

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Южно-Уральский государственный университет»
(национальный исследовательский университет)
Институт «Архитектурно-строительный»
Кафедра «Градостроительство, инженерные сети и системы»

ПРОЕКТ ПРОВЕРЕН

Рецензент

О.А. Лобанова (И.О.Ф)
_____ 2017 г.

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой

к.т.н., доцент

Д.В. Ульрих

_____ 2017 г.

Проект планировки и межевания территории микрорайона №30
Северо-западного района города Челябинска

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ
ЮУрГУ–13.03.01.2017.382 ПЗ ВКР

Консультанты :

Раздел «Технология строительства»

к.т.н., доцент

_____ В.Н. Кучин
_____ 2017 г.

Руководитель проекта

ст. преподаватель

_____ Т.А. Кондратенко
_____ 2017 г.

Автор проекта

студент группы АС-404

_____ М.В. Мачинский
_____ 2017 г.

Нормоконтролер

ст. преподаватель

_____ Т.А. Кондратенко
_____ 2017 г.

Челябинск 2017

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	10
1 ПРОЕКТНЫЕ УСЛОВИЯ	13
1.1 Градостроительная характеристика района проектирования.....	13
1.2 Положение рассматриваемой территории в структуре города	14
1.3 Природные условия.....	15
1.3.1 Климатическая характеристика	15
1.3.2 Анализ рельефа.....	17
1.3.3 Инженерно-геологическая характеристика	17
1.4 Существующая застройка	18
1.5 Существующая транспортная инфраструктура	18
1.6 Выводы	19
2 ПРОЕКТНЫЕ ПРЕДЛОЖЕНИЯ	20
2.1 Планировочные решения.....	20
2.1.1 Функциональное зонирование территории	20
2.1.2 Проект межевания территории	22
2.1.3 Генеральный план территории проектирования.....	25
2.1.4 Проектирование транспортного и пешеходного движения.....	33
2.2 Благоустройство микрорайона.....	42
2.2.1 Размещение и оборудование площадок	42
2.2.2 Искусственные покрытия территории микрорайона.....	47
2.2.3 Озеленение микрорайона	50
2.2.4 Баланс территории	61
2.2.5 Санитарная очистка территории.....	62
2.3 Инженерное обустройство территории	67
2.3.1 Инженерная подготовка территории.....	67
2.3.2 Вертикальная планировка территории.....	68
2.3.3 Инженерные сети	69
2.4 Охрана окружающей среды	74

2.4.1	Оценка природно-климатических характеристик территории проектирования	74
2.4.2	Охрана воздушного бассейна.....	75
2.4.3	Охрана зеленых насаждений.....	77
2.4.4	Охрана почвенных ресурсов	78
2.4.5	Защита от шума	78
2.4.6	Защита от теплового облучения	80
2.4.7	Защита от вибрации	81
3	РАСЧЕТ КОНСТРУКЦИИ ДОРОЖНОЙ ОДЕЖДЫ.....	82
3.1	Исходные данные	82
3.2	Определение расчетной нагрузки.....	82
3.3	Определение суммарного расчетного количества приложений расчетной нагрузки	84
3.4	Конструирование дорожной одежды	84
3.5	Расчет на морозоустойчивость	85
3.6	Определение требуемого модуля упругости.....	87
3.7	Расчет по допускаемому упругому прогибу	87
4	ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА ПРОЕЗЖЕЙ ЧАСТИ.....	90
4.1	Способы производства работ	90
4.1.1	Подготовительные работы	90
4.1.2	Технические данные слоев покрытия	91
4.1.3	Устройство проезжей части	93
4.1.4	Устройство тротуаров.....	103
4.1.5	Разметка проезжей части.....	106
4.1.6	Определение трудоемкости и продолжительности работ	107
4.2	Технология устройства дорожной одежды	109
4.3	Контроль качества.....	112
4.4	Расчет материальных затрат возведения объекта.....	113
5	ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА	117
5.1	Потребность в транспорте	117

5.2 Потребность в складах и временных зданиях	118
5.3 Потребность в воде	120
5.4 Потребность в электроэнергии	123
5.4.1 Внутреннее освещение объектов.....	123
5.4.2 Наружное освещение объектов.....	125
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	126
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	127
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	131

ВВЕДЕНИЕ

Современный город представляет собой весьма сложный, многогранный организм и при этом организм живой, все время развивающийся и совершенствующийся. Как и всякий живой организм, город должен расти. В настоящее время рост городов происходит в основном из-за освоения новых территорий путем создания новых жилых и промышленных районов.

Полноценной городской единицей социальной организации жизни населения является жилой район, включающий в себя все учреждения повседневного и периодического культурно-бытового обслуживания населения.

Для жилых районов выбираются наиболее здоровые и удобные по своим природным условиям территории. В существующих городах вновь создаваемые жилые районы должны органически включаться в общий комплекс города. Они должны быть удобны для расселения людей.

Жилые районы должны быть хорошо связаны магистральными улицами не только с промышленными районами, но и со всеми другими частями города, в том числе и с общегородскими и районными центрами, транспортными узлами, парками и другими пунктами тяготения населения.

Жилые районы города в настоящее время разделяются на микрорайоны, являющиеся основной структурной единицей жилого района.

Микрорайон является основной территориальной и планировочной единицей городской структуры. Он проектируется как комплекс, изолированный от основного городского движения, и состоящий из элементов жилой среды и учреждений общественного обслуживания.

Классический микрорайон включает в себя 3-4 жилые группы, каждая из которых представляет собой комплекс из нескольких средне- или многоэтажных домов, объединённых небольшим дворовым пространством. В центральной части располагаются здания школ и детского сада, а также обширный общий двор или микрорайонный сад, образующий в комплексе со школьным стадионом своеобразное ядро микрорайона – центр его культурной жизни.

					ИОУрГУ - 08.03.01.382.2017 ПЗ ВКР	Лист
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата		10

Определение размеров территории микрорайона и численности его населения производится с учетом объемов жилищного строительства, принятой этажности застройки, плотности жилого фонда, состава учреждений социального и бытового обслуживания, природных и других местных условий застройки. Как правило, значение площади находится в диапазоне 10..60 га, а средняя численность населения составляет 5-8 тыс. чел. [5].

Практика показывает, что до 65% жизни городского населения протекает в жилых микрорайонах, поэтому их планировка и инженерное благоустройство занимают важное место в градостроительном проектировании.

При планировочной организации и разработке проекта планировки жилого микрорайона решаются следующие задачи:

1. Определение численности населения и требуемой жилой площади;
2. Расчет необходимого количества учреждений обслуживания;
3. Подбор зданий и сооружений на основании вновь разработанных и типовых проектов и их расстановка в соответствии с условиями инсоляции, ветрового режима и противопожарным требованиям;
4. Функциональное зонирование территории микрорайона;
5. Определение схемы проездов и пешеходных путей, организация системы хранения средств индивидуального транспорта;
6. Размещение и оборудование площадок различного назначения – игровых, спортивных, хозяйственных и т.д.;
7. Разработка системы озеленения;
8. Организация рельефа территории;
9. Инженерное оборудование микрорайона.

Цель данного дипломного проекта – разработка проекта планировки и межевания микрорайона №30 жилого района №8 Северо-западного планировочного района в Калининском административном районе города Челябинска, ограниченного с севера – магистральной улицы районного значения Татищева, с востока – проектируемой магистральной улицей районного значения 250-летия Челябинска, с юга – жилой улицей Академика Макеева, с запада –

					ЮУрГУ - 08.03.01.382.2017 ПЗ ВКР	Лист
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата		11

проектируемой магистральной улицей городского значения – проспектом Героя России Родионова Е.Н.

Основными задачами дипломного проекта являются:

- разработка архитектурно-планировочных решений микрорайона – проектирование системы транспортного и пешеходного движения, расчет и размещение учреждений обслуживания, функциональное зонирование территории, планировка участков школы и детского сада;

- инженерное благоустройство территории – размещение площадок различного назначения, разработка системы озеленения и решение вопросов санитарной очистки территории;

- инженерное обустройство территории – разработка вертикальной планировки участка и плана размещения инженерных сетей;

- расчет вариантов конструкций дорожной одежды проезжей части пр. Героя России Родионова Е.Н.;

- разработка мероприятий по организации и технологии строительства дорожной одежды проезжей части пр. Героя России Родионова Е.Н.

					ЮУрГУ - 08.03.01.382.2017 ПЗ ВКР	Лист
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата		12

1 ПРОЕКТНЫЕ УСЛОВИЯ

1.1 Градостроительная характеристика района проектирования

Проектируемый микрорайон находится в городе Челябинске – административном центре Челябинской области, культурном, промышленном и научном центре Южного Урала.

Челябинск является одним из крупнейших городов России, его площадь составляет 530 км², а численность населения – более 1,1 млн. человек.

Территориально город разделен на 7 районов: Центральный, Ленинский, Калининский, Тракторозаводский, Курчатовский, Советский и Metallургический. Помимо этого, в его черте находится большое количество поселков – Бабушкино, Чурилово, Шершни и т.д.

Облик современного Челябинска сложился в результате реконструкции исторической части города, по которой проходит река Миасс, и присоединения к ней более поздних застроек. Большинство центральных улиц спускается к Миассу или же идут параллельно ему. Центром города является площадь Революции, к которой сходятся улицы Цвиллинга, Кирова и Воровского. Через площадь проходит главная улица Челябинска – проспект Ленина.

В городе разбито 5 городских и районных парков, 3 сада, 128 скверов и 19 бульваров общей площадью 426 га. Зеленые насаждения вдоль улиц и набережных занимают площадь 620 га, а внутримикрорайонные насаждения – 730 га.

Ведущую роль в экономике города играют предприятия черной и цветной металлургии, металлообработки, химические предприятия и деревообрабатывающие комбинаты. К числу крупнейших предприятий относятся: металлургический комбинат «Мечел», трубопрокатный завод, «Уралтрак», «Станкомаш», «Полет», «Абразивное», «Трубодеталь», лакокрасочный завод и завод «Теплоприбор».

Город Челябинск является крупным торгово-транспортным узлом общегосударственного значения. Челябинская железнодорожная станция – узловая на историческом пути Транссибирской железнодорожной магистрали. Через нее проходят поезда, идущие по всем четырем направлениям: на север и северо-запад

					ЮУрГУ - 08.03.01.382.2017 ПЗ ВКР	Лист
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата		13

(Екатеринбург, Нижний Тагил, Санкт-Петербург), на восток (Новосибирск, Новокузнецк, Владивосток), на юг (Астана, Ташкент, Оренбург) и на запад (Москва, Анапа, Астрахань, Воронеж). Кроме того, через город проходят одни из главных автомобильных путей России – Федеральная дорога М5 (Москва – Челябинск), Федеральная трасса М51, соединяющая центральную часть России с Сибирью (Челябинск – Новосибирск), а также Федеральная трасса М36, идущая от Челябинска до границы с Казахстаном.

Челябинск является культурным центром области. На его территории сосредоточено множество объектов культурного назначения: театры, концертные залы, музеи, дворцы культуры, кинотеатры, библиотеки, а также, Челябинский государственный цирк, зоопарк, ледовый дворец «Молния», хоккейная арена «Трактор» и т.д. [10].

1.2 Положение рассматриваемой территории в структуре города

Микрорайон №30 расположен в северо-западной части города Челябинска, в западной части Калининского административного района города. Он ограничен с севера – магистральной улицей районного значения Татищева, с востока проектируемой магистральной улицей районного значения 250-летия Челябинска, с юга – жилой улицей Академика Макеева, с запада – проектируемой магистральной улицей городского значения – проспектом Героя России Родионова Е.Н.

Общая площадь территории микрорайона в красных линиях – 19,6 га. Планируемая территория в основном расположена на землях, ранее эксплуатируемых Южно-Уральским НИИ плодовоовощеводства и картофелеводства ГНУ, и представляет собой заброшенные пахотные земли, луга с редколесьем. На площадке будущего строительства имеются зеленые насаждения бывших лесозащитных полос из тополя, сирени и березы, присутствует как сухостой облепихи, так и отдельные островки молодой поросли березы, клена и кустарников. В центральной части микрорайона с северо-запада на юго-восток проходит лог с временным водотоком, в верховьях заболоченный. На западе и северо-западе

					ЮУрГУ - 08.03.01.382.2017 ПЗ ВКР	Лист
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата		14

имеются отвалы грунта. Рельеф идет с понижением поверхности в южном и юго-восточном направлении.

