t_n = -30\text{ }^{\circ}\text{C}$
- влажностный режим помещения: нормальный;
- условия эксплуатации: А;
- коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции: $\alpha_v = 8,7\text{ Вт м}^2 \times ^{\circ}\text{C}$;
- коэффициент теплоотдачи (для зимних условий) наружной поверхности ограждающей конструкции: $\alpha_n = 23\text{ Вт м}^2 \times ^{\circ}\text{C}$;
- продолжительность периода со средней суточной температурой воздуха ниже или равной $8\text{ }^{\circ}\text{C}$: $z_{от} = 203\text{ сут}$;
- средняя температура периода со средней суточной температурой воздуха ниже или равной $8\text{ }^{\circ}\text{C}$: $t_{от} = -5,2\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- коэффициент учета зависимости положения наружной поверхности ограждающих конструкций по отношению к наружному воздуху $n = 1$.

Теплотехнический расчет наружных стен:

Таблица 1.6 – Характеристика материалов наружных стен

№ п/п	Наименование материала	Толщина δ , мм	Плотность ρ , кг/м ³	Коэффициент теплопроводности λ , Вт/(м×°С)
1	Кирпич силикатный	$\delta_1 = 510$	$\rho_1 = 1400$	$\lambda_1 = 0,76$
2	Минераловатные плиты	$\delta_2 = \delta_x$	$\rho_2 = 50$	$\lambda_2 = 0,042$
3	Листовой гипсокартон	$\delta_3 = 10$	$\rho_3 = 800$	$\lambda_3 = 0,21$



1 – Кирпич силикатный; 2 – Плита минераловатная; 3 – Листовой гипсокартон

Рисунок 1.1 – Схема конструкции стены жилого здания

Вычисляем ГСОП согласно нижеследующей формуле:

$$\text{ГСОП} = t_{\text{в}} - t_{\text{от}} \times Z_{\text{от}} \quad (1.11)$$

$$\text{ГСОП} = 21 + 5,2 \times 203 = 5319$$

Вычисляем требуемое расчетное сопротивление теплопроводности из условия энергосбережения согласно нижеследующей формуле:

$$R_0^{\text{TP}} = \alpha \times \text{ГСОП} + b \quad (1.12)$$

$$R_0^{\text{TP}} = 0,0003 \times 5319 + 1,2 = 2,8 \text{ м}^2 \times \text{°C/Вт}$$

Вычисляем толщину утеплителя δ_x согласно нижеследующей формуле:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}} \quad (1.13)$$

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,51}{0,76} + \frac{x}{0,042} + \frac{0,01}{0,21} + \frac{1}{23}$$

$$x = 0,59 \approx 6 \text{ см}$$

$$R_0^{\text{TP}} = R_0 = 2,8 \text{ м}^2 \times \text{°C/Вт}$$

Проверка результата:

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,51}{0,76} + \frac{0,06}{0,042} + \frac{0,01}{0,21} + \frac{1}{23} = 2,81 \text{ м}^2 \times \text{°C/Вт}$$

2,81 > 2,8, принимаем толщину утеплителя равную 6 см.

2 РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ

2.1 Конструирование и расчет пустотной плиты перекрытия

2.1.1 Конструкция типовой сборной железобетонной панели перекрытия

Параметры для конструкции сечения многопустотной плиты при ее номинальной ширине, которая равняется 1,5 м, представлены рисунком 2.1.

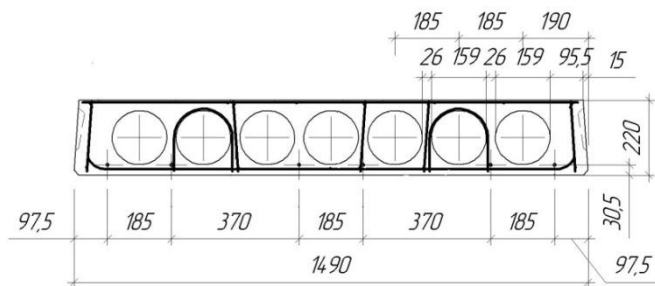


Рисунок 2.1 – Конструкция пустотной плиты перекрытия

- высота сечения плиты: 220 мм;
- конструктивная ширина плиты: 1490 мм;
- рабочая высота сечения плиты $h_0 = h - a_p = 220 - 30 = 190$ мм;
- ширина нижней полки плиты $b_f = 1490$ мм;
- ширина верхней полки плиты $b'_f = 1490 - 2 \cdot 15 = 1460$ мм;

В расчете по предельным состояниям первой группы, сечение плиты приводится к двутавровому сечению с параметрами, указанными на рисунке 2.2.

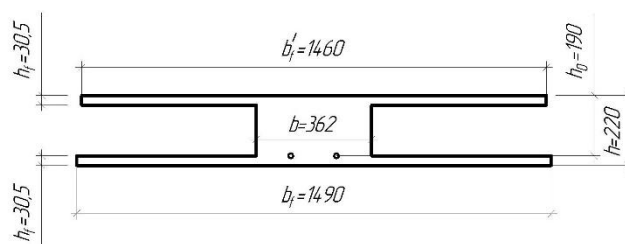


Рисунок 2.2 – Расчетное сечение пустотной плиты

- толщина полок плиты:

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

- ширина ребра плиты:

$$b = \frac{b'_f + b_f}{2} - n \times d = \frac{1460 + 1490}{2} - 7 \times 159 = 362 \text{ мм},$$

где n – количество пустот.

Так как соотношение толщины полки к высоте $h'_f / h = 30,5/220 = 0,139 > 0,1$, то в расчете учитывается полностью ширина верхней полки плиты, $b'_f = 1460$ мм.

2.1.2 Расчетный пролет, нагрузки и усилия в плите

Подсчет нагрузок на м^2 перекрытия приведен в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Нормативные и расчетные нагрузки на м^2 перекрытия

№ п/п	Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м^2	Коэффициент надежности по нагрузке	Расчетная нагрузка, кН/м^2
	Постоянные			
1	Собственный вес плиты с заливкой швов	3,3	1,1	3,63
2	Конструкция пола:			
	Паркетная доска $\delta = 18$ мм $9 \times 0,018 \times 1 = 0,162$	0,162	1,3	0,211
	ДВП-М-15 на мастике $\delta = 25$ мм $3 \times 0,025 \times 1 = 0,75$	0,75	1,3	0,975
	Песчаная засыпка $\delta = 57$ мм $16 \times 0,06 \times 1 = 0,969$	0,969	1,3	1,26
	Итого постоянная	5,19		6,076
3	Временная	6	1,2	7,2
	в том числе кратковременная	1,5	1,2	1,8
4	Полная	11,19		13,276
	в том числе постоянная и временная длительная нагрузки	9,69		11,476

Расчетную нагрузку для одного погонного метра, когда номинальная ширина плиты равна 1,5 метрам, принимают, учитывая коэффициент надежности по ответственности здания $\gamma_n = 1,0$:

- полная расчетная нагрузка $q = 19,78 \text{ кН/м}$;
- полная нормативная нагрузка $q_n = 16,67 \text{ кН/м}$;

- постоянная и временная длительная нормативные нагрузки $q_1 = 14,44$ кН/м.

2.1.3 Усилия от расчетных и нормативных нагрузок

Конструктивный продольный размер многопустотной плиты, когда она опираема на стену, составляет 5,98 метров. Тогда, расчетный пролет плиты составляет 6 метров.

Над многопустотной плитой производится ее расчет, как над опертой шарнирами балкой с одним пролетом, которая загружена равномерным распределением заданной нагрузки.

Усилия от полной расчетной нагрузки:

-максимальный изгибающий момент в середине пролета:

$$M = \frac{q \times l_0^2}{8} = \frac{19,78 \times 5,86^2}{8} = 84,9 \text{ кН} \times \text{м};$$

-максимальная поперечная сила на опорах:

$$Q = \frac{q \times l_0}{2} = \frac{19,78 \times 5,86}{2} = 57,96 \text{ кН}.$$

Усилия от нормативной нагрузки:

-полной нагрузки:

$$M_n = \frac{q_n \times l_0^2}{8} = \frac{16,67 \times 5,86^2}{8} = 71,56 \text{ кН} \times \text{м};$$

-постоянной и временной длительной нагрузок:

$$M_1 = \frac{q_1 \times l_0^2}{8} = \frac{14,44 \times 5,86^2}{8} = 61,98 \text{ кН} \times \text{м}.$$

2.1.4 Характеристики прочности бетона и арматуры

Рассчитываемая многопустотная, преднапряженная плита армируется стержневой арматурой класса А800. Способ создания предварительного напряжения – электротермический метод. Модуль упругости равняется $E_s = 200000$ МПа; величина сопротивления арматуры нормативная равняется $R_{sn} = 800$ МПа, расчетное сопротивление равняется $R_s = 695$ МПа. Арматура с

поперечной ориентацией выбрана такого класса как B500 и имеет расчетное сопротивление равное $R_{sw} = 300$ МПа. Продукт подвергается обработке в условиях, которые относятся к нормальным. Параметр стержней из стали предварительно напряженных равняется $\sigma_{sp} = 0,7 \times R_{sn} = 0,7 \times 800 = 560$ МПа.

Выбран тяжелый бетон принадлежащий классу B25. Величины расчетного сопротивления искусственного каменного материала, чтобы рассчитать конструкцию по предельным состояниям первой группы, равняются $R_b = 14,5$ МПа и $R_{bt} = 1,05$ МПа. Величины расчетного сопротивления искусственного каменного материала, чтобы рассчитать конструкцию по предельным состояниям второй группы, равняются $R_{b,ser} = 18,5$ МПа и $R_{bt,ser} = 1,4$ МПа. Начальный модуль упругости искусственного материала из камня равняется $E_b = 30000$ МПа.

2.2. Расчет по первой группе предельных состояний

2.2.1 Расчет прочности по нормальному сечению

Расчетный изгибающий момент равен $M = 84,90$ кН×м. Сечение принято двутавровым с полкой расположенной в сжатой зоне. Предположим, что нижняя линия сжатой зоны сечения искусственного камня пересекает полку сверху, и расчет ведется по прямоугольному сечению, у которого ширина соответствует ширине полке сверху.

Коэффициент α_m :

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \times b'_f \times h_0^2} = \frac{84,9 \times 10^6}{17 \times 1460 \times 160^2} = 0,134$$

Относительная высота сжатой зоны бетона:

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2 \times \alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 \times 0,134} = 0,144$$

Высота сжатой зоны бетона:

$$x = \xi \times h_0 = 0,144 \times 160 = 23,04 \text{ мм}$$

Ввиду того, что $x < h'_f$, нейтральная линия проходит где полка.

Граничная высота сжатой зоны:

$$\xi_R = \frac{0,8}{1 + \frac{R_s + 400 - \sigma_{sp}}{700}} = \frac{0,8}{1 + \frac{695 + 400 - 560}{700}} = 0,453$$

Ввиду того, что $\xi < \xi_R$, в монтаже стальных стержней где находится сжатая зона нет надобности.