По правилам землепользования и застройки муниципального образования «Челябинский городской округ», утвержденным решением Челябинской городской Думы от 09.10.2012 №37/13, территория относится к нескольким территориальным зонам:

- зона А14 – природно-рекреационная территориальная зона (парки, в том числе специализированного назначения, скверы, бульвары, набережные);
- зона В22 – жилая зона многоквартирных домов в 5 этажей и выше;
- зона К31 – зона инженерной и транспортной инфраструктур, магистрали городского и районного значения.

В целом территория микрорайона характеризуется хорошей проветриваемостью, наличием естественных уклонов для стока воды, расположением с наветренной стороны относительно промышленных предприятий и на достаточном удалении от крупных источников загрязнения атмосферы. Эти факторы обуславливают отсутствие планировочных ограничений на застройку территории.

1.3 Природные условия

1.3.1 Климатическая характеристика

Город Челябинск расположен почти в центре материка Евразия, к востоку от Уральского хребта, на большом удалении от морей и океанов, в зоне континентального климата. Основными особенностями климата является холодная и продолжительная зима, теплое лето, с частыми грозами и ливневыми дождями.

Температура воздуха зависит как от влияния поступающих на территорию области воздушных масс, так и от количества получаемой солнечной энергии. Средняя годовая температура составляет 2,4 °С. Постоянный снежный покров образуется 15-18 ноября и сохраняется 145-150 дней. Высота снежного покрова составляет 30-40 см, но в малоснежные зимы бывает на 10-15 см меньше. Метели наблюдаются в течение 30-35 дней, общей продолжительностью 220-270 часов.

					ЮУрГУ - 08.03.01.382.2017 ПЗ ВКР	Лист
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата		15

Глубина промерзания почвы колеблется от 90 до 130 см. Самым холодным месяцем является январь, в суровые зимы абсолютный минимум температуры воздуха составляет минус 40°C. Средняя температура января минус 16,4°C. Средняя температура самого теплого летнего месяца (июль) плюс 18,1°C. Абсолютная амплитуда температуры воздуха (разница между абсолютным максимумом летом и абсолютным минимумом зимой) достигает 87°C [5].

В среднем за год выпадает 521 мм осадков, из них в теплый период года 332, а в холодный - 104 мм. Самый сухой месяц – март, на него приходится около 14 мм осадков. Большая часть осадков выпадает в июле - в среднем 89 мм. Абсолютная амплитуда количества осадков (разница между абсолютным максимумом и абсолютным минимумом) достигает 75 мм.

Среднегодовая относительная влажность воздуха составляет 72%.

Ветровой режим на территории Челябинска изменяется под влиянием орографии. В январе – мае, в основном, преобладают ветры южного и юго-западного направления со средней скоростью 3-4 м/с. При метелях максимальная скорость ветра увеличивается до 16-28 м/с. В июне-августе ветер дует с запада и северо-запада, при этом средняя скорость ветра не увеличивается, но при грозах наблюдается кратковременное шквалистое усиление ветра до 16-25 м/с. В сентябре-декабре ветер сменяется на южный и юго-западный, средняя скорость ветра составляет около 3 м/с, а максимальная – 18-28 м/с [9].

Нормальный скоростной напор ветра на высоте 10 м - 40 кг/см².

Среднемесячное значение атмосферного давления в течение года колеблется от 737 до 745 мм рт. ст.

Продолжительность солнечного сияния - 2066 час/г. Суммарная солнечная радиация 97-100 кКал/см².

Согласно схеме климатического районирования, представленной в [3], город Челябинск располагается в I климатическом районе, подрайоне IV.

В целом климатические условия благоприятны как для проживания людей, так и для строительства дорог и искусственных сооружений.

					ЮУрГУ - 08.03.01.382.2017 ПЗ ВКР	Лист
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата		16

1.3.2 Анализ рельефа

Челябинск располагается на восточном склоне Уральских гор, на реке Миасс. Рельеф города является слабо холмистым на западе, а с постепенным понижением к востоку он разрезается долиной реки и ложбинами с озерами и болотами. Высота города над уровнем моря колеблется в пределах 210..250 метров.

Рельеф рассматриваемой территории микрорайона ровный с понижением поверхности в южном, юго-восточном направлении. На участке простирается лог с северо-запада на юго-восток. Края лога пологие, по дну протекает ручей. Берега ручья заболочены. Отметки поверхности колеблются от 226.20 на юго-востоке до 239.60 на северо-западе. Средняя величина уклона составляет 0,040. Присутствуют отвалы грунта на западе и северо-западе.

Анализ рельефа выявил, что территория требует внимательного, комплексного подхода к инженерной подготовке территории.

1.3.3 Инженерно-геологическая характеристика

Общая характеристика составлена на основании «отчета о научно-исследовательской работе» ИГД УрО РАН, 2013г. Рассматриваемая территория микрорайона №30 , подработана старыми горными работами при отработке Шершневого золоторудного месторождения. Горные работы велись с середины 19 до середины 20 веков на глубинах преимущественно до 10-15 метров и в отдельных местах до глубин 50-80 метров исследованиями установлено, что в массиве горных пород на участках подработки, находящихся, непосредственно под проектируемыми зданиями, отсутствуют пустоты, способные вызвать интенсивное развитие процесса сдвижения. Состояние приповерхностной части массива горных пород свидетельствует, что процесс движения завершился, и в отдельных местах могут быть лишь плавные деформации затухающего процесса консолидации преимущественно на участках, где горные работы затрагивали скальный массив на глубинах 15-20 м и более.

Результаты исследования данного этапа и предшествующей работы позволяют сделать вывод, что вся исследуемая территория пригодна для

					ЮУрГУ - 08.03.01.382.2017 ПЗ ВКР	Лист
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата		17

хозяйственного использования, в том числе для высотной застройки.

Уровень грунтовых вод на данной территории колеблется в отметках 2,4-2,6 метров. Грунты представлены почвенно-растительным слоем глубиной до 0,4 м и, далее, суглинком коричневым до 5 м.

По инженерно-геологическим условиям планируемая территория в целом благоприятна для градостроительного использования. Грунтовые условия площадки позволяют применение свайно-плитных и свайных фундаментов.

Неблагоприятные условия, создающиеся логом, собирающим в период снеготаяния и ливней поверхностные стоки, решены двумя способами - вертикальной планировкой территории и водоотведением в ливневые канализации.

1.4 Существующая застройка

Общая площадь микрорайона в границах проектирования составляет 19,6 га.

В настоящее время на площадке имеется сложившаяся застройка в северной и северо-восточной частях района, она представлена семи-, девяти-, десятиэтажными жилыми домами как типовыми, так и выполненными по индивидуальным проектам, и существующим зданием аптеки. Рядом с застройкой пролегают проезды, присутствуют детские и спортивные площадки, а так же автостоянка с щебеночным покрытием, подлежащая сносу.

Существующее положение отображено на опорном плане.

1.5 Существующая транспортная инфраструктура

Проектируемый микрорайон расположен в жилом районе №8 северо-западной части города Челябинска, Калининского района. Он ограничен: с севера – ул. Татищева, с востока – ул. 250-летия Челябинска, с юга – ул. Академика Макеева, с запада – пр. Героя России Родионова Е.Н.

В соответствии с «Генеральным планом», «Схемой развития улично-дорожной сети» г. Челябинска ул. Татищева и ул. 250-летия Челябинска являются магистральными улицами районного значения, проспект Героя России Родионова Е.Н. – магистральной улицей городского значения.

					ЮУрГУ - 08.03.01.382.2017 ПЗ ВКР	Лист
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата		18

По состоянию на момент проектирования остановочные пункты общественного транспорта отсутствуют, за исключением маршрута движения маршрутного такси по ул. Татищева. Однако, на перспективу, после реализации проектных решений, транспортная доступность с использованием общественного транспорта от центра города предполагается 20-30 минут.

1.6 Выводы

В целом ситуация для проектирования складывается благоприятная с учетом климата, рельефа и инженерно-геологических характеристик. Однако процесс проектирования осложняется наличием существующей застройки и прилегающей к ней инфраструктуры на севере рассматриваемой территории, которые необходимо сохранить. При проектировании необходимо будет решить проблему практически отсутствующего транспортного сообщения с другими частями города и местами тяготения населения.

2 ПРОЕКТНЫЕ ПРЕДЛОЖЕНИЯ

2.1 Планировочные решения

2.1.1 Функциональное зонирование территории

Согласно «Правилам землепользования и застройки муниципального образования «Челябинский городской округ» от 09.10.2012 №37/13, территория определена как жилая зона, с прилегающими к ней зонами транспортной инфраструктуры.

По генеральному плану города Челябинска, а также согласно основным тенденциям территориально-планировочного развития города, одной из первоочередных задач общегородского значения на данной территории является формирование жизнеспособной активной социальной зоны в районе въезда-выезда из города, формирование презентационной функции данной территории, а также, учитывая уникальное местоположение, грамотно организованную пешеходную транзитную связь территории жилых образований.

Для создания рациональной и взаимоувязанной планировочной структуры проектируемого микрорайона производится функциональное зонирование его территории по видам использования с выделением следующих функциональных зон:

1. Жилая зона;
2. Общественно-деловая зона;
3. Зона детских дошкольных и школьных учреждений;
4. Пешеходная зона;
5. Зона озеленения;
6. Зона отдыха населения [4].

Жилая зона микрорайона представляет собой комплекс жилых зданий различной этажности со встроенно-пристроенными помещениями. Проектом предусматривается размещение жилой застройки таким образом, чтобы создать комфортную среду дворовых пространств, отгородив их от шумной полосы магистральных улиц и вредного воздействия выбросов автотранспорта. С этой целью организуется групповая застройка территории микрорайона, при которой

					ЮУрГУ - 08.03.01.382.2017 ПЗ ВКР	Лист
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата		20

здания размещаются отдельными комплексами и образуют небольшие внутренние дворы.

Внешней границей жилой зоны являются красные линии, которые отделяют территорию микрорайона от прилегающих к нему улиц.

Общественно-деловая зона микрорайона предназначена для размещения предприятий торговли, общественного питания и культурно-бытового обслуживания. В данном микрорайоне эта зона проектируется рассредоточенной по его территории и представляет собой отдельные встроенно-пристроенные помещения в 1-х этажах жилых домов. Исключение составляет только 3-х этажное здание с подземной парковкой социально-бытового обслуживания населения, а также существующее 2-х этажное здание аптеки, расположенные на отдельных участках в северо-западной части рассматриваемого микрорайона.

Зона детских дошкольных и школьных учреждений представляет собой специально выделенные участки для двух детских садов по 200 мест и школу на 950 мест. Один проектируемый детский сад располагается в северной части микрорайона в окружении существующей застройки и частично проектируемых зданий. Второй детский сад располагается в центральной части микрорайона, западнее проектируемой застройки. Школа на 950 мест проектируется в южной части рассматриваемой территории, также западнее проектируемой многоэтажной застройки. Участки детских дошкольных и школьных учреждений делятся на зону детских площадок, хозяйственную зону и зону зеленых насаждений. Для каждой детской группы предусмотрена игровая площадка, изолированная от других и огражденная кустарником. На каждой игровой площадке предусмотрены теневые навесы. Территории детских дошкольных и школьных учреждений отделяются от основной территории оградами и зелеными насаждениями.

Пешеходная зона микрорайона представляет собой сеть взаимосвязанных тротуаров, прогулочных дорожек и пешеходных аллей. Система принятых основных пешеходных путей в кварталах и жилых комплексах обеспечивает создание безопасных и наиболее удобных регулярных связей: жильё, детский сад, школа, учреждения социально-культурно-бытовые, магазины и остановки массового

					ЮУрГУ - 08.03.01.382.2017 ПЗ ВКР	Лист
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата		21

общественного транспорта. Ширина тротуаров и пешеходных путей принята в соответствии с СП 42.13330.2011 и составляет 1,5- 5,0 м.

Зона отдыха населения включает в себя систему площадок для игр детей различных возрастных групп, а также спортивные площадки и площадки для отдыха взрослого населения. Данная зона сконцентрирована преимущественно во дворах жилых групп и центральной части микрорайона и находится в едином комплексе с системой зеленых насаждений на участках жилой зоны.

Зона озеленения микрорайона тесно увязана с пешеходной зоной и зоной отдыха. Зеленые насаждения являются мощным биологическим средством оздоровления воздуха, благоприятно влияющим на его температурно-радиоактивный и влажностный режим, защищают от сильных ветров и уменьшают городскую шум. Система озеленения микрорайона состоит из внутриквартальных зеленых насаждений, насаждений детских дошкольных и школьных учреждений и озеленения объектов обслуживания населения. Данная зона включает в себя рядовые посадки древесно-кустарниковых пород, размещенные вдоль пешеходных путей внутри микрорайона, тротуаров на прилегающих улицах, а также вблизи площадок всех типов. Вдоль открытых автостоянок и хозяйственных площадок устраиваются дополнительно защитные полосы зеленых насаждений. Центральная часть микрорайона активно используется для отдыха населения всех возрастов, поэтому здесь озеленению уделяется больше внимания: вдоль площадок и пешеходных дорожек устраиваются живые изгороди из хорошо стригущихся кустарников, пешеходные аллеи озеленены декоративными клумбами и насаждениями из хвойных пород деревьев.

2.1.2 Проект межевания территории

Проект межевания территории – документация по планировке территории, подготовка которой осуществляется применительно к застроенным и подлежащим застройке территориям, расположенным в границах элементов планировочной структуры.

Подготовка проекта межевания подлежащей застройке территории

					ЮУрГУ - 08.03.01.382.2017 ПЗ ВКР	Лист
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата		22

осуществляется в целях установления границ незастроенных земельных участков, планируемых для предоставления физическим и юридическим лицам для строительства, а также границ земельных участков, предназначенных для размещения объектов капитального строительства федерального, регионального или местного значения [1].

Проект межевания территории данного микрорайона представляет собой чертеж межевания, на котором отображены:

1. Красные линии застройки, утвержденные в составе проекта планировки территории;
2. Границы формируемых земельных участков, планируемых для предоставления под строительство;
3. Границы формируемых земельных участков, предназначенные для размещения объектов капитального строительства федерального, регионального или местного значения;
4. Границы застроенных земельных участков.

Вся территория микрорайона в границах красных линий разделена на 20 участков с установленными координатами, представленными в приложении Б.

Перечень участков, их площади и назначение указаны в таблице 1.

Таблица 1 – Баланс территории

№ земельного участка на плане	Наименование	Площадь, га
Жилые здания		
1	Жилой дом со восторено-пристроенными объектами социально-бытового обслуживания населения и с объектами инженерной инфраструктуры	1,1681
2	Жилой дом существующий со восторено-пристроенными объектами социально-бытового обслуживания населения и с объектами инженерной инфраструктуры	2,0578

Продолжение таблицы 1

№ земельного участка на плане	Наименование	Площадь, га
3	Жилой дом существующий со всторено-пристроенными объектами социально-бытового обслуживания населения и с объектами инженерной инфраструктуры	0,5540
4	Участок благоустройства территории	0,1064
5	Жилой дом со всторено-пристроенными объектами социально-бытового обслуживания населения и с объектами инженерной инфраструктуры	3,3563
6	Жилой дом со всторено-пристроенными объектами социально-бытового обслуживания населения и с объектами инженерной инфраструктуры	3,3151
7	Жилой дом со всторено-пристроенными объектами социально-бытового обслуживания населения и с объектами инженерной инфраструктуры	3,2240
-	Итого	13,7817
Общественные здания и сооружения		
8	Детское дошкольное учреждение на 200 мест с объектами инженерной инфраструктуры	0,7104
9	Детское дошкольное учреждение на 200 мест с объектами инженерной инфраструктуры	0,7052
10	Детское общеобразовательное учреждение на 950 мест с объектами инженерной инфраструктуры	2,3100

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

ЮУрГУ - 08.03.01.382.2017 ПЗ ВКР

Лист

24

Окончание таблицы 1

№ земельного участка на плане	Наименование	Площадь, га
11	Бульвар	0,8879
12	Здание социально бытового обслуживания населения с подземной автостоянкой и с объектами инженерной инфраструктуры	0,7762
13	Аптека	0,2300
14	Проезд совместного пользования	0,1776
-	Итого	5,7973
Объекты инженерной и дорожной инфраструктуры		
15	ТП	0,0025
16	ТП	0,0060
17	ТП	0,0060
18	ТП	0,0060
19	ТП	0,0060
20	ТП	0,0060
-	Итого	0,0325
-	Всего	19,6115

2.1.3 Генеральный план территории проектирования

Генеральный план – проектный документ, на основании которого осуществляется планировка, застройка и иные виды градостроительного освоения территории [1].

Генеральный план микрорайона представляет собой масштабное изображение его территории с нанесением на него всех проектируемых и существующих на участке зданий и сооружений, транспортных путей, а также элементов благоустройства и озеленения.

Жилая зона рассматриваемого микрорайона включает в себя 13 жилых домов различной этажности: от 7 до 20 этажей.

Общий объем нового строительства в микрорайоне составляет 193,8 тыс. м².

Расчетная Численность населения определяется по формуле (1):

$$N=F/q, \quad (1)$$

где N – численность населения микрорайона, чел;

F – объем нового строительства в микрорайоне, тыс. м²;

Q – расчетная плотность населения микрорайона, м²/чел.

При принятой расчетной плотности населения микрорайона 40 м²/чел., расчетная численность населения составит:

$$N=193,8 \text{ тыс. м}^2 / 40 \text{ м}^2 = 4,845 \text{ тыс. чел.}$$

Планировочная структура жилого микрорайона №30 формируется с учетом основных положений Генерального плана города, проектов планировок, ранее разработанных на эту территорию, и существующей планировочной организацией окружающей застройки.

Основная идея архитектурно - планировочного решения жилой зоны микрорайона №30 – формирование замкнутого внутреннего пространства, включающего в себя группы домов, объединённых общим дворовым пространством, для создания благоприятной и удобной среды для жизни населения. На территории дворов располагаются следующие элементы планировочной структуры:

- автомобильные стоянки, находящиеся в непосредственной близости от жилых домов;
- площадки различного назначения – спортивные, для игр детей и отдыха взрослых, а также хозяйственные.

Особое внимание в проекте уделяется формированию архитектурно-художественного решения жилой застройки вдоль основных магистральных улиц района. Объемно-пространственная композиция микрорайона построена на сочетании фоновой застройки (14-17 этажей) и высотных (19-20 этажей) жилых комплексов, выполненных по индивидуальным проектам. Эти комплексы

размещаются в наиболее ответственных, в градостроительном плане, местах, что соответствует классическим традициям формирования городской среды.

Плотность застройки принимается с учетом установленного зонирования территории, типа и этажности застройки, состояния окружающей среды, природно-климатических, экологических и других местных условий.

Плотность застройки характеризуется коэффициентом плотности застройки, показывающим интенсивность использования территории микрорайона. Для проектируемого микрорайона он определен как отношение площади всех этажей зданий и сооружений к площади микрорайона и составляет 1,2, что соответствует норме, указанной в [2].

Общественно-деловая зона микрорайона представляет собой сеть объектов различного назначения – общественного питания, предпринимательской деятельности, здравоохранения, культуры, образования, социального и культурно-бытового обслуживания и т.д., равномерно рассредоточенных по всей территории микрорайона.

Большая часть учреждений располагается в первых и цокольных этажах зданий, расположенных по периметру микрорайона. Все они имеют удобные подъезды и специально выделенные парковочные места со стороны улицы.

Помимо этого, в северо-западной части микрорайона запроектировано здание социально бытового обслуживания населения, расположенное на участке площадью 0,7762 га с подземной автостоянкой, имеющее отдельный въезд с ул. Татищева и отдельную парковку.

Кроме того, на территории микрорайона присутствует уже существующая аптека, расположенная в северной части микрорайона на отдельной территории, площадью 0,2300 га с отдельным въездом с ул. Татищева и отдельной парковкой на 20 машиномест.

Необходимое число учреждений различного назначения и предприятий обслуживания населения и размеры их земельных участков приняты в соответствии с [2]. Данные по этому расчету представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Расчет учреждений и предприятий обслуживания

№ п/п	Наименование	Ед. изм.	Норма на 1 тыс. чел.	Микрорайон с населением 4,845 тыс. чел.		Примечание
				треб.	принято	
1	Учреждения народного образования					
1.1	Детские дошкольные учреждения	мест	60	387	400	Два детских сада по 200 мест
1.2	Школы	мест	145	937	950	Школа на 950 мест
2	Учреждения здравоохранения, социального обеспечения, спортивные и физическо-оздоровительные учреждения					
2.1	Аптеки	1 на 10 тыс. чел.	1	1	1	Встроено-пристроенные помещения жилых домов
2.2	Раздаточный пункт молочной кухни	1 на 10 тыс. чел.	1	1	1	Встроено-пристроенные помещения жилых домов
2.3	Помещение для физкультурно-оздоровительных занятий	м ² общей площади на 1 тыс. чел.	70-80	363	370	Встроено-пристроенные помещения жилых домов
3	Учреждения культуры и искусства					

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------

Продолжение таблицы 2

№ п/п	Наименование	Ед. изм.	Норма на 1 тыс. чел.	Микрорайон с населением 4,845 тыс. чел.		Примечание
				треб.	принято	
3.1	Помещения для культурно-массовой работы и досуга	м ² площади пола на 1 тыс. чел.	50-60	266	270	Встроено-пристроенные помещения жилых домов
3.2	Библиотека	Тыс. ед. хранения	4-4,5	22,8	25	Встроено-пристроенные помещения жилых домов
4	Предприятия торговли, общественного питания и бытового обслуживания					
4.1	Продовольственные магазины	м ² торг. площади	70	340	2000	Встроено-пристроенные помещения жилых домов
4.2	Промтоварные магазины	м ² торг. площади	30	145	2000	Встроено-пристроенные помещения жилых домов
4.3	Предприятия общественного питания	место на 1 тыс. чел.	8	39	40	Встроено-пристроенные помещения жилых домов

Продолжение таблицы 2

№ п/п	Наименование	Ед. изм.	Норма на 1 тыс. чел.	Микрорайон с населением 4,845 тыс. чел.		Примечание
				треб.	принято	
4.4	Прачечная (пункт приема)	кг сухого белья в смену	120	584	1200	Встроено-пристроенные помещения жилых домов
5	Организации и учреждения управления, проектные организации, кредитно-финансовые учреждения и предприятия связи					
5.1	Отделение связи	объект на микр-н	1	1	1	Встроено-пристроенные помещения жилых домов
5.2	Отделение и филиалы банков	1 операц. место на 3-4 тыс. чел.	1	2-3	4	Встроено-пристроенные помещения жилых домов
5.3	Юридическая консультация	1 юрист-адвокат на 10 тыс. чел	-	-	3	Встроено-пристроенные помещения жилых домов
5.4	Нотариальная контора	1 нот. На 30 тыс. чел.	-	-	3	Встроено-пристроенные помещения жилых домов

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------

ЮУрГУ - 08.03.01.382.2017 ПЗ ВКР

Лист

30

Окончание таблицы 2

6	Учреждения жилищно-коммунального хозяйства					
6.1	Предприятие коммунального обслуживания - ТСЖ	рабочее место на 1 тыс. чел.	2	8	8	Встроено-пристроенные помещения жилых домов

Участки школы и детского сада, в целях создания лучших санитарно-гигиенических условий и изоляции от магистральных улиц, размещены среди зеленых насаждений. Они отделены от основной территории микрорайона оградками. К каждому участку обеспечен проход, не проходящий через дворы жилых домов. Необходимые размеры участков детского сада и школы определены с использованием [2].

Детские дошкольные учреждения

Количество мест в детских садах = $60 \times 4,845 = 387$ (по расчету);

Количество мест в детских садах = 400 (по проекту).

200 мест – детских сад – ясли (располагается в северной части микрорайона);

200 мест – детский сад временного пребывания (располагается в центральной части микрорайона).

В соответствии с [2], норма площади земельного участка детского сада вместимостью более 100 детей составляет 35 м^2 на 1 чел. Таким образом, размер участка детского сада на 200 мест составляет:

$$F_{\text{уч.}} = 200 \text{ чел.} \times 35 \text{ м}^2 = 0,7 \text{ га.}$$

Площади участков детского сада – яслей и детского сада временного пребывания по проекту равны 0,705 га и 0,71 га соответственно.

Общеобразовательная школа

Количество мест в школе = $145 \times 4,845 = 937$ (по расчету);

Количество мест = 950 (по проекту).

Согласно [2], норма земельного участка для школ вместимостью от 800 до 1100 учащихся составляет 33 м^2 на 1 чел. Таким образом, необходимая площадь земельного участка школы составляет:

$$F_{\text{уч.}} = 950 \text{ чел.} \times 33 \text{ м}^2 = 3,13 \text{ га.}$$

Площадь участка по проекту равна 2,31 га.

Зона отдыха микрорайона представлена площадками отдыха взрослых, игровыми площадками для детей трех возрастных групп, а также площадками для занятия физкультурой и спортом. Площадки размещаются небольшими комплексами во дворах жилых групп с соблюдением минимальных расстояний до стен домов, указанных в [2].