Площадь продольной рабочей арматуры:

$$A_s = \frac{R_b \times b'_f \times x}{\gamma_s \times R_s} = \frac{17 \times 1460 \times 23,04}{1,1 \times 695} = 748,01 \text{ мм}^2,$$

где $\gamma_s = 1,1$, так как $\frac{\sigma_{sp}}{R_s} = 0,81 > 0,6$.

В соответствии с результатами расчета принята арматура 7Ø12 мм с $A_s = 792 \text{ мм}^2$.

2.2.2 Геометрические характеристики приведенного сечения

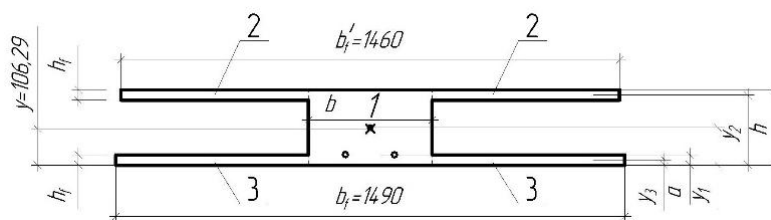
Коэффициент приведения:

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

Площадь бетонного сечения:

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

Сечение разбивается на участки – ребро и два свеса (рисунок 2.3).



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

Рисунок 2.3 – Схема сечения для определения характеристик приведенного сечения

Площадь приведенного сечения:

$$A_{red} = A + \alpha \times A_{sp} = 147533 + 6,67 \times 792 = 152815,64 \text{ мм}^2$$

Статический момент величины геометрической фигуры приведенного сечения по отношению к ее нижнему срезу вычисляется формулой:

$$\begin{aligned}
 S_{\text{red}} &= A_i \times y_i \\
 &= 362 \times 220 \times 110 + 1460 - 362 \times 30,5 \times 204,75 \\
 &+ 1490 - 362 \times 30,5 \times 15,25 + 6,15 \times 792 \times 30 \\
 &= 16074299,95 \text{ мм}^3,
 \end{aligned}$$

где A_i – площадь i -го участка сечения, y_i – расстояние от нижней грани до центра тяжести i -го участка сечения.

Расстояние от нижней грани до центра приведенного сечения:

$$y = \frac{S_{\text{red}}}{A_{\text{red}}} = \frac{16074299,95}{152815,64} = 105,18 \text{ мм}$$

Момент инерции приведенного сечения:

$$\begin{aligned}
 I_{\text{red}} &= I_i + A_i \times (y - y_i)^2 = \frac{362 \times 220^3}{12} + 362 \times 220 \times (105,18 - 110)^2 \\
 &+ \frac{30,5^3 \times (1460 - 362)}{12} + 1460 - 362 \times 30,5 \\
 &\times 105,18 - 204,75^2 + \frac{30,5^3 \times (1490 - 362)}{12} + 1490 - 362 \\
 &\times 30,5 \times 105,18 - 15,25^2 + 6,15 \times 792 \times (105,18 - 30)^2 \\
 &= 968440885,7 \text{ мм}^4,
 \end{aligned}$$

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

2.2.3 Потери предварительного напряжения в арматуре

Первые потери предварительного напряжения:

- потери от релаксации напряжений арматуры:

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

- потери от температурного перепада между натянутой арматурой и упорами формы $\Delta\sigma_{\text{sp2}}$ принимают равными нулю.

Потери от деформации формы $\Delta\sigma_{\text{sp3}}$ и анкеров $\Delta\sigma_{\text{sp4}}$ не учитываются.

Сумма первых потерь:

$$\Delta\sigma_{sp1} = \Delta\sigma_{sp1} + \Delta\sigma_{sp2} + \Delta\sigma_{sp3} + \Delta\sigma_{sp4} = 16,8 + 0 + 0 + 0 = 16,8 \text{ МПа}$$

Усилие обжатия с учетом первых потерь:

$$P_1 = A_{sp} \times \sigma_{sp} - \Delta\sigma_{sp1} = 792 \times 560 - 16,8 = 430214,4 \text{ Н}$$

Ввиду отсутствия напрягаемых стержней из стали где находится зона сжатия искусственного каменного материала эксцентриситет усилия составит:

$$e_{op1} = y_s = y - a_p = 105,18 - 30 = 75,18 \text{ мм}$$

Предельное напряжение, которое сжимает искусственный каменный материал, когда осуществляется обжатие и учитываются первые потери из-за силы $P_{(1)}$, равняется:

$$\begin{aligned} \sigma_{bp} &= \frac{P_1}{A_{red}} + \frac{P_1 \times e_{op1} \times y}{I_{red}} = \frac{430214,4}{152815,64} + \frac{430214,4 \times 75,18 \times 105,18}{968440885,7} \\ &= 6,33 \text{ МПа} \end{aligned}$$

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

Вторые потери предварительного напряжения:

- потери усадки:

$$\Delta\sigma_{sp5} = \varepsilon_{b,sh} \times E = 0,0002 \times 200000 = 40 \text{ МПа}$$

- потери ползучести:

$$\begin{aligned} \Delta\sigma_{sp6} &= \frac{0,8 \times \varphi_{b,cr} \times \alpha \times \sigma_{bp}}{1 + \alpha \times \mu_{sp} \left(1 + \frac{e_{op1} \times y_s \times A_{red}}{I_{red}} \right) (1 + 0,8 \times \varphi_{b,cr})} \\ &= \frac{0,8 \times 2,5 \times 6,67 \times 3,66}{1 + 6,67 \times 0,00537 \times \left(1 + \frac{75,18^2 \times 152815,64}{968440885,7} \right) (1 + 0,8 \times 2,5)} \\ &= 40,58 \text{ МПа,} \end{aligned}$$

где $\mu = \frac{A_{sp}}{A} = \frac{792}{147533} = 0,00537$; $\varphi_{b,cr}$ – коэффициент ползучести; σ_{bp} – напряжение в бетоне на уровне напрягаемой арматуры с учетом собственного веса плиты.

σ_{bp} определяется по формуле:

$$\begin{aligned}\sigma_{bp} &= \frac{P_1}{A_{red}} + \frac{P_1 \times e_{op1} \times y_{sp}}{I_{red}} - \frac{M_g \times y_s}{I_{red}} \\ &= \frac{430214}{152815,64} + \frac{430214 \times 75,18 \times 75,18}{968440885,7} - \frac{20,23 \times 10^6 \times 75,18}{968440885,7} \\ &= 3,66 \text{ МПа},\end{aligned}$$

где M_g – момент от собственного веса плиты, установленной на деревянные прокладки:

$$M_g = \frac{q_w \times l^2}{8} = 20,23 \text{ кН} \times \text{м},$$

где $q_w = 3,3 \times 1,475 \times 1,1 = 5,35 \text{ кН/м}$ – погонная нагрузка от собственного веса плиты; l – расстояние между деревянными прокладками.

Сумма вторых потерь:

$$\Delta\sigma_{sp2} = \Delta\sigma_{sp5} + \Delta\sigma_{sp6} = 40 + 40,58 = 80,58 \text{ МПа}$$

Сумма всех потерь:

$$\Delta\sigma_{sp1-2} = \Delta\sigma_{sp1} + \Delta\sigma_{sp2} = 16,8 + 80,58 = 97,38 \text{ МПа}$$

Общая сумма потерь должна составлять как минимум 100 МПа.

Предварительные напряжения с учетом всех потерь:

$$\sigma_{sp2} = \sigma_{sp} - \Delta\sigma_{sp1} + \Delta\sigma_{sp2} = 560 - 100 = 460 \text{ МПа}$$

Усилия предварительного обжатия с учетом всех потерь:

$$P = \sigma_{sp2} \times A_{sp} = 460 \times 792 = 364320 \text{ Н} = 364,32 \text{ кН}$$

2.3 Расчет прочности пустотной плиты по наклонному сечению. Расчет пустотной плиты по бетонной полосе между трещинами

Прочности полосы искусственного каменного материала посреди наклонных трещин следует отвечать условию:

$$Q \leq 0,3 \times R_b \times b \times h_0 = 299,2 \text{ кН} > 55,58 \text{ кН}$$

Прочность бетонной полосы обеспечена.

Там, где расположены продольные ребра, между множеством пустот монтируются 4 каркаса со стержнями из стали поперечными классом В500. Диаметр стержней поперечного направления 4 мм с суммарной площадью $A_{sw} =$

50,2 мм². Предельный шаг арматуры поперечного направления, исходя из конструктивных требований, $s_w \leq h_0 / 2 = 190 / 2 = 95$ мм. Шаг поперечной арматуры $s_w = 90$ мм.

2.3.1 Расчет пустотной панели по наклонному сечению

Прочность по наклонному сечению определяется из условия:

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

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

Усилие в хомутах на единицу длины:

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

Коэффициент φ_n – учитывающий влияние усилия предварительного обжатия на несущую способность в наклонном сечении:

$$\begin{aligned} \varphi_n &= 1 + 1,6 \times \frac{P}{R_b \times A_1} - 1,16 \times \left(\frac{P}{R_b \times A_1} \right)^2 \\ &= 1 + 1,6 \times \frac{364320}{14,5 \times 79640} - 1,16 \times \left(\frac{364320}{14,5 \times 79640} \right)^2 = 1,39, \end{aligned}$$

где $A_1 = b \times h = 362 \times 220 = 79640 \text{ мм}^2$.

Хомуты учитываются в расчете, при соблюдении условия:

$$q_{sw} \geq 0,25 \times \varphi_n \times R_{bt} \times b$$

132,1 Н/мм < 167,3 Н/мм, условие выполняется.

Поперечная сила, которая воздействует на искусственный каменный материал в наклонном сечении, равняется:

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

где $M_b = 1,5 \times \varphi_n \times R_{bt} \times b \times h_0^2 = 1,5 \times 1,39 \times 1,05 \times 362 \times 190^2 = 28609556,85 \text{ Н} \times \text{мм}$.

$$c = \frac{M_b}{q_1} = \frac{28609556,85}{14,38} = 1410,5 \text{ мм}$$

Если нагрузка включает эквивалентную временную нагрузку, то ее расчетное значение определяется формулой:

$$q_1 = q - 0,5 \times q_v = 19,78 - 0,5 \times 10,8 = 14,38 \text{ кН/м},$$

где $q_v = v \times b_n \times \gamma_n = 7,2 \times 1,5 \times 1,0 = 10,8 \text{ кН/м}$.

Проверяется условие:

$$c > \frac{2 \times h_0}{1 - 0,5 \times \frac{q_{sw}}{\phi_n \times R_{bt} \times b}} \quad c > \frac{2 \times 190}{1 - 0,5 \times \frac{167,3}{1,39 \times 1,05 \times 362}} = 451,5 \text{ мм}$$

Условие выполняется, c не пересчитывается.

В соответствии с конструктивными требованиями $c \leq 3 \times h_0 = 3 \times 190 = 570 \text{ мм}$.

$$Q_b = \frac{M_b}{c} = \frac{28609556,85}{570} = 50192,2 \text{ Н} = 50,19 \text{ кН},$$

при этом Q_b должен быть не более $Q_{\max}$, определяемой по формуле: $Q_{\max} = 2,5 \times R_{bt} \times b \times h_0 = 2,5 \times 1,05 \times 362 \times 190 = 180547,5 \text{ Н} = 180,55 \text{ кН}$ и не менее $Q_{b,\min}$, которая определяется по формуле: $Q_{b,\min} = 0,5 \times \phi_n \times R_{bt} \times b \times h_0 = 0,5 \times 1,39 \times 1,05 \times 362 \times 190 = 50192 \text{ Н} = 50,19 \text{ кН}$.

Условия выполняются. Определяем усилие:

$$Q_{sw} = 0,75 \times q_{sw} \times c_0 = 0,75 \times 167,3 \times 380 = 47680,5 \text{ Н} = 47,68 \text{ кН},$$

где $c_0 = 2 \times h_0 = 2 \times 190 = 380 \text{ мм}$ – длина проекции наклонного сечения.

Поперечная сила в конце наклонного сечения:

$$Q = Q_{\max} - q_1 \times c = 59,34 - 14,38 \times 0,57 = 51,14 \text{ кН}$$

Проверка выполнения условия:

$$Q \leq Q_b + Q_{sw} = 50,19 + 47,68 = 97,87 \text{ кН}$$

Условие удовлетворяется, прочность наклонного сечения обеспечена.

Предельно допустимый шаг каркасов из стальных стержней, которые необходимо учитывать в расчете, определяется:

$$s_{w,\max} = \frac{\varphi_n \times R_{bt} \times b \times h_0^2}{Q_{\max}} = \frac{1,42 \times 1,05 \times 362 \times 190^2}{57960} = 336,17 \text{ мм}$$

Шаг хомутов, который был принят, удовлетворителен для предельно допустимого шага хомутов.

Хомуты с принятым шагом s_w монтируются на место приопорного участка плиты длиной l_1 , где поперечную силу принимает на себя бетон и стоящие поперек стальные стержни ребра. В центре ребра арматура, которая стоит поперек, не монтируется. Линейный размер участка, где требуются поперечные стальные стержни, вычисляется:

$$l_1 = \frac{Q_{\max} - Q_b}{q} = \frac{57,96 - 50,19}{19,78} = 0,393 \text{ м}, l_1 = 0,4 \text{ м}$$

3 ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТ

3.1 Область применения

Технологическая карта разработана на устройство открытой плоскостной совмещенной спортивной площадки на территории школы микрорайона № 2 в городе Жигулевск. Строительный размер плана составляет 30×18 м. Разрабатываемый грунт содержит в основном песчано-супесчаные отложения, а также прослой суглинка.

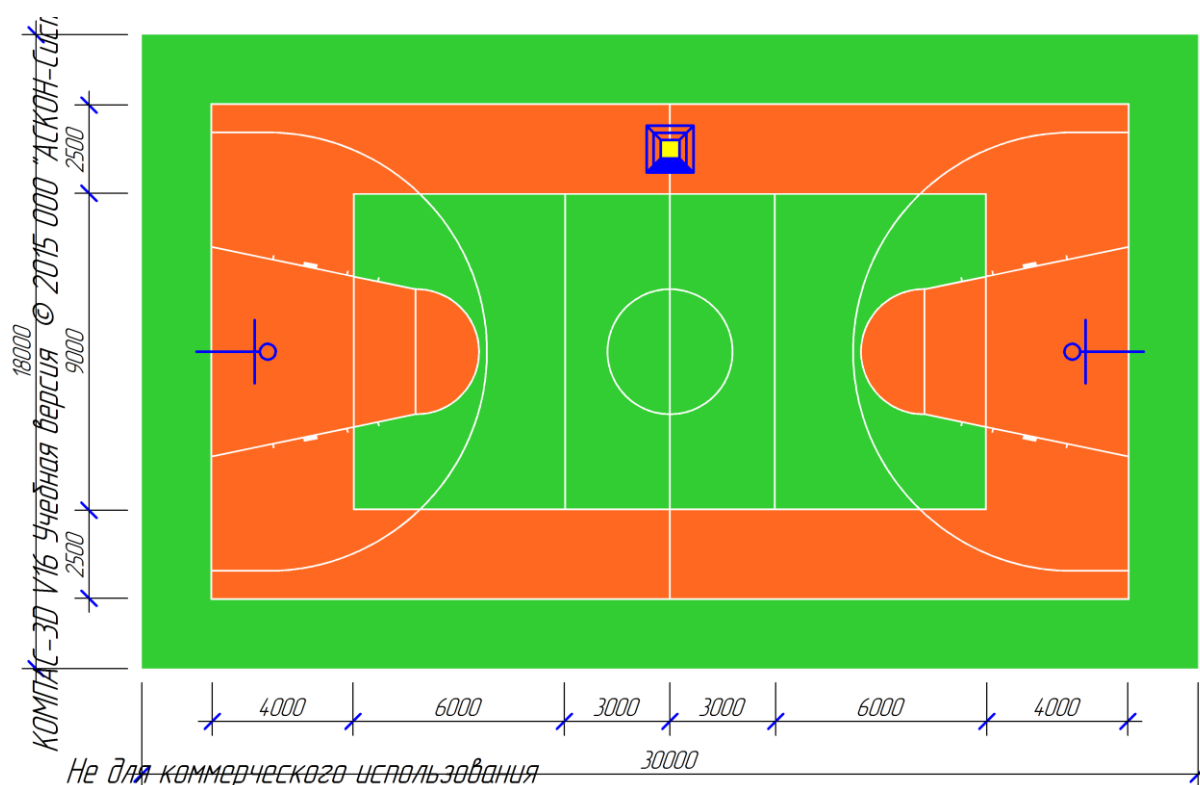


Рисунок 3.1 – План территории спортивной площадки

Открытая плоскостная совмещенная спортивная площадка состоит из слоя речного песка толщиной 100 мм, слоя щебня фракции 40-70 мм толщиной 150 мм, слоя щебня фракции 20-40 мм толщиной 200 мм, слоя гранитного отсева фракции 2-5 мм толщиной 70 мм, слоя бесшовного покрытия из резиновой крошки толщиной 15 мм, баскетбольного и волейбольного оборудования, судейской вышки, ограждения с калитками, дренажа.

3.2. Технология и организация выполнения работ

3.2.1 Требования законченности подготовительных и предшествующих работ

Перед работами по устройству спортивной площадки обеспечивается:

- ограждение строительной площадки в случае необходимости или если этого требует договор в соответствии со строительным генеральным планом;
- устройство постоянных и временных внутриплощадочных дорог, предусмотренных проектом;
- подготовка необходимой оснастки, приспособлений для ведения работ.
- геодезическая разбивка осей объекта строительства в соответствии с требованиями [17];
- размещение бытовых и подсобных помещений для рабочих, а также временных зданий, сооружений производственного и складского назначения;
- оборудование мест для складирования инструмента, инвентаря и материалов, а также площадки для строительной техники;
- прокладка к объекту строительства дренажной трубы;
- вырубка деревьев, выкорчевка пней, снятие растительного слоя почвы под территорию спортивной площадки;
- доставка на строительную площадку машин, инструмента, инвентаря и материалов.

3.2.2 Методы и последовательность производства работ

При строительных работах должна строго соблюдаться технологическая последовательность производства. Недопустимо отступление от проектных решений.

Процесс устройства спортивной площадки включает в себя следующие этапы:

- земляные работы;
- устройство песчаного основания;

- устройство щебеночных оснований;
- устройство основания из гранитного отсева;
- устройство бетонных фундаментов под малые формы (стойки баскетбольные, волейбольные и ограждения спортивной площадки, опоры судейской вышки);
- сборка конструкции ограждения с калитками;
- устройство покрытия из резиновой крошки EPDM, нанесение специализированной разметки на покрытие.

3.2.2.1 Определение объемов работ по строительству, расхода материалов

В табличной форме составлена ведомость объемов работ на устройство спортивной площадки (таблица 3.1).

Таблица 3.1 – Объемы работ

№ п/п	Наименование работы	Единица измерения	Количество/Общий объем
1	Разработка грунта одноковшовым экскаватором с обратной лопатой	шт/100 м ³	1/2,92
2	Устройство основания из речного песка	шт/100 м ²	1/5,4
3	Устройство оснований из щебня	шт/100 м ²	2/10,8
4	Устройство основания из гранитного отсева	шт/100 м ²	1/5,4
5	Копание выемок под стойки и опоры вручную	шт/1 м ³	40/1,76
6	Установка закладных деталей при их массе до 20 кг	шт	40
7	Бетонирование стоек и опор	шт/1 м ³	40/1,76
8	Устройство финишного покрытия из резиновой крошки	шт/100 м ²	1/16,2
9	Нанесение разметки на спортивную площадку	шт/1 км	1/0,27
10	Монтаж ограждения с калитками	шт/100 м	1/0,96

В табличной форме определена потребность в материалах, исходя из норм расходов, для строительства спортивной площадки (таблица 3.2).

Таблица 3.2 – Потребность в строительных материалах

№ п/п	Наименование материала	Единица измерения	Норма расхода	Общий расход
1	2	3	4	5
1	Устройство основания из речного песка: - речной песок	1 м ³	1,11	54×1,11 = 59,94 м ³

Продолжение таблицы 3.2

1	2	3	4	5
2	Устройство оснований из щебня: - щебень фракции 40-70 мм - щебень фракции 20-40 мм	1 м ³	1,22 1,22	$81 \times 1,22 = 98,82 \text{ м}^3$ $108 \times 1,22 = 131,76 \text{ м}^3$
3	Устройство основания из гранитного отсева: - гранитный отсев фракции 2-5 мм	1 м ³	1,23	$37,8 \times 1,23 = 46,49 \text{ м}^3$
4	Бетонирование стоек и опор - бетон М100	1 м ³	1,02	$1,76 \times 1,02 = 1,8 \text{ м}^3$
5	Устройство финишного покрытия из резиновой крошки: - резиновая крошка EPDM - полиуретановое связующее - порошок краситель зеленого цвета - порошок краситель красного цвета	м ²	10,5 2,55 0,6 0,6	$540 \times 10,5 = 5670 \text{ кг}$ $540 \times 2,55 = 1377 \text{ кг}$ $304,42 \times 0,6 = 182,65 \text{ кг}$ $235,58 \times 0,6 = 141,35 \text{ кг}$

3.2.2.2 Основные технологические операции

Выносить на натуру размеры сторон спортивной площадки нивелиром, забить по периметру в грунт с шагом 6000 мм арматуру на глубину 500 мм кувалдой и перевязать всю арматуру натягиваемым шпагатом. Перед работой экскаватора в периметре спортивной площадки дополнительно выемкой грунта обеспечить заезд шириной 3000 мм с уклоном 0,2. Далее необходимо выкопать выемку под спортивную площадку глубиной 520 мм экскаватором, выкопать вручную со стороны спортивной площадки дополнительную трапецеидальную выемку под дренаж предельной глубиной 500 мм и уклонами равными 0,003. В полученную выемку дренажа следует настелить геотекстиль, засыпать его различными фракциями имеющегося щебня и обернуть. Для дна верхней выемки выкопанным грунтом устроить уклоны в сторону дренажа равные 0,005. Подготовленную разуклонку утрамбовать виброплитой.