Помимо этого, в целях оптимизации использования территории и обеспечения современного уровня комфорта, в центральной части микрорайона, смежно с территориями детского сада и школы, запроектирован единый центр для отдыха населения всех возрастов. Он включает в себя площадки для отдыха взрослых, игр детей и занятия спортом, взаимосвязанные между собой сетью прогулочных пешеходных дорожек.

Технико-экономические показатели земельного участка проектируемого микрорайона представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Технико-экономические показатели земельного участка

Наименование	Значение
Территория микрорайона в красных линиях	19,6115 га
Территория школы	2,3100 га
Территории детских садов	1,4150 га
Расчетная территория микрорайона	15,8865 га
Жилищный фонд микрорайона	193,8 тыс. м ²
Население микрорайона, при норме 40 м ² на чел.	4,845 тыс. чел
Коэффициент плотности застройки	1,2

2.1.4 Проектирование транспортного и пешеходного движения

На основании исходных данных целью работы является разработка и совершенствование схемы планировочного решения прилегающих улиц и схемы организации транспортного движения на проектируемой территории в соответствии с расчетной перспективной интенсивностью движения транспорта и существующей и проектируемой застройкой.

Проектируемый микрорайон расположен в жилом районе №8 северо-западной части города Челябинска, Калининского административного района. Он ограничен: с севера – ул. Татищева, с востока – ул. 250-летия Челябинска, с юга – ул. Академика Макеева, с запада – пр. Героя России Родионова Е.Н.

В соответствии с «Генеральным планом» и «Схемой развития улично-дорожной сети» г. Челябинска ул. Татищева и ул. 250-летия Челябинска являются магистральными улицами районного значения, проспект Героя России Родионова Е.Н. – магистральной улицей городского значения, ул. Академика Макеева – улицей местного значения в жилой застройке.

Планировочное решение системы проездов и тротуаров предполагает транспортное и пешеходное обслуживание всех строящихся и проектируемых объектов жилья и соцкультбыта с прилегающих улиц, исключает возможность транзитного движения транспорта через жилые группы.

Система принятых основных пешеходных путей в кварталах и жилых комплексах обеспечивает создание безопасных и наиболее удобных регулярных связей: жильё, детский сад, школа, учреждения соцкультбыта, магазины и остановки массового пассажирского транспорта.

Конструирование поперечных профилей прилегающих улиц выполняется в масштабе 1:200.

Данные, используемые для проектирования поперечного профиля улиц, принимаются в соответствии с [2].

В таблице 4 указаны основные расчетные параметры улиц различных категорий, необходимые для проектирования поперечного профиля улиц, окружающих данный микрорайон.

Таблица 4 – Расчетные параметры улиц

Название и категория улицы	Расчетная скорость движения, км/ч	Ширина полосы движения, м	Число полос движения	Наименьший радиус кривых в плане, м	Наибольший продольный уклон, ‰	Ширина пешеходной части тротуара, м
Проспект Героя России Родионова Е.Н. Магистральная улица общегородского значения регулируемого движения	100	3,75	6	500	40	4,50
Улица Татищева Магистральная улица районного значения транспортно-пешеходная	70	3,50	4	250	60	2,25
Улица 250-летия Челябинска Магистральная улица районного значения транспортно-пешеходная	70	3,50	4	250	60	2,25
Улица Академика Макеева Улица местного значения в жилой застройке	40	3,00	4	90	70	1,5

Проспект Героя России Родионова Е.Н. (проектируемый)

Проспект Героя России Родионова Е.Н. ограничивает микрорайона с востока и является магистральной улицей общегородского значения регулируемого движения.

Ширина улицы в красных линиях – 100 м. Поперечный профиль – симметричный. Проезжая часть содержит по 3 полосы движения транспорта в каждом направлении. Ширина центральных полос – 3,75 м, крайней – 4 м, для движения по ней массового пассажирского транспорта. Имеется разделительная полоса проезжей части шириной 15,7 м, для размещения трамвайного полотна в перспективе развития улично-дорожной сети города. По краям проезжей части предусматриваются полосы безопасности шириной 0,5 м. Ширина тротуаров принята 4,5 м в соответствии с нормативным значением, представленным в таблице 4. Оставшаяся ширина поперечного профиля улицы используется для устройства газона, отделяющего тротуар от проезжей части, и благоустройства территории.

Общая ширина нормируемых элементов улицы:

$$b_{\text{норм.}} = b_{\text{п.}} \times n_{\text{п.}} + b_{\text{тр.}} \times n_{\text{тр.}} + b_{\text{безоп.}} \times 2 = 3,75 \times 4 + 4 \times 2 + 4,5 \times 2 + 15,7 + 0,5 \times 4 = 49,7 \text{ м.}$$

где $b_{\text{п.}}$ – ширина полосы движения, м;

$n_{\text{п.}}$ – число полос движения;

$b_{\text{тр.}}$ – ширина пешеходной части тротуара, м;

$n_{\text{тр.}}$ – число тротуаров;

$b_{\text{р.п.}}$ – ширина разделительной полосы, м;

$b_{\text{безоп.}}$ – ширина полосы безопасности, м.

Таким образом, оставшаяся ширина, отделяющая красную линию от проезжей части составляет:

$$(100 \text{ м} - 49,7 \text{ м}) / 2 = 25,15 \text{ м.}$$

Ул. Татищева (существующая)

Улица Татищева ограничивает микрорайон с севера и является магистральной улицей районного значения транспортно-пешеходной.

Ширина улицы в красных линиях – 40 м. Поперечный профиль – симметричный. Проезжая часть содержит по 2 полосы движения транспорта в каждом направлении. Ширина центральной полосы – 3,5 м, крайней – 4 м, для движения по ней массового пассажирского транспорта. У края проезжей части предусматриваются полосы безопасности шириной 0,5 м. Ширина тротуаров увеличена на 0,5 м по сравнению с нормативным значением, представленным в

					ЮУрГУ - 08.03.01.382.2017 ПЗ ВКР	Лист
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата		35

таблице 4, так как на них предполагается установка опор фонарей. Оставшаяся ширина поперечного профиля улицы используется для благоустройства территории.

Общая ширина нормируемых элементов улицы:

$$b_{\text{норм.}} = b_{\text{п.}} \times n_{\text{п.}} + b_{\text{тр.}} \times n_{\text{тр.}} + b_{\text{безоп.}} \times 2 = 3,5 \times 2 + 4 \times 2 + 2,75 \times 2 + 0,5 \times 2 = 21,5 \text{ м.}$$

где $b_{\text{п.}}$ – ширина полосы движения, м;

$n_{\text{п.}}$ – число полос движения;

$b_{\text{тр.}}$ – ширина пешеходной части тротуара, м;

$n_{\text{тр.}}$ – число тротуаров;

$b_{\text{р.п.}}$ – ширина разделительной полосы, м;

$b_{\text{безоп.}}$ – ширина полосы безопасности, м.

Таким образом, оставшаяся ширина, отделяющая красную линию от проезжей части составляет:

$$(40 \text{ м} - 21,5 \text{ м}) / 2 = 9,25 \text{ м.}$$

Ул. 250-летия Челябинска (проектируемая)

Улица 250-летия Челябинска ограничивает микрорайон с востока и является магистральной улицей районного значения транспортно-пешеходной.

Ширина улицы в красных линиях – 50 м. Поперечный профиль – симметричный. Проезжая часть содержит по 2 полосы движения транспорта в каждом направлении. Ширина центральной полосы – 3,5 м, крайней – 4 м, для движения по ней массового пассажирского транспорта. У края проезжей части предусматриваются полосы безопасности шириной 0,5 м. Ширина тротуаров увеличена на 0,5 м по сравнению с нормативным значением, представленным в таблице 4, так как на них предполагается установка опор фонарей. Оставшаяся ширина поперечного профиля улицы используется для благоустройства территории.

Общая ширина нормируемых элементов улицы:

$$b_{\text{норм.}} = b_{\text{п.}} \times n_{\text{п.}} + b_{\text{тр.}} \times n_{\text{тр.}} + b_{\text{безоп.}} \times 2 = 3,5 \times 2 + 4 \times 2 + 2,75 \times 2 + 0,5 \times 2 = 21,5 \text{ м.}$$

где $b_{\text{п.}}$ – ширина полосы движения, м;

$n_{\text{п.}}$ – число полос движения;

$b_{\text{тр.}}$ – ширина пешеходной части тротуара, м;

$n_{тр.}$ – число тротуаров;

$b_{р.п.}$ – ширина разделительной полосы, м;

$b_{безоп.}$ – ширина полосы безопасности, м.

Таким образом, оставшаяся ширина, отделяющая красную линию от проезжей части составляет:

$$(50 \text{ м} - 21,5 \text{ м}) / 2 = 14,25 \text{ м.}$$

Ул. Академика Макеева (проектируемая)

Улица Академика Макеева ограничивает территорию проектирования с юга и является магистральной улицей районного значения транспортно-пешеходной.

Ширина улицы в красных линиях – 40 м. Поперечный профиль – симметричный. Проезжая часть содержит по 2 полосы движения транспорта в каждом направлении. Ширина центральной полосы – 3,5 м, крайней – 4 м, для движения по ней массового пассажирского транспорта. У края проезжей части предусматриваются полосы безопасности шириной 0,5 м. Ширина тротуаров увеличена на 0,5 м по сравнению с нормативным значением, представленным в таблице 4, так как на них предполагается установка опор фонарей. Оставшаяся ширина поперечного профиля улицы используется для устройства газона, отделяющего тротуар от проезжей части, и благоустройства территории.

Общая ширина нормируемых элементов улицы:

$$b_{норм.} = b_{п.} \times n_{п.} + b_{тр.} \times n_{тр.} + b_{безоп.} \times 2 = 3,5 \times 2 + 4 \times 2 + 2,75 \times 2 + 0,5 \times 2 = 21,5 \text{ м.}$$

где $b_{п.}$ – ширина полосы движения, м;

$n_{п.}$ – число полос движения;

$b_{тр.}$ – ширина пешеходной части тротуара, м;

$n_{тр.}$ – число тротуаров;

$b_{р.п.}$ – ширина разделительной полосы, м;

$b_{безоп.}$ – ширина полосы безопасности, м.

Таким образом, оставшаяся ширина, отделяющая красную линию от проезжей части составляет:

$$(40 \text{ м} - 21,5 \text{ м}) / 2 = 9,25 \text{ м.}$$

					ЮУрГУ - 08.03.01.382.2017 ПЗ ВКР	Лист
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата		37

На всех проезжих частях нанесена разметка в соответствии с [11].

По улицам Академика Макеева, 250-летия Челябинска, Татищева и проспекту Героя России Родионова Е.Н. предусматривается движение массового пассажирского транспорта – автобуса, маршрутного такси и трамвая, проходящего, в перспективе, по проспекту Героя России Родионова Е.Н. На момент проектирования остановки отсутствуют. Для организованной посадки и высадки пассажиров, проектом предусмотрены остановочные пункты – уширения проезжей части в виде кармана для остановки подвижного состава и посадочная площадка для ожидающих общественный транспорт.

Параметры остановочных пунктов приняты в соответствии с [12] и составляют:

- 1) Длина остановочной площадки – 50 м;
- 2) Ширина дополнительной полосы 3,5 м;
- 3) Длина полосы отгона – 30 м;
- 4) Ширина посадочной площадки – 5 м.

Остановочные пункты располагаются в радиусе пешеходной доступности, не превышающей 500 м, что соответствует [2].

Для организации удобного и безопасного движения транспорта и пешеходов по улицам предусмотрено:

- установка транспортных и пешеходных светофоров;
- устройство пешеходных переходов, обозначенных разметкой и оборудованных знаками;
- установка пешеходных ограждений;
- разметка проезжей части;
- установка необходимых дорожных знаков и указателей.

Система внутримикрорайонных автопроездов

Планировочное решение автопроездов микрорайона предполагает транспортное обслуживание всех объектов жилья и соцкультбыта с прилегающих улиц.

В данном микрорайоне спроектирована система основных и вспомогательных автопроездов. Основные проезды обеспечивают доступ ко всем жилым группам и

отдельным зданиям, а вспомогательные проезды предназначены для обслуживания зданий школы и детских садов. Так как микрорайон содержит застройку этажностью 11 и более этажей, все основные проезды запроектированы по [2]: двухполосными с шириной не менее 5,5 м. Вспомогательные проезды однополосные с шириной не менее 3,5 м.

На первых этажах или цоколях зданий располагаются помещения общественного назначения, входы в которые расположены с противоположной стороны от подъездов. Для всех этих учреждений проектируются парковочные места, количество которых определено в соответствии с расчетом. Для обеспечения удобного подъезда ко всем учреждениям соцкультбыта вокруг большинства зданий проектируются кольцевые автопроезды.