Производить насыпку речного песка кучами экскаватором на основание верхней выемки, раскидать песок толщиной 200 мм по всей этой поверхности, увлажнить водой и утрамбовать сформированный слой виброплитой. Далее согласно порядка устройства остальных слоев экскаватором насыпать кучами щебень фракции 40-70 мм, щебень фракции 20-40 мм и гранитный отсев

фракции 2-5 мм, раскидать их соответственно толщиной 180 мм, 230 мм и 100 мм для последующего уплотнения. Каждый слой уплотнить виброплитой без предварительной поливки. По окончании из грунта вытащить всю арматуру.

Установить на места согласно проекту спортивное оборудование и ограждение с калитками. Под баскетбольные стойки выкопать квадратные ямы со сторонами 500 мм и глубиной 700 мм. Каждую стойку аккуратно опереть на центр полученного основания и закрепить клиньями так, чтобы стойка, щит и кольцо верно вписывались в заданную объемную границу. Под волейбольные стойки выкопать квадратные ямы со сторонами 500 мм и глубиной 350 мм под «гильзу». Далее монтировать «гильзу» в центр выемки по нормали к горизонту. Под опоры судейской вышки пробурить отверстия глубиной 700 мм. Далее опереть на центры полученных оснований эту конструкцию. Под стойки ограждения с калитками пробурить отверстия глубиной 700 мм и шагом осей по периметру равным 3020 мм. Поставить их нормально и закрепить клиньями. Все сделанные в грунте выемки и отверстия бетонировать. Для бетонирования приготовить бетон М100 (соотношение соответственно портландцемента М400, речного песка, щебня фракции 20-40 мм при ВЦ равном 0,5 составляет 1:4,6:7) в растворосмесителе. Залить бетон, выждать его отвердение двое суток. Вставить волейбольные стойки в забетонированные вокруг «гильзы». Доделать ограждения с калитками согласно инструкции монтажа.

Устроить на поверхности смесь из резиновой крошки EPDM, полиуретанового связующего и порошковых красителей. Сделанное основание спортивной площадки сначала устелить геотекстилем. Затем приготовить финишное покрытие из расчета на 1 м² толщиной 15 мм (расход резиновой крошки EPDM – 10,5 кг, полиуретанового связующего – 2,55 кг, порошкового красителя – 0,6 кг). Смешать компоненты при помощи смесителя резиновой крошки. Приготовленную смесь доставить тачкой, кюветами к организованной поверхности и выложить, разровнять, в том числе прихлопывая слегка, и

уплотнить подкаточным валиком. Так придать требуемую толщину бесшовному покрытию.

3.3 Требования к качеству и приемке работ

Контроль качества строительных работ осуществляют инженерно-технический работник, лаборант и исполнители работ.

Контроль качества строительных работ содержит входной контроль рабочей документации, потребных машин и материалов, операционный контроль производства работ, оценку соответствия нормативным требованиям.

Операционный контроль реализуют в период выполнения строительных работ.

Разрабатывают схему операционного контроля качества, которая имеет такие составляющие:

- схема допускаемых отклонений, которая является фрагментом выполняемого вида работ с указанием допусков, отклонений согласно СП и вынесена на графическую часть технологической карты (см. лист 4);
- таблица контроля качества и приемки работ, которая содержит контролируемые операции, предмет контроля, средства контроля, время контроля, ответственное за выполняемый им контроль лицо, документ по фиксации контроля.

Ряд технологических операций, которые подлежат контролю, способы, средства контроля сведены в таблицу 3.3.

Таблица 3.3 – Контроль качества и приемка работ

№ п/п	Наименование процессов, подлежащих контролю	Предмет контроля	Инструмент, способ контроля	Время контроля	Контролирующее лицо	Документ для контроля
1	2	3	4	5	6	7
1	Земляные работы	Глубина копания, отметки дна котлована	Нивелир	Во время проведения работ	Инженерно-технический работник	Журнал земляных работ
2	Приемка речного песка	Зерновой состав, наличие комков глины	Визуально	До начала работ	Инженерно-технический работник	Общий журнал работ

Продолжение таблицы 3.3

1	2	3	4	5	6	7
3	Приемка щебня фракций 40-70 мм, 20-40 мм	Размеры фракций, зерновой состав, наличие комков глины и пыли	Визуально	До начала работ	Инженерно-технический работник	Общий журнал работ
4	Приемка гранитного отсева фракции 2-5 мм	Размер фракции, зерновой состав, наличие комков глины и пыли	Визуально	До начала работ	Инженерно-технический работник	Общий журнал работ
5	Приемка резиновой крошки	Размер фракции, наличие пыли	Визуально	До начала работ	Инженерно-технический работник	Общий журнал работ
6	Устройство песчаного, щебеночных и гравийного оснований	Допускаемые отклонения отметок уложенного основания	Нивелир, теодолит, уровень строительный	В процессе устройства	Инженерно-технический работник	Общий журнал работ, журнал технического надзора
7	Заливка бетонной смеси	Качество бетонной смеси	Металлический усеченный конус, лабораторный контроль	До бетонирования	Инженерно-технический работник, лаборант	Общий журнал работ, журнал бетонных работ
		Правильность технологии заливки бетонной смеси	Визуально	В процессе устройства	Инженерно-технический работник	Общий журнал работ
		Толщина бетонного слоя при уплотнении	Визуально, линейка стальная	В процессе уплотнения	Инженерно-технический работник	Общий журнал работ
8	Устройство финишного покрытия из резиновой крошки	Правильность технологии устройства покрытия, отметки устраиваемой поверхности	Нивелир, уровень строительный	В процессе устройства	Инженерно-технический работник	Общий журнал работ, журнал технического надзора
9	Монтаж стоек баскетбольных, волейбольных и ограждения с калитками	Положение относительно разбивочных осей и мест строительства, вертикальность	Рулетки, уровень строительный, теодолит	В процессе монтажа	Инженерно-технический работник	Общий журнал работ

3.4 Безопасность труда, экологическая и пожарная безопасность

3.4.1 Безопасность труда

При строительных работах необходимо соблюдать требования [16].

Перед началом работы каждому работнику требуется:

- предъявить инженерно-техническому работнику удостоверение о проверке безопасных методов и приемов работ и пройти инструктаж на рабочем месте с учетом специфики выполняемых работ;
- надеть каску, спецодежду, спецобувь установленного образца;
- получить задание у инженерно-технического работника.

Работникам, получив задание, требуется:

- подобрать средства индивидуальной защиты, соответствующие характеру выполняемой работы, и проверить их на соответствие требованиям безопасности;
- проверить рабочее место и подходы к нему на соответствие требованиям безопасности;
- подобрать технологическую оснастку, инструмент, требующиеся при выполнении работ, проверить их на соответствие требованиям безопасности.

Для защиты глаз следует пользоваться очками. При работе с химическими веществами необходимо использовать резиновые перчатки.

Перед началом работы машинист обязан:

- предъявить руководителю работ удостоверение о проверке знаний безопасных методов работ, получить задание и пройти инструктаж на рабочем месте по специфике выполняемых работ;
- надеть спецодежду и спецобувь установленного образца и подготовить другие необходимые средства индивидуальной защиты.

После получения задания у руководителя работ машинист обязан:

- проверить рабочее место и подходы к нему на соответствие требованиям безопасности и убрать ненужные предметы;

- убедиться в наличии и исправности щитков, ограждающих движущиеся части смесителей, проверить визуально исправность манометров и предохранительных клапанов;
- проверить наличие и количество топлива смесителей;
- проверить наличие и уровень масла в редукторах;
- проверить исправность всех узлов смесителей, конечных блокирующих выключателей;
- осмотреть внутреннюю поверхность емкости для смешивания раствора, убедившись в исправности лопастей и отсутствии посторонних предметов;
- произвести пробный пуск машины без загрузки материалами емкости для смешивания компонентов и проверить отсутствие шумов в работе механизмов, которые не соответствуют их нормальной работе, а также правильность вращения вала с лопастями.

Работа смесителей не допускается при следующих случаях:

- неисправности, указанные в инструкции завода-изготовителя по использованию смесителя, из-за которых не допускается использование смесителя;
- несвоевременное проведение очередного технического осмотра машины;
- загроможденность рабочего места и подходов к нему.

Обнаруженные нарушения требований безопасности и неисправности смесителя должны быть устранены собственными силами, а при невозможности сделать это машинист обязан сообщить о них мастеру и ответственному за содержание смесителя в исправном состоянии.

3.4.2 Пожарная безопасность

При строительных работах необходимо выполнять требования [15], ППБ 01-03 «Правила пожарной безопасности в Российской Федерации».

Основные требования по пожарной безопасности следующие:

- при производстве строительных работ на строительной площадке необходимо соблюдать требования пожарной безопасности;
- рабочие в строительстве должны допускаться к работе только после прохождения противопожарного инструктажа и обучения, целью которого служит предупреждение, тушение вероятных пожаров;
- на рабочих местах должны быть вывешены таблички с указанием номера телефона вызова пожарной охраны, должен иметься комплекс средств оповещения людей на случай пожара;
- на строительной площадке следует устанавливать противопожарные посты, вывешивать предупредительные плакаты. Важно поддержание всего инвентаря в исправном состоянии;
- разводить костры, применять открытый огонь, курить в периметре строительной площадки запрещается;
- следует поддерживать чистоту рабочих мест и подходов к рабочим местам своевременной очисткой от строительного мусора;
- подходы, подъезды и проезды в направлении источников воды, месторасположения инвентаря и сигнализации на случай пожара, входных ворот преграждать запрещается;
- машины, механизмы, у которых нарушена герметичность конструкции, располагать в периметре строительной площадки запрещается;
- горюче-смазочные материалы, упаковки для них хранить вне топливо-, маслохранилищ в периметре места проведения строительства запрещается;
- пролитые топливо или масло следует засыпать песком, который положено далее убрать.

3.4.3 Экологическая безопасность

Мероприятия с целью охраны окружающей среды осуществляются в соответствии с Федеральным законом от 10 января 2002 года № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды».

Чтобы сокращать запыленность, требуется систематический вывоз строительного мусора, отходов. Допускается склад строительного мусора только в специальные для мусора контейнеры.

Сжигать способные к сгоранию отходы строительства запрещается во избежание загрязнения воздушного пространства.

3.5 Потребность в материально-технических ресурсах

Перечень машин и механизмов принимается в соответствии с технологическими решениями, сведен в таблицу 3.4.

Таблица 3.4 – Потребность в машинах и механизмах

№ п/п	Наименование	Марка	Единица измерения	Количество	Назначение
1	Экскаватор	Hyundai R140W-7	шт	1	Копание грунта
2	Растворосмеситель	PM-350	шт	1	Смешивание компонентов бетона
3	Смеситель резиновой крошки	PKC-90	шт	1	Смешивание компонентов бесшовного покрытия из резиновой крошки
4	Виброплита риверсивная	MSH160E-K	шт	1	Утрамбовка слоев из инертных материалов

Перечень инструмента и инвентаря принимается на основе нормокомплектов для каждого вида работ, сведен в таблицу 3.5.

Таблица 3.5 – Потребность в инструменте и инвентаре

№ п/п	Наименование	Марка, ГОСТ, ТУ	Единица измерения	Количество	Назначение
1	2	3	4	5	6
1	Лопата штыковая	ТУ 3926-001-24486384-2015	шт	18	Копание грунта
2	Лопата совковая	ТУ 3926-001-24486384-2015	шт	18	Раскидка инертных материалов
3	Полутерок цельнолитой	ГОСТ 25782-90	шт	6	Разравнивание приготовленной смеси бесшовного покрытия

Продолжение таблицы 3.5

1	2	3	4	5	6
4	Терка цельнолитая	ГОСТ 25782-90	шт	6	Разравнивание приготовленной смеси бесшовного покрытия
5	Кувалда	ТУ 3926-046-53581936-2014	шт	1	Забивка арматуры в грунт
6	Валик подкаточный	FC-50	шт	3	Выравнивание и уплотнение приготовленной смеси бесшовного покрытия
7	Бур шнековый	СИБРТЕХ 64504	шт	1	Пробурирование отверстий в грунте
8	Нивелир	RGK C-24	шт	1	Контрольно-измерительный инструмент
9	Теодолит	4Т30П	шт	1	Контрольно-измерительный инструмент
10	Рулетка	STAYER STANDARD 34025-05	шт	2	Контрольно-измерительный инструмент
11	Рулетка геодезическая	STAYER 3418-50	шт	1	Контрольно-измерительный инструмент
12	Уровень строительный	FIT 18246	шт	2	Контрольно-измерительный инструмент
13	Линейка металлическая	UNIPRO 16806U	шт	2	Контрольно-измерительный инструмент
14	Тачка	SANTOOL 090501-121 МАСТЕР	шт	6	Перевозка приготовленной смеси бесшовного покрытия
15	Кювета строительная	КС-90	шт	12	Переноска резиновой крошки либо приготовленной смеси бесшовного покрытия
16	Ведро	FIT 67854	шт	12	Переноска компонентов смеси бесшовного покрытия
17	Каска строительная	ГОСТ 12.4.087-84	шт	38	Защита головы от механических повреждений

Продолжение таблицы 3.5

1	2	3	4	5	6
18	Респиратор фильтрующий	ГОСТ 12.4.296-2015	шт	12	Защита органов дыхания от токсичного испарения полиуретанового связующего
19	Закрытые герметичные защитные очки	ГОСТ Р 12.4.013-97	пар	12	Защита глаз спереди, с боков, сверху и снизу от токсичного испарения полиуретанового связующего, от воздействия твердых частиц
20	Перчатки резиновые технические	ГОСТ 20010-93	пар	12	Защита рук при работе с химическими веществами

Потребность в материалах сведена в таблицу 3.6.

Таблица 3.6 – Потребность в материалах

№ п/п	Наименование	Марка, ГОСТ, ТУ	Единица измерения	Количество
1	Портландцемент	М400, ГОСТ 10178-85	кг	161,35
2	Речной песок	ГОСТ 8736-2014	кг	173789,6
3	Щебень фракции 40-70 мм	ГОСТ 8267-93	кг	131328
4	Щебень фракции 20-40 мм	ГОСТ 8267-93	кг	167092,73
5	Гранитный отсев фракции 2-5 мм	ГОСТ 8267-93	кг	81000
6	Вода	ГОСТ 23732-2011	л	67,23
7	Резиновая крошка EPDM	ТУ 2433-012-87403666-2009	кг	5670
8	Полиуретановое связующее	ТУ 2433-012-87403666-2009	кг	1377
9	Порошковый краситель зеленого цвета	ТУ 2433-012-87403666-2009	кг	182,65
10	Порошковый краситель красного цвета	ТУ 2433-012-87403666-2009	кг	141,35

3.6 Техничко-экономические показатели

3.6.1 Калькуляция затрат труда и машинного времени

Калькуляция затрат труда и машинного времени выполняется на основе данных в таблицах ЕНиР, сведена в таблицу 3.7.

Трудоемкость каждого вида работы определяют по формуле (3.1):

$$T = \frac{V \times H_{вр}}{8}, \text{ чел.-см. маш.-см.}, \quad (3.1)$$

где V – объем работ; $H_{вр}$ – норма времени в ЕНиР для вида работ на единицу измерения; 8 – количество часов рабочей смены.

Таблица 3.7 – Калькуляция затрат труда и машинного времени

№ п/п	Наименование операции	Ед. изм.	Объем работ	Обоснование ЕНиР, ГЭСН	Норма времени на единицу измерения		Затраты труда на объем работы	
					чел.-час.	маш.-час.	чел.-см.	маш.-см.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Разработка грунта одноковшовым экскаватором с обратной лопатой	100 м ³	2,92	Е2-1-9	3,4	3,4	1,24	1,24
2	Устройство основания из речного песка	100 м ²	5,4	Е19-36	10,5	-	7,09	-
3	Устройство оснований из щебня	100 м ²	10,8	Е19-39	21	-	28,35	-
4	Устройство основания из гранитного отсева	100 м ²	5,4	Е19-39	15	-	10,13	-
5	Копание выемок под стойки и опоры вручную	1 м ³	1,76	Е18-12	2,3	-	0,51	-
6	Установка закладных деталей при их массе до 20 кг	шт	40	Е4-1-42	0,38	-	1,9	-
7	Бетонирование стоек и опор	1 м ³	1,76	Е4-1-53	2,2	-	0,48	-
8	Устройство финишного покрытия из резиновой крошки	100 м ²	16,2	ГЭСН 11-01-023-05	80,85	6,62	163,72	13,41

1	2	3	4	5	6	7	8	9
9	Нанесение разметки на спортивную площадку	1 км	0,27	ГЭСН 27-09-016-01	3,66	-	0,12	-
10	Монтаж ограждения с калитками	100 м	0,96	ГЭСН 07-01-054-09	243,07	-	29,17	-
Итого					382,36	10,02	242,71	14,65

3.6.2 График производства работ

График производства труда выполнен в линейной форме для наглядности и удобства его изменения. Он состоит из расчетной части и графической. В расчетной части приводят объемы работ, затраты труда, требуемые машины, состав звена, и по этим данным рассчитывают продолжительность производства работ. В графической части в линейной форме представлен график производства работ, показывающий наглядно время, отведенное на выполнение установленной технологической операции.

Продолжительность выполнения работ определяется по формуле (3.2):

$$n_{p.см.} = \frac{T}{n_{с.зв.} \times N_{p.см.}}, \text{ дн.}, \quad (3.2)$$

где T – затраты труда на объем работ; $n_{с.зв.}$ – число состава звена по ЕНиР, ГЭСН, выполняющего установленную технологическую операцию; $N_{p.см.}$ – сменность.

График производства работ представлен на листе графической части (см. лист 4).

3.6.3 Основные технико-экономические показатели

Основной перечень технико-экономических показателей принимаются по калькуляции труда, объему конечной продукции и графику производства работ. Выработка на одного человека в смену и затраты труда на единицу объема работ посчитаны для бетонщика при выполнении бетонных работ.

Основными технико-экономическими показателями являются:

- нормативные затраты труда рабочих, по итогу калькуляции составившие 382,36 чел.-час. и 242,71 чел.-см.

- нормативные затраты машинного времени, по итогу калькуляции составившие 10,02 маш.-час. и 14,65 маш.-см.

- продолжительность работ по графику, составившая 26 рабочих дней.

- выработка на рабочего в смену, которая определяется делением принятого в карте числового значения показателя конечной продукции на нормативные затраты труда рабочих и умножением на продолжительность рабочей смены, составившая $(540/242,71) \times 8 = 17,8 \text{ м}^2/\text{чел.}$

- затраты труда на единицу объема работ, которые определяются как величина обратная выработке, составившие $1/17,8 = 0,06 \text{ чел./м}^2$.

4 ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА

В разделе организации строительства разработан фрагмент общеплощадочного строительного генерального плана, на строительство малоэтажного многоквартирного жилого дома. При проектировании в целях строительства был подобран кран, определена его привязка к строящемуся зданию, подобраны временные здания и сооружения, для обеспечения нужд строительства, а также запроектированы сети электроснабжения, временная канализация, водопровод.

4.1 Подбор грузоподъемного крана

Для выполнения общестроительных работ по строительству трехэтажного многоквартирного дома применяем стреловый автокран, подбор осуществляем исходя из следующих характеристик:

- высота подъема крюка (4.1):

$$H_k = h_0 + h_3 + h_э + h_{ст}, \text{ м}, \quad (4.1)$$

где h_0 – высота до верха смонтированного элемента, м; h_3 – запас по высоте для обеспечения безопасности монтажа, равный 1 м; $h_э$ – высота поднимаемого элемента, м; $h_{ст}$ – высота грузозахватного приспособления от верха элемента до крюка крана.

Подбор траверс и стропов, то есть грузозахватных приспособлений, производится из условия подъема наиболее тяжелого и наиболее удаленного элемента. Данный подбор приведен в таблице 4.1.

$$H_k = 12,870 + 1 + 0,190 + 1,2 = 15,26 \text{ м}$$

Определение оптимального угла наклона стрелы крана к горизонту (4.2):

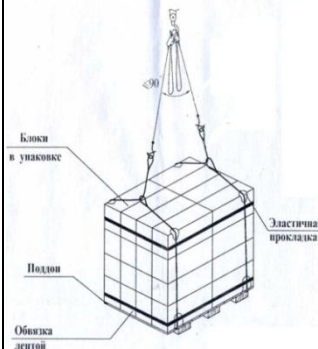
$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{2 \times h_{ст} + h_n}{b_1 + 2 \times S}, \quad (4.2)$$

где h_n – длина грузового кранового полиспаста, принимается 5 м; b_1 – длина (ширина) сборного элемента; S – горизонтальное расстояние от здания либо

ранее смонтированного элемента до оси стрелы, либо от края элемента до оси стрелы.