Всего запроектировано 12 въездов в микрорайон: по 3 с улицы Татищева и проспекта Героя России Родионова Е.Н., 2 с улицы Академика Макеева и 4 с улицы 250-летия Челябинска.

При проектировании системы автопроездов приняты следующие радиусы скругления бортового камня проезжей части:

- для автопроездов внутри микрорайона – 5 м;
- для автопроездов на выезде из микрорайона – 8 м.

Поперечный уклон автопроездов - 20‰, максимально допустимый продольный уклон - 70‰.

Система пешеходных путей

Пешеходное движение – основной способ перемещения людей по территории микрорайона, поэтому организации пешеходных путей уделяют особое внимание при проектировании территории микрорайона.

В данном микрорайоне запроектированы следующие элементы пешеходной системы:

1. Тротуары;
2. Пешеходные аллеи;
3. Прогулочные пешеходные дорожки.

Тротуары проектируются на улицах, а также вдоль микрорайонных автопроездов. Ширина тротуаров на улице определена в соответствии с [10] при проектировании поперечных профилей улиц и находится в диапазоне 2,75...4,5 м. Ширина тротуаров внутри микрорайона принята не менее 1,5 м.

Уклон тротуаров направлен в сторону лотка проезжей части, либо ближайшего газона. Поперечный уклон тротуаров составляет 15 ‰, а максимальный продольный - 60‰.

Тротуары проектируются приподнятыми над автопроездами на 15 см, а над газоном на 5..10 см.

На территории микрорайона запроектирована прогулочная аллея, расположенная вдоль улицы 250-летия Челябинска. Ее поперечный и максимально допустимый продольный уклоны как и у тротуаров.

Система прогулочных пешеходных дорожек пронизывает всю территорию микрорайона. Пешеходные дорожки внутри дворов запроектированы по наиболее вероятным путям движения пешеходов и позволяют пересечь внутренние дворы, обеспечивая удобные связи жилых домов между собой и с объектами соцкультбыта. Кроме того, пешеходные дорожки являются сетью, объединяющей между собой площадки различного назначения. Ширина пешеходных дорожек – 1,5 м, поперечный уклон - 20‰, а максимальный продольный - 80‰.

Система принятых пешеходных путей обеспечивает создание безопасных и наиболее удобных регулярных связей: жилье – детский сад, школа, магазины, остановки массового пассажирского транспорта.

Для обеспечения доступности маломобильных граждан в проекте микрорайона предусмотрены следующие планировочные решения:

- вдоль пешеходных дорожек и тротуаров предусматриваются места отдыха со скамейками;
- в местах перехода через проезды высота бортовых камней предусматривается не более 0,04 м;
- пешеходные дорожки, тротуары и пандусы имеют твердое покрытие, не скользящее при намокании.

Для обеспечения доступа маломобильных граждан в здания в проекте предусмотрены крылечные пандусы во входных группах.

Сооружения для хранения средств индивидуального транспорта

Согласно [2], уровень автомобилизации на расчетный срок составляет 450 автомобилей на 1000 жителей. Поэтому, парк легковых автомобилей, принадлежащих гражданам, при указанном уровне автомобилизации и населении 4,845 тыс. чел. составит $4,845 \times 450 = 2180$ автомобиля.

Открытые стоянки для временного хранения автомобилей следует предусматривать из расчета не менее 70% расчетного парка индивидуальных легковых автомобилей, в том числе 25% - в жилых районах. [2] В соответствии с вышесказанным, для временного хранения автомобилей в пределах микрорайона требуется $2180 \times 0,7 \times 0,25 = 382$ м/мест.

Проектом предусмотрено 400 машиномест для временного хранения автомобилей.

На территории микрорайона также предусматриваются места для постоянного хранения автомобилей в подземных гаражах из расчета не менее 24 м/мест на 1000 жителей, что составляет $4,845 \times 24 = 117$ м/мест.

Проектом предусматривается строительство в подземных этажах зданий автостоянок для постоянного хранения автомобилей, оборудованных вентиляционными и очистными сооружениями, рассчитанными на 1300 м/мест.

Для временного хранения индивидуального транспорта около объектов соцкультбыта предусматривается строительство автостоянок в соответствии с расчетом.

Количество парковочных мест у предприятий и учреждений различного назначения принимается в соответствии с нормами расчета стоянок автомобилей [2]. На первых этажах части зданий микрорайона располагаются помещения общественного назначения, общей площадью 22550 м², точных характер использования которых пока не известен. Норма расчета для них принята равной 5 м/мест на 100 м² торговой площади. По расчету: $22550/100 \times 5 = 1128$ м/мест.

По проекту общая емкость для временного хранения личного автотранспорта у объектов соцкультбыта составляет 1185 м/мест.

В проектируемом микрорайоне принята прямоугольная схема расстановки индивидуальных транспортных средств. Габариты ячейки для одного автомобиля принимаются на основе [13] в соответствии с классом автомобиля (малый, средний, большой).

Для наиболее комфортного пользования автомобильными стоянками при проектировании микрорайона примем за расчетный класс автомобилей «большой». Габариты автомобилей данного класса составляют: $L_{авт.} = 5000$ мм (длина); $B_{авт.} = 1900$ мм (ширина). Размеры ячейки зависят от вышеперечисленных параметров и рассчитываются как:

$$L = L_{авт.} = 5000 \text{ мм};$$

$$B = B_{авт.} + 600 \text{ мм} = 1900 \text{ мм} + 600 \text{ мм} = 2500 \text{ мм}.$$

Таким образом, размер одного парковочного места на стоянке открытого типа, размещаемых в пределах микрорайона составляет 5000×2500 мм.

Общее количество парковочных мест, на стоянках открытого типа, запроектированных на территории микрорайона, составляет:

$$N_{парк.} = 400 + 1185 = 1585 \text{ м/мест.}$$

Общее количество парковочных мест, на стоянках закрытого типа, запроектированных на территории микрорайона, составляет: 1300 м/мест.

2.2 Благоустройство микрорайона

2.2.1 Размещение и оборудование площадок

Площадки различного назначения являются элементами, которые в значительной степени определяют планировочную структуру микрорайона. Их перечень и удельные размеры, приходящиеся на одного человека, принимаются в соответствии с [2] и представлены в таблице 5. Кроме того, в зависимости от назначения площадок, определяются их шумовые характеристики и степень

воздействия на окружающую среду, [2] нормирует минимальные расстояния от них до жилых и общественных зданий. Эти данные также указаны в таблице 5.

Таблица 5 – Нормативные характеристики площадок

Назначение площадки	Удельный размер, м ² /чел.	Минимальное расстояние до окон жилых и общественных зданий, м
Для игр детей в возрасте: 1 – 3 года 4 – 6 лет 7 – 12 лет	0,1	8-20
	0,2	15-20
	0,4	40-50
Для отдыха взрослого населения	0,1	10
Для занятий спортом и физкультурой	2,0	10...40*
Для хозяйственных целей: - для хранения мусоросборников - для чистки вещей	0,03	15
	0,1	20

* - расстояние зависит от шумовых характеристик площадки: наибольшие значения принимаются для хоккейных и футбольных площадок, наименьшие – для площадок с настольным теннисом [2].

Расстояние от площадок для мусоросборников до физкультурных площадок, площадок для игр детей и отдыха взрослым принято равным не менее 20 м, а от площадок для хозяйственных целей до наиболее удаленного входа в жилое здание – не более 100 м.

Расчет потребности в площадках различного назначения для микрорайона с численностью населения 4,845 тыс. чел. представлен в таблице 6.

Таблица 6 – Расчет площадок различного назначения

Назначение площадки	Удельный размер, м ² /чел.	Потребная площадь, м ²	
		по расчету	фактическ ая
Для игр детей в возрасте:			
1 – 3 года	0,1	484,50	501,65
4 – 6 лет	0,2	969,00	1015,20
7 – 12 лет	0,4	1938,00	1950,80
Для отдыха взрослого населения	0,1	484,50	480,30
Для занятий спортом и физкультурой	2,0	9690,00	7150,90
Для хозяйственных целей:			
- для хранения мусоросборников	0,03	145,35	216,30
- для чистки вещей	0,1	484,50	203,40

Площадки для игр детей

Данные площадки подразделяются на 3 категории в зависимости от возраста детей, пользующихся ими. На территории дворов всех жилых групп имеются отдельные площадки для игр детей каждой возрастной группы, отделенные друг от друга зелеными насаждениями и пешеходными дорожками. В общей сложности, в микрорайоне запроектировано: 8 площадок для игр детей I возрастной группы, 6 площадок для игр детей II возрастной группы и 6 площадок для игр детей III возрастной группы.

При взаимном расположении площадок внутри двора учитывались шумовые характеристики площадок и радиусы их доступности. Исходя из этого, площадки для самых маленьких детей размещены, по возможности, ближе к стенам зданий, а

площадки для игр младших школьников – в центральной зоне дворовых пространств.

Площадки для игр детей изолируются от автостоянок, автопроездов и дорожек с интенсивным пешеходным движением полосами защитных насаждений. Ориентация площадок – южная, юго-восточная и восточная.

Оборудование детских площадок для игр детей I возрастной группы включает в себя: песочный дворик со столиками для игр, качалку на пружине, а также скамью для взрослых и урну.

Оборудование детских площадок для игр детей II возрастной группы включает в себя: песочный дворик, детский игровой комплекс, качели, горку, карусель, качалку-балансир, а также скамью со спинкой и урну.

Оборудование детских площадок для игр детей III возрастной группы включает в себя: турник, рукоход детский, бум, лиану, детский игровой комплекс, качели, горки, карусель, качалку-балансир, а также скамью со спинкой и урну.

Спортивные площадки

Равномерно распределены по территории микрорайона и представляют собой объединенные комплексы из нескольких спортивных игр – баскетбола, волейбола, настольного тенниса и бадминтона. При этом в связи с нехваткой площадей на территории микрорайона, на площадках используется многофункциональная разметка, позволяющая совместить две игры на одном поле – баскетбол и теннис. Имеются спортивные площадки на которых установлен комплекс спортивных снарядов – турники, брусья, шведские стенки, скамьи для пресса, упоры для отжиманий, рукоходы и т.д.

Предполагается размещение части спортивных и физкультурных площадок на территории школьного участка. Это позволяет улучшить условия учебного процесса в школе и повысить эффективность использования спортивных сооружений, в часы, свободные от школьных занятий. На школьной территории запроектировано поле для мини-футбола, кольцевая беговая дорожка шириной 4 м, а также теннисный корт, площадки для волейбола, баскетбола, бадминтона, настольного тенниса и отдельно выделенный участок с гимнастическим оборудованием.

Спортивные площадки располагаются на достаточном удалении от жилых домов микрорайона – минимальное расстояние от площадки до стены составляет 21 м. По периметру спортивных площадок предполагается защитная посадка из хорошо стригущихся кустарников.

Площадки для отдыха взрослых

Подразделяются на 2 группы: для кратковременного отдыха у дома и длительного отдыха. Площадки первой группы располагаются в каждом дворе в непосредственной близости от входов в жилые дома и имеют относительно небольшие размеры. Площадки второй группы размещаются в центральной части дворовых пространств, они имеют большие размеры, отделены от других площадок системой зеленых насаждений и окружены прогулочными тропинками. На площадках размещаются столы со скамьями и урны.

Площадки для чистки вещей

Предназначены для чистки одежды и мебели, их использование сопряжено с запылением воздуха. Поэтому данный вид площадок располагается на удалении от детских игровых и спортивных площадок. Форма этих площадок прямоугольная. Следует сказать, что фактическая общая площадь этих площадок существенно занижена по сравнению с требуемой, рассчитанной по [2]. Это объясняется тем, что норма их удельной площади была принята более 20 лет назад, а в настоящее время с развитием техники, качества моющих средств, а также увеличением числа химчисток люди все меньше пользуются этими площадками. Тем не менее, для каждой жилой группы домов такая площадка запроектирована.

Площадки для хранения мусоросборников

На площадках устанавливаются контейнеры заглубленного типа для хранения мусора с полезным объемом 1,3 м³.

Сами площадки находятся на удалении от окон жилых зданий, границ детских площадок и площадок для отдыха взрослого населения. Они проектируются приподнятыми над уровнем автопроезда на 15 см, имеют уклон 10‰ в сторону проезжей части. Каждая площадка содержит по 2 заглублённых мусорных контейнера. Размер площадок определен исходя из габаритов принятых мусорных

контейнеров и составляет 2,5×5 м. Данные площадки с трех сторон имеют ограждающие стенки из кирпича высотой 1,5 м.