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{2 \times 1,2 + 5}{0,375 + 2 \times 1,5} = 3,67, \alpha = 74,76^{\circ}$$

Таблица 4.1 – Ведомость грузозахватных приспособлений

№ п/п	Наименование элемента	Масса, т	Наименование грузозахватного приспособления, его марка	Эскиз элемента	Характеристики		Высота строповки элемента
					Грузоподъемность, т	Масса, т	
1	Поддон с газобетонными стеновыми блоками – самый удаленный по высоте и горизонтал элемент	2	Строп двухветвевой канатный 2СК-2,0* ГОСТ 25573-82		2	0,015	1,2

- вылет стрелы:

Длина стрелы (без учета гуська) определяется по формуле (4.3):

$$L_c = \frac{H_k + h_n - h_c}{\sin \alpha}, \text{ м}, \quad (4.3)$$

где h_c – расстояние от оси крепления стрелы до уровня стоянки крана (принимается 1,5 м).

$$L_c = \frac{15,26 + 5 - 1,5}{\sin 74,76} = 19,44 \text{ м}$$

- вылет крюка (4.4):

$$L_k = L_c \times \cos \alpha + d, \text{ м}, \quad (4.4)$$

где d – расстояние от оси вращения крана до оси крепления стрелы, принимается равным 1,5 м.

$$L_k = 19,44 \times \cos(74,76) + 1,5 = 6,6 \text{ м}$$

Определяется грузоподъемность (4.5):

$$Q_k = Q_3 + Q_{\text{пр}} + Q_{\text{гр}}, \quad (4.5)$$

где Q_3 – максимальная масса монтируемого элемента, т; $Q_{\text{пр}}$ – масса монтажных приспособлений, т; $Q_{\text{гр}}$ – масса грузозахватного приспособления, т.

$$Q_k = 2 + 0,015 = 2,015 \text{ т}$$

С учетом запаса 20% (4.6):

$$Q_{\text{расч.}} = 1,2 \times Q_k \quad (4.6)$$

$$Q_{\text{расч.}} = 1,2 \times 2,015 = 2,418 \text{ т}$$

По результатам расчетов подбираем автомобильный кран СМК-10, технические характеристики сводятся в таблицу 4.2.

Таблица 4.2 – Технические характеристики автокрана СМК-10

Наименование монтируемого элемента	Масса элемента Q , т	Высота подъема крюка H , м		Вылет стрелы L_k , м		Длина стрелы L_c , м	Грузоподъемность	
		H_{max}	H_{min}	L_{min}	L_{max}		Q_{min}	Q_{max}
Поддон с газобетонными стеновыми блоками	2,0	16,5	5,5	5,3	16	15	0,8	5

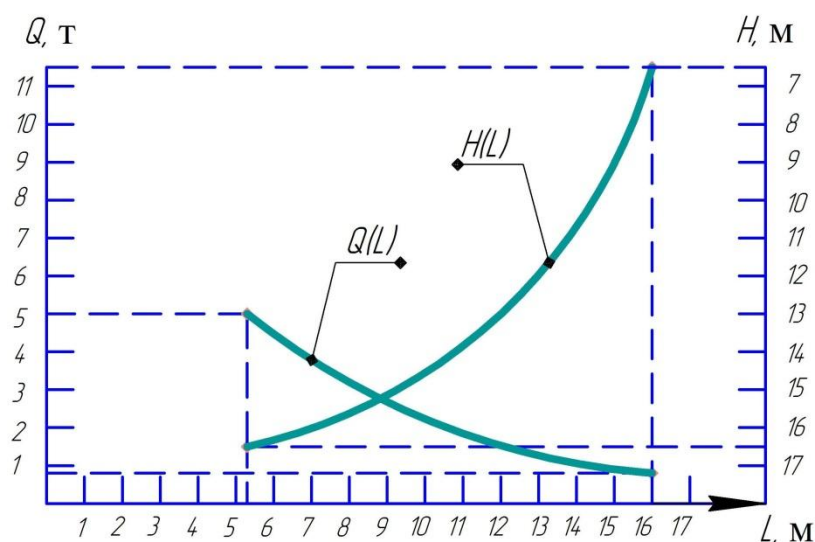


Рисунок 4.1 – Грузовая характеристика автомобильного крана СМК-10

4.2 Подбор временных зданий

Для обеспечения нормальных условий работы рабочих на строительной площадке, необходимо обеспечить наличие временных зданий. Подбор временных зданий сведен в таблицу 4.2.

Таблица 4.2 – Ведомость временных зданий

Наименование временного здания	Норма площади	Принимаемая по расчету площадь, $S_{\text{ф}}$, м^2	Размеры здания $A \times B$, м	Кол-во зданий на площадке	Характеристика зданий
Кантора прораба	3,0-3,5 $\text{м}^2/\text{чел}$	18	6×3	1	Контейнерного типа. Шифр 31315
Гардеробная	0,9 $\text{м}^2/\text{чел}$	24	9 ×3	2	Контейнерного типа. Шифр ГОСС-Г-14
Комната для отдыха, приема пищи и обогрева	1 $\text{м}^2/\text{чел}$	16	6,5×2,6	2	Передвижного типа. Шифр 4078-100-00.000 СБ
Туалет	0,07 $\text{м}^2/\text{чел}$	24	9×3	1	Передвижного типа. Шифр ГОСС Т-6
Мастерская	$\geq 20 \text{ м}^2$	20	5×4	1	Сборно-разборная 5×4
Кладовая	$\geq 25 \text{ м}^2$	25	5×5	1	Сборно-разборная 5×5

4.3 Проектирование сетей электроснабжения

Наиболее рационально определение расчетной нагрузки проводить методом расчета по установленной мощности электроприемников, а также по коэффициенту спроса. Для этого необходимо определение основных потребителей электроэнергии.

Таблица 4.3 – Ведомость установленной мощности потребителей

№, п/п	Наименование потребителей	Ед. изм.	Установленная мощность, кВт	Количество	Общая установленная мощность, кВт
1	Автопогрузчик Hyster производительностью 6 м ³ /час	шт	7,0	1	7,0
2	Инверторный сварочный аппарат СТЕ-24	шт	54,0	1	54,0
Итого мощность силовая, P _с					61,0

Расчет ведем по формуле:

$$P_c = \alpha \times \frac{K_{1c} \times P_{1c}}{\cos\varphi} + \frac{K_{2c} \times P_{2c}}{\cos\varphi}, \quad (4.7)$$

где α – коэффициент потерь в электросети, принимается равным 1,05-1,1; K_{1c} , K_{2c} , K_{3c} , K_{4c} , K_{5c} – коэффициенты одновременного спроса, P_{1c} , P_{2c} , P_{3c} , P_{4c} , P_{5c} – установленная мощность токоприемников; $\cos\varphi$ – коэффициент мощности токоприемников.

$$P_c = 1,05 \times \frac{0,6 \times 7}{0,7} + \frac{0,35 \times 54}{0,4} = 55,91 \text{ кВт}$$

Таблица 4.4 – Требуемая мощность наружного освещения

№, п/п	Потребители	Ед. изм.	Удельная мощность, кВт	Норма освещения, лк	Действительная площадь	Потребная мощность, кВт
1	2	3	4	5	6	7
1	Территория строительства в районе производства работ	1000 м ²	0,4	2	21,84	8,74

Продолжение таблицы 4.4

1	2	3	4	5	6	7
2	Монтаж строительных конструкций и каменной кладки	1000 м ²	3,0	20	0,98	9,72
3	Открытые склады	1000 м ²	0,8	10	0,05	0,096
Итого мощность наружного освещения, P _{он}						18,56

Таблица 4.5 – Требуемая мощность внутреннего освещения

№, п/п	Потребители электроэнергии	Ед. изм.	Удельная мощность, кВт	Норма освещения, лк	Действительная площадь, м ²	Потребная мощность, кВт
1	Контора прораба	100 м ²	1,5	75	0,18	0,27
2	Гардеробная	100 м ²	1,5	50	0,48	0,72
3	Помещение для отдыха и приемы пищи	100 м ²	1,0	75	0,32	0,32
4	Туалет	100 м ²	0,8	-	0,24	0,912
5	Мастерская	100 м ²	1,5	75	0,2	0,3
6	Кладовая	100 м ²	1,5	75	0,25	0,375
7	Закрытый склад	1000 м ²	1,2	15	0,03	0,036
Итого мощность внутреннего освещения, P _{ов}						2,933

Требуемая мощность электроэнергии:

$$P_y = \alpha \times \Sigma \frac{K_{1c} \times P_c}{\cos \varphi} + \Sigma K_{2c} \times P_{o.v.} + \Sigma K_{3c} \times P_{o.n.}, \quad (4.8)$$

где $K_{2c} = 0,8$; $K_{3c} = 1$; $P_{o.v.}$ – мощность внутреннего освещения (таблица 4.5);
 $P_{o.n.}$ – мощность наружного освещения (таблица 4.4).

$$P_y = 1,05 \times 55,91 + 0,8 \times 2,933 + 1 \times 18,56 = 80,66 \text{ кВт}$$

Перерасчет мощности в кВт×А:

$$P_p = P_y \times \cos \varphi, \quad (4.9)$$

$$P_p = 80,66 \times 0,8 = 64,53 \text{ кВт} \times \text{А}$$

При такой требуемой мощности есть необходимость в установке временного трансформатора. Для этих целей была подобрана комплектная трансформаторная подстанция КТП-1-6/10/0,4.

Расчет количества прожекторов:

$$N = \frac{p_{уд} \times E \times S}{P_{л}}, \quad (4.10)$$

где $p_{уд}$ – удельная мощность прожектора, для ПЗС-35 составляет 0,4 Вт/м²; S – площадь строительной площадки, м²; E – освещенность, составляет 2 лк; $P_{л}$ – мощность лампы, равна 500 Вт.

$$N = \frac{0,4 \times 2 \times 21840}{500} = 34,94$$

Принимаем к установке 35 ламп.

4.4 Строительный генеральный план

Разработка строительного генерального плана начинается с определения стоянок крана.

Привязка автокрана к стенам здания:

$$B = R_{пов} + l_{без}, \quad (4.11)$$

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

$$B = 4,8 + 5 = 9,8 \text{ м}$$

Зона перемещения грузов:

$$L_{пер} = L_{max} + 0,5 \times l_{max}, \quad (4.12)$$

$$L_{пер} = 16 + 0,5 \times 0,295 = 16,15 \text{ м}$$

Далее определяем зоны влияния крана:

- рабочая зона $L_{max} = 16 \text{ м}$ (равна максимальному вылету стрелы);
- опасная зона работы крана, определяемая по формуле:

$$L_{оп} = L_{max} + 0,5 \times l_{max} + l_{без}, \quad (4.13)$$

где $L_{\max}$ – максимальный вылет стрелы; $l_{\max}$ – длина самого длинного груза.

$$L_{\text{оп}} = 16 + 0,5 \times 0,295 + 5 = 21,15 \text{ м}$$

4.5 Временные дороги

В данном проекте предусмотрен строительный генеральный план с кольцевой схемой движения, с двухсторонним направлением движения транспорта, шириной 6 м. Скорость движения на строительной площадке ограничена 5 м/с. На выезде со строительной площадки предусмотрена площадка мойки колес.