Рисунок 1 – Заглубленный контейнер для сбора отходов

2.2.2 Искусственные покрытия территории микрорайона

Искусственные покрытия дорог, улиц, тротуаров, пешеходных дорожек и площадок являются важными элементами благоустройства территории. Покрытия должны обладать достаточной прочностью, обеспечивающей их устойчивость под динамическими и статическими нагрузками в различные времена года, а также необходимой шероховатостью, водонепроницаемостью и эластичностью.

Автопроезды и пешеходные пути

В качестве дорожной одежды автопроездов и стоянок на территории микрорайона используется асфальтобетонное покрытие на щебеночном основании, состоящее из следующих конструктивных слоев:

- горячий мелкозернистый асфальтобетон – 0,04 м;
- щебень в заклинку фракции 5...20 – 0,15 м;
- песчано-щебеночная смесь 0,15 – м.

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

Способ укладки щебня в заклинку заключается в создании прочного каркаса из однородного по крупности щебня и придания ему устойчивости путем заполнения на поверхности пустот между крупными кусками щебня более мелкими и остроугольными щебенками.

Борт автопроездов и автостоянок ограничивает бортовой камень, выполненный по [14], возвышение борта над поверхностью автопроезда – 15 см.

Дорожная одежда тротуаров, расположенных вдоль автопроездов, и пешеходных дорожек, которые не будут использоваться в качестве пожарных автопроездов, представляет собой асфальтобетонное покрытие на щебеночном основании:

- горячий плотный мелкозернистый асфальтобетон – 0,05 м;
- щебень фракции 20...40 – 0,15 м.

Тротуары и прогулочные дорожки ограничиваются бордюрными железобетонными камнями, выполненными по [14].

Покрытие пешеходных аллей и усиленных тротуаров выполняется из штучных плиточных материалов, уложенных на цементно-песчаное основание:

- тротуарная плитка по [15];
- песок по [16] с цементом М300 – 0,07 м;
- щебень в заклинку фракции 20...40 – 0,25 м.

Данное покрытие долговечно, легко разбирается и восстанавливается, а также обладает высокой архитектурно-художественной выразительностью, что особенно важно при проектировании пешеходных путей микрорайона.

Борт пешеходных аллей ограничивает железобетонный камень типа БР-100.20.8 по [14]. Возвышение бордюрного камня над поверхностью автопроездов – 15 см.

Площадки различного назначения

Покрывтия площадок для игр детей I возрастной группы – травяное, выполняется путем засева территории площадки низкорастущими травами с развитой корневой системой. Толщина верхнего почвенного слоя – 20 см. Сопряжение границы площадки с газоном выполняется из садового бортового камня

со скошенными краями. В местах установки скамеек устраивается покрытие из штучных плиточных материалов.

Покрытие игровых площадок для детей средней и старшей возрастных групп, а также площадок для занятия физкультурой выполняется из специальной смеси толщиной 0,05 м, в состав которой входит жирная порошкообразная глина (17%), гранитные высевки (10%), кирпич пережжённый (30%), и молотый клинкер (43%). Основанием для покрытия служит щебень фракции 20...40 мм (0,1 м), уложенный поверх песчаного основания (0,15 м).

Для устройства спортивных кортов используется специальное покрытие из резиновой крошки. Данный тип покрытия обладает большой механической прочностью и износостойкостью, а также упругостью, что является одним из приоритетных качеств при устройстве спортивных площадок. Покрытие состоит из трех конструктивных слоев:

1 слой – основной, состоит из резиновой крошки фракции 3 мм на полиуретановом клею – 0,1 м;

2 слой – подложка, выполняется из крупной резиновой крошки – 0,15 м;

3 слой – основа, представляет собой песчано-гравийную смесь – 0,2 м.

При помощи красителей данному покрытию присваиваются цвета, характерные для определенного типа игровых площадок: красный и серый для баскетбольных площадок и зеленый для теннисных кортов.

Покрытие площадок для отдыха взрослых выполняется из бетонных тротуарных плиток по [15] толщиной 0,08 м, укладываемых на слой песчаного основания. Плитки укладываются с зазором величиной 2...3 см, который затем заполняется растительным грунтом. В швах между плитками сеют траву. Данный прием является одним из самых значительных архитектурных достоинств покрытий из штучных материалов. Включение газона в конструкцию покрытия позволяет объединить площадки с окружающим пейзажем, создавая ощущение эстетической целостности. Кроме того, такой прием дает и экономический эффект: стоимость 1 м² такого покрытия снижается на 10% по сравнению с покрытием, в котором плитки уложены вплотную.

					ЮУрГУ - 08.03.01.382.2017 ПЗ ВКР	Лист
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата		49

Покрытие хозяйственных площадок выполняется из горячего мелкозернистого асфальтобетона (0,04 м) на основании из щебня фракции 20...40 мм (0,14 м). сопряжение площадок для хранения мусоросборников и прилегающих к ним проездов выполняется в разных уровнях на высоту бордюрного камня.

Конструкции покрытий площадок представлены в приложении 2.

2.2.3 Озеленение микрорайона

Зеленые насаждения являются одним из важнейших элементов благоустройства городов. Они обладают многими положительными свойствами: снижают силу ветра, регулируют тепловой режим застройки, очищают и увлажняют воздух. Кроме того, насаждения являются наилучшим средством формирования ландшафтной архитектуры города [7].

Расчет необходимой площади озеленения

Система озеленения проектируемой территории включает в себя несколько элементов:

1. Насаждения во дворах групп жилых зданий;
2. Озеленение участка школы и детских дошкольных учреждений;
3. Насаждения на улицах, окружающих микрорайон.

Согласно [2], площадь озелененных территорий, размещаемы в пределах жилых районов крупнейших городов должна составлять не менее 7 м²/чел. Таким образом, при численности населения микрорайона 4,845 тыс. чел., необходимая площадь озеленения составит:

$$F_{\text{озелен.}} = 4845 \times 7 = 33915 \text{ м}^2$$

Подбор ассортимента деревьев и кустарников

Устанавливая перечень растений для конкретного объекта, необходимо добиться того, чтобы они по своим биологическим свойствам и внешним признакам соответствовали:

1. Климатическим условиям данного района строительства;
2. Существующим или создаваемым почвам, гидрологии и режиму освещения на данном участке;

					ЮУрГУ - 08.03.01.382.2017 ПЗ ВКР	Лист
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата		50

3. Целевому назначению озеленения;
4. Особенности планировки и застройки участка.

Для озеленения проектируемого микрорайона подобран перечень древесных и кустарниковых пород, отвечающих комплексу вышеперечисленных требований.

1. Деревья

1.1. Липа мелколистная (рисунок 2)

Тип: лиственное дерево;

Крона: плотная широкопирамидальная, высота – 20 м, ширина – 20 м;

Темп роста: быстрый, годовой прирост составляет 50 см в высоту и 40 см в ширину;

Морозостойкость: высокая;

Требования к освещенности: желательно солнце, но может произрастать в тени;

Требования к влаге: лучше растет на влажно почве, но переносит долгосрочную засуху;

Требования к почве: желательно рыхлая и плодородная, но может расти на любой почве;

Цветение: с середины июля до начала августа;

Устойчивость в городских условиях: устойчива к пыли и газам.



Рисунок 2 – Липа мелколистная



Рисунок 3 – Рябина обыкновенная

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

1.2. Рябина обыкновенная (рисунок 3)

Тип: небольшое лиственное дерево или крупный кустарник;

Крона: средней плотности, яйцевидная, высота – 8 м, ширина – 6 м;

Темп роста: годовой прирост составляет 40 см в высоту и в ширину;

Морозостойкость: высокая;

Требования к освещенности: желательно солнце, хорошо переносит тень;

Требования к влаге: растет при любой влажности почвы;

Требования к почве: желательно рыхлая и плодородная, но может расти на любой почве;

Цветение: с середины мая до начала июня;

Устойчивость в городских условиях: нетерпима к загазованному воздуху.

1.3. Ива ломкая шаровидная (рисунок 4)

Тип: лиственное дерево;

Крона: густая, куполообразная, высота – 12 м, ширина – 8-10 м;

Темп роста: быстрый;

Морозостойкость: высокая;

Требования к освещенности: желательно солнце;

Требования к влаге: не переносит заболоченных и чрезмерно сухих почв;

Требования к почве: требовательна, лучшего развития достигает на глубоких, глинистых и влажных почвах;

Устойчивость в городских условиях: выносит запыление, загазованность и засоленность почв.



Рисунок 4 – Ива ломкая шаровидная Рисунок 5 – Яблоня Недзведзкого

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------

1.4. Яблоня Недзведского (рисунок 5)

Тип: небольшое лиственное дерево;

Крона: шатровидная, невысокой плотности, высота – 8 м, ширина – 6 м, требует регулярной омолаживающей подрезки;

Темп роста: быстрый;

Морозостойкость: высокая;

Требования к освещенности: светолюбива, плохо переносит тень;

Требования к влаге: не переносит сухих и чрезмерно заболоченных почв;

Требования к почве: требует плодородных, свежих почв;

Цветение: около 12 суток в конце апреля – начале мая;

Устойчивость в городских условиях: выносит запыление, загазованность и засоленность почв.

1.5. Береза бородавчатая (рисунок 6)

Тип: высокое лиственное дерево;

Крона: ажурная, неправильной формы, высота – 20 м, ширина – 8-12 м;

Темп роста: быстрый, годовой прирост составляет 50 см в высоту и 30-40 см в ширину;

Морозостойкость: высокая;

Требования к освещенности: желательно солнце, мириться с небольшим затенением;

Требования к влаге: лучше растет на влажной почве, мирится с некоторой сухостью, не переносит высокой влаги;

Требования к почве: желательно рыхлая и плодородная, мириться с несколько обеднённой почвой;

Цветение: с начала до конца июня;

Устойчивость в городских условиях: не газоустойчива, плохо переносит отаптывание.



Рисунок 6 – Береза бородавчатая Рисунок 7 – Ель колючая голубая

1.6. Ель колючая голубая (рисунок 7)

Тип: хвойное дерево;

Крона: плотная коническая, высота – 15-20 м, ширина – 8-10 м, хорошо поддается стрижке;

Темп роста: быстрый, годовой прирост составляет 30 см в высоту и 15 см в ширину;

Морозостойкость: очень высокая;

Требования к освещенности: желательно солнце;

Требования к влаге: лучше растет на влажной почве, не переносит застоя влаги;

Требования к почве: желательно рыхлая и плодородная, не переносит слишком плодородной почвы;

Цветение: с начала до конца июня;

Устойчивость в городских условиях: устойчива к пыли и газам.

1.7. Клен остролистный (рисунок 8)

Тип: лиственное дерево;

Крона: средней плотности, широкоовальная, высота – 20 м, ширина – 15 м;

Темп роста: быстрый, годовой прирост составляет 60 см в высоту и 40 см в ширину;

Морозостойкость: высокая;

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------

Требования к освещенности: желательно солнце, мирится с небольшим затенением;

Требования к влаге: лучше растет на влажной почве, не переносит застоя влаги;

Требования к почве: желательно рыхлая и плодородная;

Цветение: вторая – третья неделя мая;

Устойчивость в городских условиях: пыле-газоустойчив, хорошо переносит городские условия.



Рисунок 8 – Клен остролистный

2. Кустарники

2.1. Кизильник блестящий (рисунок 9)

Тип: лиственный кустарник;

Крона: плотная, ширококораскидистая, высота – 3 м, ширина – 3 м, хорошо поддается стрижке;

Темп роста: быстрый, годовой прирост составляет 30 см в высоту и 30 см в ширину;

Морозостойкость: высокая;

Требования к освещенности: может расти как в тени, так и на солнце;

Требования к влаге: растет при любой влажности;

Требования к почве: растет на любых почвах;

Цветение: третья неделя мая – середина июня;

Устойчивость в городских условиях: пыле-газоустойчив, хорошо переносит городские условия.



Рисунок 9 – Кизильник блестящий Рисунок 10 – Сирень венгерская

2.2. Сирень венгерская (рисунок 10)

Тип: лиственный кустарник;

Крона: плотная, яйцевидная, высота – 4 м, ширина – 4 м, хорошо поддается стрижке;

Темп роста: быстрый, годовой прирост составляет 40 см в высоту и 40 см в ширину;

Морозостойкость: высокая;

Требования к освещенности: желательно солнце, но может расти и в тени;

Требования к влаге: лучше растет на влажной почве, мирится с застоем влаги и сухостью;

Требования к почве: желательно рыхлая и плодородная, мирится с несколько обеднённой почвой;

Цветение: конец мая – середина июня;

Устойчивость в городских условиях: хорошо устойчива к пыли, газу и дыму.