Все временные здания, бытовые сооружения и склады размещаются на участках, не предусмотренных под застройку, за пределами опасной зоны крана, соблюдая между ними минимальное противопожарное расстояние 2 м. Подведение сетей водоснабжения и водоотведения необходимо предусмотреть к таким временным зданиям, как помещение для отдыха и приема пищи, туалету. Сети электроснабжения предусмотрены по всей строительной площадке.

Для хранения материалов, конструкций, механизмов и изделий на строительной площадке предусмотрена установка складов. Они используются следующих видов: открытые склады и навесы (расположены только в рабочей зоне крана), закрытые склады.

На небольшом расстоянии от складов устанавливается пожарный гидрант, с подведенным водопроводом.

Все принятые при проектировании решения, соответствуют требованиям охраны труда и противопожарной защиты.

5 ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

Строительство спортивной площадки осуществляется на территории школы микрорайона № 2 г. Жигулевск Самарской области. Процесс расчета стоимости строительства объекта обеспечивается МДС 81-35.2004 «Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации» [8] при использовании следующей сметно-нормативной базы:

- ГЭСН-2001, то есть государственных элементных сметных норм на строительные работы;
- ТЕР-2001, то есть территориальных единичных расценок на строительные работы в Самарской области [14];
- ТСЦм-2001, то есть территориального сборника средних сметных цен на материалы, изделия и конструкции, применяемых в Самарской области;
- ТСЦ-2001, то есть территориальных сметных норм и расценок на эксплуатацию строительных машин и автотранспортных средств Самарской области.

Уровень цен выражается текущим уровнем цен по состоянию на 01.03.2017 год. Индекс удорожания к ценам 2001 года равен $K = 8,84$ по данным Самарского Центра ЦЦО в строительстве.

Нормативы накладных расходов по каждому виду работы приняты по МДС 81-33.2004 «Методические указания по определению величины накладных расходов в строительстве», а также по письму Минрегиона России № 3757-кк/08 от 21.02.2011 года «О порядке применения понижающих коэффициентов к нормативам накладных расходов и сметной прибыли в строительстве».

Нормативы сметной прибыли по видам работ приняты по МДС 81-25.2001 «Методические указания по определению величины сметной прибыли в строительстве», а также по письму Минрегиона России № 3757-кк/08 от 21.02.2011 года «О порядке применения понижающих коэффициентов к нормативам накладных расходов и сметной прибыли в строительстве».

Резерв средств на непредвиденные работы и затраты принят согласно МДС 81-35.2004 «Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации» [8].

Стоимость разработки сметной документации принята по справочнику базисных цен на проектные работы в строительстве в пределах территории Самарской области.

По налоговому кодексу Российской Федерации и МДС 81-35.2004 «Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации» [8] принята величина НДС равной 18 %.

В соответствии с ведомостью объемов работ составлена локальная смета ЛС-740 на строительство спортивной площадки.

Ведомость объемов работ представлена в таблице 5.1, локальная смета ЛС-740 – в таблице 5.2.

Сметная стоимость устройства спортивной площадки составила 2333677,7 руб., в том числе НДС – 355984,74 руб.

Таблица 5.1 – Ведомость объемов работ

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во
1	Разработка грунта с погрузкой на автомобили-самосвалы экскаваторами с ковшом вместимостью 0,25 м ³ , группа грунтов 2	1000 м ³	0,2936
2	Устройство подстилающих слоев песчаных	1 м ³	108
3	Устройство подстилающих слоев щебеночных	1 м ³	232,2
4	Устройство подстилающих слоев гравийных	1 м ³	54
5	Устройство покрытий бесшовных толщиной 5 мм эпоксидно-каучуковых	100 м ²	5,4
6	Устройство ограждений из сетки	100 м	0,96

Таблица 5.2 – Локальная смета на строительство спортивной площадки

Спортивная площадка

(наименование стройки)

УТВЕРЖДАЮ

Подрядчик

ООО "..."

Заказчик

ЗАО "..."

ЛОКАЛЬНАЯ СМЕТА № ЛС-740

Строительство спортивной площадки

(наименование работ и затрат)

Площадка

(наименование объекта)

Основание: Ведомость объемов работ

Составлена в ценах 2001 г.

Пересчет в цены на 01.03.2017

Сметная стоимость

2333677.74 руб.

№ п.п.	Шифр и номер позиции норматива	Наименование работ и затрат, единица измерения	Кол-во единиц	Стоимость единицы, руб.		Общая стоимость, руб.			Затраты труда, чел.-ч,	
				всего	эксплуатация машин	всего	оплата труда	эксплуатация машин	рабочих машинистов	
				оплата труда	в т.ч. оплата труда			в т.ч. оплата труда	на единицу	всего
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	11-01-002-01	Устройство подстилающих слоев песчаных, 1 м3	108	95,15 24,38	23,84 4,61	10276	2633	2575 498	2,3 0,3	248 32
2	11-01-002-04	Устройство подстилающих слоев щебеночных, 1 м3	232,2	168,99 26,5	42,89 8,45	39239	6153	9959 1962	2,5 0,55	581 128

Продолжение таблицы 5.2

3	11-01-002-03	Устройство подстилающих слоев гравийных, 1 м3	54	<u>142,95</u> 25,44	<u>42,89</u> 8,45	7719	1374	<u>2316</u> 456	<u>2,4</u> 0,55	<u>130</u> 30
4	11-01-023-05	Устройство покрытий бесшовных толщиной 5 мм эпоксидно-каучуковых, 100 м2	5,4	<u>21373,5</u> 1222,45	<u>309,8</u> 107,36	115417	6601	<u>1673</u> 580	<u>80,85</u> 6,99	<u>437</u> 38
5	27-09-001-6	Устройство ограждений из сетки, 100 м	0,96	<u>7595,23</u> 889,7	<u>1171,64</u> 155,91	7291	853	<u>1125</u> 150	<u>78,25</u> 10,15	<u>75</u> 10
6	01-01-014-5	Разработка грунта с погрузкой на автомобили-самосвалы экскаваторами с ковшом емкостью 0, 25 м3, группа грунтов 2, 1000 м3 грунта	0,2936	<u>8444,82</u> 317,58	<u>8123,47</u> 1383,78	2479	93	<u>2385</u> 406	<u>31,32</u> 90,09	<u>9</u> 26
Итого прямые затраты по смете						182421	17707	<u>20033</u> 4052	<u>1480</u> 264	
Итого по смете										
Стоимость строительных работ						218330				
в том числе										
прямые затраты						182421	17707	<u>20033</u> 4052	<u>1480</u> 264	
накладные расходы						22793				
МДС 81-33.2004 прил.4 п.11		Полы 123. %x0.85=104.55% от ФОТ=20257				21179				
МДС 81-33.2004 прил.4 п.21		Автомобильные дороги 142. %x0.85=120.7% от ФОТ=1003				1211				
МДС 81-33.2004 прил.4 п.1.1		Земляные работы, выполняемые механизированным способом 95. %x0.85=80.75% от ФОТ=499				403				
сметная прибыль						13116				
Письмо АП-5536/06 прил.1 п.11		Полы 75. %x0.8=60. % от ФОТ=20257				12154				
Письмо АП-5536/06 прил.1 п.21		Автомобильные дороги 95. %x0.8=76. % от ФОТ=1003				762				

Письмо АП-5536/06 прил.1 п.1.1	Земляные работы, выполняемые механизированным способом 50. %x0.8=40. % от ФОТ=499	200
	Итого по смете	218330
индекс на 01.03.2017	СМР 8.84	1930037
	Проектно-сметная документация	
0.46%	0.46%	8878
	Итого	1938915
	Резерв средств на непредвиденные работы и затраты	
МДС 81-35.2004 п.4.96	Гражданские здания 2. %	38778
	Итого	1977693
	Налоги	
НДС	18. %	355984,74
	Итого	2333677,7
	Всего по смете	2333677,7

Составил : Клопов В.Д.Проверил : Шишканова В.Н.

6 БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ОБЪЕКТА

6.1 Технологическая характеристика объекта

Таблица 6.1 – Технологический паспорт по планировке микрорайона № 2 г. Жигулевска

№ п/п	Технологический процесс	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Наименование должности работника, выполняющего технологический процесс, операцию	Оборудование, техническое устройство, приспособление	Материалы, вещества
1	Устройство бесшовного покрытия для спортивной площадки	Приготовление финишного покрытия из резиновой крошки	Машинист растворосмесителя	Смеситель резиновой крошки	Резиновая крошка EPDM, полиуретановое связующее, порошковые красители

6.2 Идентификация профессиональных рисков

Таблица 6.2 – Идентификация профессиональных рисков

№ п/п	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Вредный производственный фактор	Источник вредного производственного фактора
1	Приготовление финишного покрытия из резиновой крошки	Токсичное испарение полиуретанового связующего, контакт кожи с полиуретановым связующим, контакт слизистых оболочек и дыхательных путей с порошковыми красителями	Полиуретановое связующее, порошковые красители

6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

Таблица 6.3 – Методы и средства снижения воздействия вредных производственных факторов

№ п/п	Вредный производственный фактор	Методы снижения воздействия вредных производственных факторов	Средства индивидуальной защиты работника
1	Токсичное испарение полиуретанового связующего, контакт кожи с полиуретановым связующим, контакт слизистых оболочек и дыхательных путей с порошковыми красителями	Применение различных добавок с целью модифицировать химический состав полиуретанового связующего	Комбинезон х/б с пропиткой от производственных загрязнений и механических воздействий, ботинки кожаные с жестким подноском, каска строительная, респиратор фильтрующий, закрытые герметичные защитные очки, перчатки резиновые технические

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	Спортивная площадка на территории школы микрорайона № 2	Составляющая электроснабжения машин, механизмов	Класс В	Повышенная концентрация токсичных продуктов горения и термического разложения полиуретанового связующего, резиновой крошки EPDM	Образующиеся токсичные вещества из разрушенных полиуретанового связующего, резиновой крошки EPDM

6.4.2 Разработка технических средств по обеспечению пожарной безопасности объекта строительства

Таблица 6.5 – Технические средства обеспечения пожарной безопасности

Первичные средства пожаротушения	Мобильные средства пожаротушения	Стационарные установки и системы пожаротушения	Средства пожарной автоматики	Пожарное оборудование	Средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре	Пожарный инструмент (механизированный и немеханизированный)	Связь и оповещение
Ручной огнетушитель, речной песок, войлок, асбестовое полотно	Пожарные автомобили	Пожарный гидрант	Не предусмотрены	Пожарный гидрант	Ручной огнетушитель, респиратор фильтрующий	Лопаты, топоры, багры, лом, ведра	Номер вызова экстренных служб 112, номер вызова спасателей и пожарной охраны 01

6.4.3 Организационно-технические мероприятия по предотвращению пожара

Таблица 6.6 – Организационно-технические мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