2.3. Снежноягодник белый (рисунок 11)

Тип: лиственный кустарник;

Крона: округлая, с длинными и короткими побегами, высота – 1,5 м, ширина – 1,5 м;

Темп роста: быстрый, годовой прирост составляет 10...15 см в высоту и ширину;

Морозостойкость: высокая;

Требования к освещенности: желательно солнце, но может расти и в тени;

Требования к влаге: лучше растет на влажной почве, переносит долгую засуху;

Требования к почве: желательно рыхлая и плодородная, мирится с несколько обеднённой почвой, может расти на засоленных почвах;

Цветение: с начала июля до конца августа;

Устойчивость в городских условиях: хорошо устойчив к пыли, газу и дыму.



Рисунок 11 – Снежноягодник белый

Рисунок 12 – Бузина кистистая

2.4. Бузина кистистая (рисунок 12)

Тип: крупный лиственный кустарник;

Крона: плотная, шатровидная, высота – 4 м, ширина – 4 м;

Темп роста: быстрый, годовой прирост составляет 35 см в высоту и 35 см в ширину;

Морозостойкость: высокая;

Требования к освещенности: желательно солнце, может расти и в тени;

Требования к влаге: лучше растет на влажной почве;

Требования к почве: желательно рыхлая и плодородная, может расти на любых почвах;

Цветение: вторая неделя мая – середина июня;

Устойчивость в городских условиях: хорошо устойчив к пыли, газу и дыму, обладает фитонцидными свойствами.

2.5. Барбарис обыкновенный (рисунок 13)

Тип: лиственный кустарник;

Крона: овальная, средней плотности, высота – 3 м, ширина – 4 м;

Темп роста: быстрый, годовой прирост составляет 30 см в высоту и 40 см в ширину, хорошо поддается стрижке;

Морозостойкость: высокая;

Требования к освещенности: желательно солнце, мирится с небольшим затенением;

Требования к влаге: лучше растет на влажной почве, легко переносит долгосрочную засуху;

Требования к почве: может расти на любых почвах;

Цветение: третья неделя мая – середина июня;

Устойчивость в городских условиях: устойчив к запыленности и загазованности воздуха.



Рисунок 13 – Барбарис обыкновенный Рисунок 14 – Калина-гордовина

2.6. Калина-гордовина (рисунок 14)

Тип: лиственный кустарник;

Крона: раскидистая, средней плотности, высота – 3 м, ширина – 3 м;

Темп роста: быстрый, годовой прирост составляет 30 см в высоту и 30 см в ширину;

Морозостойкость: высокая;

Требования к освещенности: желательно солнце, мирится с небольшим затенением;

Требования к влаге: лучше растет на влажной почве, мирится с некоторой сухостью;

Требования к почве: желательно рыхлая и плодородная, мирится с несколько обеднённой почвой;

Цветение: третья неделя мая – вторая неделя июня;

Устойчивость в городских условиях: пыле-газо-дымоустойчива.

2.7. Спирея средняя (рисунок 15)

Тип: лиственный кустарник;

Крона: раскидистая, средней плотности, с дугообразными изогнутыми ветвями, которые придают кроне каскадный вид, высота – 2 м, ширина – 2 м;

Темп роста: быстрый, годовой прирост составляет 20 см в высоту и 20 см в ширину;

Морозостойкость: высокая;

Требования к освещенности: желательно солнце, мирится с небольшим затенением;

Требования к влаге: лучше растет на влажной почве, мирится с некоторой сухостью;

Требования к почве: желательно рыхлая и плодородная;

Цветение: середина мая – конец июня;

Устойчивость в городских условиях: пыле-газо-дымоустойчива [18].



Рисунок 15 – Спирея средняя

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

Описание принятой системы озеленения

Озеленения внутримикрорайонной территории создаётся в виде рядовых посадок деревьев вдоль основных пешеходных путей, а также ландшафтных композиций около мест отдыха и игр детей. На отдельных участках предусматриваются солитерные посадки из 2-3 растений одного или двух пород. Площадки перед общественными объектами, а также участки с наиболее оживленным пешеходным движением оформляются цветниками, клумбами и газонами с размещением на них композиций из хвойных пород.

Для оформления пешеходных путей, разграничения участков спортивных и детских площадок используются живые изгороди из хорошо стригущихся кустарников – кизильника, сирени, снежноягодника, а также рядовые и групповые посадки деревьев. С северной стороны зданий предполагаются посадки теневыносливых деревьев и кустарников, таких как рябина, липа мелколистная, калина-городовина, кизильник блестящий, спирея средняя. На солнечных участках размещаются посадки деревьев и кустарников, плохо выносящих условия тени – береза бородавчатая, ива шаровидная, барбарис обыкновенный.

Площадки для чистки вещей и хранения мусоросборников сопряжены с загрязнением окружающей среды, поэтому они изолируются плотной посадкой бузины по всему периметру. Данный выбор обусловлен наличием у бузины фитонцидных свойств – способности уничтожать болезнетворные бактерии, находящиеся во взвешенном состоянии в воздухе.

Основные элементы озеленения микрорайона – деревья и кустарники, размещаются преимущественно в центрах дворов, а территории между стеной здания и тротуарами не загромождается высокими насаждениями, так как это противоречит нормам пожарной безопасности. Здесь предпочтение отдается газонам и цветникам. Деревья на территории двора садятся так, чтобы площадки для игр детей и отдыха взрослых были преимущественно открыты с востока, юга и юго-востока. При этом площадки для отдыха взрослых затеняются в большей степени.

Озеленение улиц и дорог производится в первую очередь для защиты территории жилого микрорайона от проникновения шума и пыли от автотранспорта,

					ЮУрГУ - 08.03.01.382.2017 ПЗ ВКР	Лист
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата		60

движущегося по прилегающим улицам. Поэтому для озеленения улиц используются древесно-кустарниковые породы с плотной кроной, обладающие свойствами пылегазоустойчивости – липа мелколистная, клен остролистный, калина-гордовина, барбарис обыкновенный. Вдоль улиц проектируются рядовые посадки деревьев и кустарников в полосах грунта между проезжей частью и тротуаром, а также тротуаром и жилой застройкой.

При озеленения улиц, на перекрестках и примыканиях предусматривается устройство треугольников видимости. Размеры сторон треугольников определяются в соответствии с [10] и составляют 40 м на перекрестках улиц и 25 м на выездах из микрорайона. В этих зонах не размещают деревья и кустарники высотой более 1,5 м.

Расстояние между кустарниками в рядовой посадке принимается в зависимости от их габаритных размеров, степени развитости корневой системы, теневыносливости и других факторов.

2.2.4 Баланс территории

Балансом территории микрорайона называется таблица с указанием членения территории по площади в процентном соотношении от общей площади. Баланс территории помогает сравнить объекты одного назначения по величине, распределению площадей, а также выявить достоинства и недостатки проекта. Баланс территории микрорайона представлен в таблице 7.

Таблица 7 – Баланс территории микрорайона

Наименование показателя	Величина показателя	
	Натуральная, м ²	%
Территории микрорайона в красных линиях, м ²		
в том числе:	196115	100
1. Территории жилой застройки	148459	75,7
в том числе:		
- площадь застройки	35415	18,0

Окончание таблицы 7

- площадь проездов и автостоянок	28044	14,3
- площадь площадок различного назначения	13139	6,7
- площадь прогулочных дорожек и тротуаров	19807	10,1
- площадь озеленения	52217	26,6
2. Территория объектов общественного назначения		
В том числе:	47338	24,1
- площадь участков детских садов		
- площадь участка школы	14150	7,1
- площадь участка аптеки	23100	11,8
- площадь участка здания соц. быт. обслуживания населения	2300	1,2
	7788	4,0
3. Территории инженерных сооружений	325	0,2

2.2.5 Санитарная очистка территории

Организация сбора и удаления ТБО

Санитарная очистка жилого микрорайона от твердых бытовых отходов представляет собой комплекс мероприятий по их удалению, обезвреживанию и утилизации [4]. Выбор системы сбора и удаления отходов зависит от уровня благоустройства территории, типа застройки, этажности и т. д. В данном микрорайоне принят унитарный способ сбора ТБО, при котором все отходы помещаются в общих мусоросборниках, установленных на специализированных площадках. Способ удаления ТБО – вывозной, при котором используются мусоровозные машины,двигающиеся по определённому маршруту и загружающиеся в местах установки мусоросборников.

Количество подлежащих удалению ТБО определяется по формуле (2):

$$Q_{г} = p \times m, \quad (2)$$

где, $Q_{г}$ – годовое накопление отходов в микрорайоне, м³;

p – принятая для данного микрорайона норма накопления отходов на человека в год, м³(л), устанавливается в соответствии с [2];

m – численность населения микрорайона.

Для данного микрорайона приняты следующие параметры:

- количество бытовых отходов от жилых зданий, оборудованных водопроводом, канализацией и центральным отоплением – 225 кг (1000 л) на 1 чел./год;

- численность населения – 4,845 тыс. чел.

Таким образом, годовое накопление мусора составит:

$$Q_{\Gamma} = 225 \times 4845 = 1090125 \text{ кг (4845000 л) в год.}$$

Среднесуточное накопление домового мусора вычисляют по формуле (3) на основе годового с учетом коэффициента суточной неравномерности накопления:

$$Q_c = Q_{\Gamma} / 365 \times K, \quad (3)$$

где, Q_c – среднесуточное расчетное накопление домового мусора, кг (л);

K – коэффициент суточной неравномерности накопления мусора, принимаемый равным 1,2...1,3.

При коэффициенте неравномерности $K = 1,25$, суточное накопление мусора составит:

$$Q_c = 1090125 / 365 \times 1,25 = 3733 \text{ кг (16592 л).}$$

Средняя плотность мусора составляет 0,35 т/м³, поэтому суточное накопление мусора в м³ составляет:

$$Q_c = 3,733 / 0,35 = 10,7 \text{ м}^3/\text{сутки.}$$

Определение необходимого количества мусоросборных контейнеров производится по формуле (4):

$$N = \frac{Q_c * T}{V * K_2} * K_3, \quad (4)$$

где, Q_c – среднесуточный объем накопления мусора в домах, кг (л);

T – предельный срок хранения мусора, сутки;

V – объем мусорного контейнера, м³;

K_2 – коэффициент наполнения мусоросборников, принимаем 0,9;

K_3 – коэффициент запаса мусоросборников, принимаем 1,05.

Тогда , при предельном сроке хранения 1 сутки и объеме мусорных контейнеров $V = 1300$ л, количество контейнеров определится как:

$$N = \frac{16592*1}{1300 * 0,9} * 1,05 = 14,89 \text{ контейнеров.}$$

На территории микрорайона запроектировано 5 площадок для хранения мусоросборников, на каждой из которых установлено 3 контейнера.

Расчет требуемого количества мусоровозов определяется по формуле (5):

$$N_M = \frac{Q_c}{V * K_{исп}}, \quad (5)$$

где, N_M – число мусоровозов;

Q_c – среднесуточный объем накопления мусора в домах, кг (л);

V – производительность одного мусоровоза за рабочий день, м³;

$K_{исп}$ – коэффициент использования парка машин, принимаемый равным 0,8...0,9.

Для расчета производительности мусоровоза за рабочий день необходимо установить полезную емкость мусоровоза и определить число совершаемых за день рейсов. Производительность определяется по формуле (6):

$$V = C \times r, \quad (6)$$

где, C – полезная емкость мусоровоза, м³;

r – число рейсов в день.

Число рейсов в день определяется по формуле (7):

$$r = \frac{T}{t_n + \frac{60 * l_n * 2}{V_m} + t_p}, \quad (7)$$

где, T – продолжительность рабочей смены, ч.;

V_m – средняя скорость движения мусоровоза, км/ч;

l_n – расстояние от центра обслуживаемого района до полигона, км;

t_n – время погрузки ТБО в мусоровоз, ч;

t_p – время разгрузки ТБО из мусоровоза, ч.

Принимаем следующие параметры: продолжительность рабочей смены – 8 ч., время погрузки – 15 мин., время разгрузки – 10 мин., расстояние от места сбора мусора до полигона - 12,5 км, скорость движения мусоровоза – 25 км/ч.

Тогда,

$$r = \frac{8}{0,25 + \frac{60 \cdot 12,5 \cdot 2}{25} + 0,17} = 8 \text{ рейсов;}$$

$$B = 8 \times 8 = 64;$$

$$N_M = \frac{16,7}{64 \cdot 0,9} = 0,24.$$

Принимаем 1 мусоровоз с рабочим объемом 8 м³, совершающий один рейс.

Уборка территории

Важное место в санитарном благоустройстве и чистоте городов принадлежит уборке городских улиц, проездов и мест общественного пользования территорий жилых районов и микрорайонов. Она производится круглогодично и подразделяется на летнюю и зимнюю уборку.