Наименование технологического процесса, участка	Наименование вида организационно-технических мероприятий	Нормативные требования по обеспечению пожарной безопасности
Строительство спортивной площадки на территории школы микрорайона № 2	Соблюдение противопожарных норм, правил при устройстве бесшовного покрытия для спортивной площадки	Согласно СНиП 21-01-97 «Пожарная безопасность зданий и сооружений» и ППБ 01-03 «Правила пожарной безопасности в Российской Федерации»

6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта

Таблица 6.7 – Идентификация негативных экологических факторов

Наименование технического объекта, технологического процесса	Структурные составляющие технологического процесса	Негативное экологическое воздействие технического объекта на атмосферу	Негативное экологическое воздействие технического объекта на гидросферу	Негативное экологическое воздействие технического объекта на литосферу
Строительство спортивной площадки на территории школы микрорайона № 2	Земляные работы, работа машин и механизмов	Выброс токсичных компонентов и канцерогенов в атмосферу в виде выхлопных газов	Забор воды из источников водоснабжения для мойки колес	Образование строительного мусора при выполнении технологического процесса

Таблица 6.8 – Организационно-технические мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на окружающую среду

Наименование технического объекта, технологического процесса	Строительство спортивной площадки на территории школы микрорайона № 2
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на атмосферу	Уменьшение количества выбросов токсичных компонентов и канцерогенов в атмосферу использованием каталитических конвертеров
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на гидросферу	При отсутствии моечных пунктов с оборотной системой водоснабжения предусмотреть сброс грязной воды в дождеприемную канализацию
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на литосферу	Строительный мусор следует складировать в контейнерах и мешках, периодически вывозить на свалку

6.6 Заключение по разделу «Безопасность и экологичность объекта»

В настоящем разделе пояснительной записки:

- рассмотрены характеристики технологического процесса по устройству бесшовного покрытия для спортивной площадки: технологические операции, должности работников, машины, инвентарь, инструмент и необходимые материалы (таблица 6.1);

- идентифицированы профессиональные риски при выполнении технологической операции по приготовлению финишного покрытия из резиновой крошки (таблица 6.2). Как вредные производственные факторы идентифицированы токсичное испарение полиуретанового связующего, контакт кожи с полиуретановым связующим, контакт слизистых оболочек и дыхательных путей с порошковыми красителями;
- определен метод и средства снижения профессиональных рисков, подобраны для работников средства индивидуальной защиты, которые снижают воздействие вредных производственных факторов (таблица 6.3);
- идентифицированы класс пожара с опасными факторами пожара (таблица 6.4);
- определены технические средства для обеспечения пожарной безопасности на территории строительной площадки (таблица 6.5), организационно-технические мероприятия по обеспечению пожарной безопасности (таблица 6.6);
- идентифицированы негативные экологические факторы (таблица 6.7) и созданы организационно-технические мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на окружающую среду (таблица 6.8).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В настоящей итоговой для студента-бакалавра комплексной работе был представлен проект, способный расширить и улучшить инфраструктуру городского округа Жигулевска в Самарской области, где ныне успешно реализуется строительство данного микрорайона.

Листы 1, 2 соответственно описали генеральный план и вертикальную планировку с необходимыми инженерными сетями для в небольшой степени уже освоенного городом рассматриваемого земельного пространства. Лист 3 выразил устройство выбранной типовой конструкции и схему ее расстановки для этажа жилого здания. Лист 4 выразил технологию процесса по строительству спортивной площадки в периметре школы микрорайона. На листе 5 был строительный генеральный план, чтобы построить жилое здание. Листы 6 и 7 изобразили архитектурное решение жилого здания.

Проект выполнен согласно действующих норм, правил и стандартов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ И ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Архитектура [Текст] : учеб. для вузов / Т. Г. Маклакова [и др.] ; под ред. Т. Г. Маклаковой. – Гриф МО. – Москва : АСВ, 2004. – 468 с. : ил. – Библиогр.: с. 459-460. – ISBN 5-93093-287-5.
2. Байков, В. Н. Железобетонные конструкции: общ. курс : учеб. для вузов / В. Н. Байков, Э. Е. Сигалов. – 5-е изд., перераб. и доп. – Москва : Стройиздат, 1991. – 767 с. : ил. – (Учебник для вузов). – Предм. указ.: с. 762-762.
3. Белецкий, Б. Ф. Строительные машины и оборудование : справ. пособие / Б. Ф. Белецкий. – Ростов н/Д : Феникс, 2002. – 590, [1] с. : ил. – (Учебники и учебные пособия). – Библиогр.: с. 585. – ISBN 5-222-02208-0 : 116-36.
4. Великовский, Л. Б. Архитектура гражданских и промышленных зданий [Текст] : учебник для вузов. В 5 т. Т. 3. Жилые здания / Л. Б. Великовский, А. С. Ильяшев, Т. Г. Маклакова ; под общ. ред. К. К. Шевцова. – 2-е изд., перераб. и доп. ; Гриф МО. – Минск : Акад. кн., 2006. – 236, [1] с. : ил. – Библиогр.: с. 233. – Предм. указ.: с. 234.
5. Казнов, С. Д. Благоустройство жилых зон городских территорий [Текст] : учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по направлению 653500 «Строительство» / С. Д. Казнов, С. С. Казнов. – Гриф УМО. – Москва : АСВ, 2009. – 221 с. : ил. – Библиогр.: с. 217-219. – ISBN 978-5-93093-649-0.
6. Конструкции гражданских зданий [Текст] : учеб. пособие / М. С. Туполев [и др.] ; под общ. ред. М. С. Туполева. – Стер. изд. ; Гриф УМО. – Москва : Архитектура-С, 2006. – 239 с. : ил. – Библиогр.: с. 235-236. – ISBN 5-9647-0092-6.
7. 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 : 1-00.
8. Методика определения сметной стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации : МДС 81-35.2004. – Изд. офиц. – М. : Госстрой России, 2004. – 72 с. – 470-0.
 9. Михеев, А. П. Проектирование зданий и застройки населенных мест с учетом климата и энергосбережения [Текст] : учеб. пособие для вузов / А. П. Михеев, А. М. Береговой, Л. Н. Петрянина. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва : АСВ, 2002. – 159 с. : ил. – Библиогр.: с. 156-157. – ISBN 5-93093-111-9.
 10. Основин, В. Н. Справочник современных строительных материалов и конструкций / В. Н. Основин, Л. В. Шуляков, Л. Г. Основина. – Ростов н/Д : Феникс, 2010. – 424 с. : ил. – (Строительство и дизайн). – Библиогр.: с. 417. – ISBN 978-5-222-15972-9.
 11. Основы градостроительства [Текст] : учеб. пособие / А. Г. Лазарев [и др.] ; под общ. ред. А. Г. Лазарева. – Гриф МО. – Ростов н/Д : Феникс, 2004. – 415 с. : ил. – (Высшее профессиональное образование). – Библиогр.: с. 415. – Прил.: с. 368-414. – ISBN 5-222-04080-1.
 12. Составление сметных расчетов в строительстве : учеб.-метод. пособие / ТГУ ; Архитектурно-строит. ин-т ; каф. «Промышленное и гражданское строительство» ; сост. З. М. Каюмова. – ТГУ. – Тольятти : ТГУ, 2013. – 135 с. : ил. – Библиогр.: с. 94-96. – Прил.: с. 97-134. – 37-77.
 13. Теличенко, В. И. Технология строительных процессов : учеб. для вузов / В. И. Теличенко, О. М. Терентьев, А. А. Лапидус. – Москва : Высш. шк., 2007. – 512 с. : ил. – Библиогр.: с. 507. – Глоссарий: с. 500-506. – ISBN 978-5-06-005554-2 : 251-82.
 14. Территориальные единичные расценки на строительные работы в Самарской области : ТЕР-2001.: (ТЕР 81-02-26-2001). – Изд. офиц. – Самара : Администрация Самар. обл., 2002. – 33 с. – (Система нормат.

- док. в стр-ве. Сметные нормативы Рос. Федерации. Самар. обл.). – Прил.: с. 25-33. – ISBN 5-901508-01-07 : 350-00.
15. СНиП 21-01-97. Пожарная безопасность зданий и сооружений [Текст]. – Взамен СНиП 2.01.02-85. – Изд. офиц. ; введ. 01.01. 98. – Москва : Госстрой России : ГУП ЦПП, 2001. – 16 с.
 16. СП 12-135-2003. Безопасность труда в строительстве. Отраслевые типовые инструкции по охране труда* [Текст] : утв. Госстрой России 08.01.2013 : дата введения 01.07.2003. – М. : ФГУП ЦПП, 2003. – 151 с.
 17. СП 126.13330.2012. Геодезические работы в строительстве. Актуализированная редакция СНиП 3.01.03-84 [Текст]. – Введ. 01.01.2013. – Москва : Минрегион России, 2011. – 79 с.
 18. СП 131.13330.2012. Строительная климатология [Текст]. – Введ. 01.01.13. – Москва : Минрегион России, 2012. – 109 с.
 19. СП 20.13330.2011. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85* [Текст] : утв. Минрегион России 27.12.2010 : дата введения 20.05.2011. – М. : ОАО ЦПП, 2011. – 80 с.
 20. СП 30.13330.2012. Внутренний водопровод и канализация зданий. Актуализированная редакция СНиП 2.04.01-85* [Текст]. – Введ. 01.01.2013. – Москва : Минрегион России, 2011. – 60 с.
 21. СП 31.13330.2012. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 2.04.02-84*. С изменением № 1 [Текст]. – Введ. 01.01.2013. – Москва : Минстрой России, 2015. – 125 с.
 22. СП 32.13330.2012. Канализация. Наружные сети и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 2.04.03-85 [Текст]. – Введ. 01.01.2013. – Москва : Минрегион России, 2011. – 85 с.
 23. СП 42.13330.2011. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений [Текст]. – Введ. 20.05.2011. – Москва : Минрегион России, 2011. – 103 с.

24. СП 48.13330.2011. Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004 [Текст] : утв. Минрегион России 27.12.2010 : дата введения 20.05.2011. – М. : ОАО ЦПП, 2011. – 22 с.
25. СП 54.13330.2011. Здания жилые многоквартирные [Текст]. – Введ. 20.05.2011. – Москва : Минрегион России, 2011. – 36 с.
26. СП 63.13330.2012. Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003 [Текст] : утв. Минрегион России 29.12.2011 : дата введения 01.01.2013. – М. : ООО «Аналитик», 2012. – 156 с.
27. СП 8.13130.2009. Системы противопожарной защиты. Источники наружного противопожарного водоснабжения. Требования пожарной безопасности [Текст]. – Введ. 01.05.2009. – Москва : МЧС России, 2009. – 16 с.
28. СП 82.13330.2011. Благоустройство территорий [Текст]. – Введ. 18.07.2011. – Москва : Минрегион России, 2012. – 104 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ А



Рисунок А.1 – Схема функционального зонирования проектируемого микрорайона № 2 г. Жигулевска