1. Летняя уборка

Летняя уборка включает в себя:

- подметание и сбор уличного смета;
- обеспыливание и полив;
- мойку улиц и внутримикрорайонных территорий.

Величина смета с 1 м² твердых покрытий улиц, площадей и парков принимается по [2] и составляет 5...15 кг/м² в год. Принимаем $q_{см} = 10 \text{ кг/м}^2$ в год.

Годовое количество смета определяется по формуле (8):

$$Q_{год} = q_{см} \times \sum F, \quad (8)$$

где, $q_{см}$ – величина смета, принимаемая по СНиП;

$\sum F$ – общая площадь всех территорий с твердым покрытием – улиц, автопроездов, площадок и тротуаров.

Так как ул. Татищева является сформированной, в расчет не включаются площадь уже имеющихся на ней тротуаров и проезжей части.

Таким образом, площадь твердых покрытий составит:

$$\sum F = F_{пр.ч.} + F_{пр./ст.} + F_{тр.} + F_{площ.} = 11000 + 28044 + 19807 + 13139 = 71990 \text{ м}^2$$

$$Q_{\text{год}} = 10 \times 71990 = 719900 \text{ кг.}$$

Суточное количество уличного смета определяется по формуле (9):

$$Q_{\text{сут.}} = Q_{\text{год}} \times k_{\text{нер.}} / (n \times \gamma), \quad (9)$$

где, $k_{\text{нер.}}$ – коэффициент неравномерности накопления уличного смета, равный 1,7;

$n = 365/2 = 182,5$ дня – количество дней уборки в году;

$\gamma = 600 \text{ кг/м}^3$ – объемный вес уличного смета.

Тогда,

$$Q_{\text{сут.}} = 719900 \times 1,7 / (182,5 \times 600) = 11,2 \text{ кг/сутки.}$$

Необходимый расход воды для мойки городских территорий определяется по формуле (10):

$$Q_{\text{м}} = q_{\text{м}} \times F_{\text{пр.ч.}}, \quad (10)$$

где, $F_{\text{пр.ч.}}$ – площадь проезжих частей улиц, м^2 ;

$q_{\text{м}}$ – расход воды на мойку, л/м^2 (принимается равным $1,1 \text{ л/м}^2$).

$$Q_{\text{м}} = 1,1 \times 11000 = 12100 \text{ л.}$$

Необходимый расход воды для полива городских территорий определяется по формуле (11):

$$Q_{\text{п}} = q_{\text{п}} \times F_{\text{озел.}}, \quad (11)$$

где, $F_{\text{озел.}}$ – площадь озеленения, м^2 ;

$Q_{\text{п}}$ – расход воды на мойку, л/м^2 (принимается равным $0,3 \text{ л/м}^2$).

$$Q_{\text{п}} = 0,3 \times 52217 = 15665,1 \text{ л.}$$

Необходимый расход воды для обеспыливания городских территорий определяется по формуле (12):

$$Q_{\text{об}} = q_{\text{об}} \times (F_{\text{пр.ч.}} + F_{\text{пр./ст.}} + F_{\text{тр.}}), \quad (12)$$

где, $F_{\text{пр.ч.}}$ – площадь проезжих частей улиц, м^2 ;

$F_{\text{пр./ст.}}$ – площадь проездов и стоянок, м^2 ;

$F_{\text{тр.}}$ – площадь тротуаров и пешеходных дорожек, м^2 ;

$q_{\text{м}}$ – расход воды на обеспыливание, л/м^2 (принимается равным $0,01 \text{ л/м}^2$).

$$Q_{\text{об}} = 0,01 \times (11000 + 28044 + 19807) = 588,5 \text{ л.}$$

Общий расход воды составляет:

					ЮУрГУ - 08.03.01.382.2017 ПЗ ВКР	Лист
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата		66

$$Q_{об} = Q_{м} + Q_{п} + Q_{об} = 12100 + 15665,1 + 588,5 = 28353,6 \text{ л.}$$

Каждый из перечисленных видов уборки должен осуществляться один раз в сутки в летнее время.

2. Зимняя уборка

Механической очистке от снега, который перебрасывают на газоны, подлежат все твердые покрытия: проезжие части улиц, автопроезды, автостоянки, дорожки, тротуары, площадки и т.д.

Объем снега, подлежащего удалению, рассчитывают по формуле (13):

$$V = h \times \gamma \times \sum F \times k, \quad (13)$$

где, $h = 0,5$ м – среднегодовая толщина снега;

$\gamma = 0,4$ т/м³ – объемный вес снега;

$k = 1,3$ – коэффициент учитывающий переброс снега с крыш и дворов;

$\sum F$ – общая площадь всех территорий с твердым покрытием.

$$V = 0,5 \times 0,4 \times 71990 \times 1,3 = 18717,4 \text{ т.}$$

В качестве противогололедной обработки применяется песок. Обработке подлежат проезжие части улиц, автопроезды, автостоянки, тротуары и дорожки.

Необходимое количество песка рассчитывается по формуле (14):

$$V_{п} = q \times (F_{пр.ч.} + F_{пр./ст.} + F_{тр.}), \quad (14)$$

где, q – расход песка, кг/м² (принимается равным 0,3 кг/м²).

$$V_{п} = 0,3 \times (11000 + 28044 + 19807) = 17655,3 \text{ кг.}$$

Посыпку производят не позже, чем через 1,5 ч после выпадения снега.

2.3 Инженерное обустройство территории

2.3.1 Инженерная подготовка территории

Инженерная подготовка участка рассматриваемого микрорайона включает в себя комплекс мероприятий по изменению и улучшению природных условий и исключению воздействия физико-геологических процессов [4].

Территория проектирования имеет благоприятные условия для строительства – рельеф поверхности достаточно ровный, с общим уклоном на юг, юго-восток.

					ЮУрГУ - 08.03.01.382.2017 ПЗ ВКР	Лист
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата		67

Имеется небольшой лог глубиной не более 1 м, с пологими краями. Весь участок строительства является благоприятным для застройки с точки зрения рельефа (средняя величина уклона поверхности составляет 40%).

По данным изысканий 2013 года уровень грунтовых вод находится на абсолютных отметках 223,80-237,00 (2,4-2,6 м). Мероприятия по инженерной подготовке территории включают в себя:

- подготовку естественного рельефа местности для размещения зданий и сооружений;
- организацию поверхностного стока воды путем срезов и подсыпок грунта, смягчения уклонов, организации сети водотоков открытого типа;
- защиту территории от подтопления путем повышения отметок земной поверхности территории микрорайона;
- мероприятия по борьбе с неблагоприятными физико-геологическими процессами, включающие в себя их засыпку, организацию стока поверхностных вод, исключаящую размыв откосов лога и посадку укрепительных зеленых насаждений.

2.3.2 Вертикальная планировка территории

Вертикальная планировка – комплекс инженерных мероприятий по искусственному изменению и преобразованию существующего рельефа. Основными задачами организации работ по вертикальной планировке является организация стока поверхностных вод с территории микрорайона, обеспечение допустимых уклонов городских улиц, проездов и перекрестков для удобного и безопасного движения всех видов транспорта, а также создание благоприятных условий для размещения зданий и прокладки подземных инженерных сетей [7].

Территория проектируемого микрорайона имеет благоприятный для благоустройства рельеф. Перепад отметок от перекрестка ул. Татищева – пр. Героя России Родионова Е.Н. до перекрестка ул. Академика Макеева – ул. 250-летия Челябинска составляет 13,40 м.

Водоотвод с территории проектирования решен поверхностным стоком по лоткам внутриквартальных проездов с выпуском в лотки прилегающих улиц.

					ЮУрГУ - 08.03.01.382.2017 ПЗ ВКР	Лист
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата		68

Перекрестки пр. Героя России Родионова Е.Н. – ул. Татищева, пр. Героя России Родионова Е.Н. – ул. Академика Макеева располагаются на спокойном рельефе, поэтому они решаются двускатными. Сам же пр. Героя России Родионова Е.Н. выполнен с односкатным профилем. Переход от двускатного профиля к односкатному на пр. Героя России Родионова Е.Н. осуществляется постепенно.

Вертикальная планировка решена с учетом самотечного отвода поверхностных вод таким образом, чтобы ее поверхность была расположена выше красных отметок лотков улиц.

При проектировании вертикальной планировки внутримикрорайонных автопроездов осуществляется их привязка к красным отметкам лотков улиц.

Проезды проектируются с односкатным профилем проезжей части, их поперечный уклон составляет 20‰, а продольный находится в допустимом [2] диапазоне 5...80‰. Лоток на проездах располагается, преимущественно с противоположной от здания стороны.

При разработке вертикальной планировки автопроездов встретились случаи, когда отметка поверхности микрорайона располагается ниже отметки лотка улицы. В этих случаях на проездах предусмотрен искусственный перелом (водораздел). На участке протяженностью 16...20 м, непосредственно прилегающим к проезжей части улицы, устраивается уклон 5‰ в сторону лотка улицы, остальная часть проезда имеет уклон по рельефу.

Вдоль всех зданий и автопроездов устраиваются пешеходные тротуары с поперечным уклоном 15‰, направленным в сторону прилегающего автопроезда.

Привязка зданий (определение красных отметок их углов по отместке) осуществляется на основании решения вертикальной планировки внутримикрорайонных проездов. Участкам территории от здания придается поперечный уклон не менее 0,5‰ в сторону проезда. Перепад отметок углов зданий по их длине не превышает 1,2 м.

2.3.3 Инженерные сети

Инженерное обеспечение микрорайона включает в себя совокупность систем

					ЮУрГУ - 08.03.01.382.2017 ПЗ ВКР	Лист
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата		69

водоснабжения, канализации, электро- и теплоснабжения, призванных обеспечить его нормальное функционирование [4].

На территории микрорайона проектируются следующие подземные инженерные коммуникации:

- теплопровод;
- канализация;
- водопровод;
- электроосвещение;
- телефонная связь.

Также проектируется надземная радиосвязь.

При прокладке подземных сетей соблюдаются следующие основные требования:

- трассы трубопроводов, каналов, кабелей прокладываются прямолинейными;
- трассы прокладываются параллельно осям проездов и пешеходных дорожек;
- каждая трасса проходит по одной стороне от проезда или пешеходной дорожки;
- пересечения коммуникаций и вводы в здания и сооружения осуществляется на разных уровнях с устройством смотровых колодцев;
- глубина заложения конкретного вида инженерных коммуникаций принимается согласно нормативно-технической документации в зависимости от диаметра трубопроводов и расчетной глубины промерзания грунтов.

При проектировании приняты следующие значения глубин прокладки инженерных сетей:

1. Для водопроводных труб диаметром 300 мм – на 0,5 м ниже глубины промерзания грунта, считая от низа трубы;
2. Для канализационных труб диаметром менее 500 мм – на 0,3 м выше глубины промерзания грунта, считая от лотка;
3. Для трубопроводов теплофикации при бесканальной прокладке – 0,7 м от верха смети до поверхности земли;
4. Для кабелей, расположенных вне проездов – 0,7 м, а под проездами – 1 м.

При проектировании подземных инженерных сетей учитываются нормы взаимного расположения различных трубопроводов и кабелей относительно друг друга, а также других объектов – фундаментов зданий и сооружений, зеленых насаждений и т.п. Минимально допустимые расстояния между подземными сетями в свету, а также расстояния от сетей до различных элементов улиц представлены в таблицах 8 и 9 соответственно.

Таблица 8 – Наименьшие допустимые расстояния между подземными сетями и элементами улиц

Инженерные сети	Расстояние, м, по горизонтали (в свету) до				
	фундаментов опор и сооружений	бортового камня улицы, кромки проезжей части	наружной борówki кювета или подошвы насыпи дороги	оси ствола дерева	оси кустарника
Водопровод и напорная канализация	5,0	2,0	1,0	2,0	-
Самотечная канализация (бытовая и дождевая)	3,0	1,5	1,0	1,5	-
Дренаж	3,0	1,5	1,0	2,0	-
Тепловая сеть (от оболочки бесканальной прокладки)	5,0	1,5	1,0	2,0	1,0
Кабели силовые всех напряжений и кабели связи	0,6	1,5	1,0	2,0	0,7

Таблица 9 – Минимальные расстояния между инженерными сетями

Инженерные сети	Расстояние, м, по горизонтали (в свету) до					
	водопровода	канализации бытовой	дренажная и дождевая канализации	кабелей силовых всех напряжений	кабелей связи	тепловые сети
Водопровода	---	при $d \leq 200$ мм – 1,5 м; при $d > 200$ мм – 3 м	1,5	0,5	0,5	1,5
Канализации бытовой	при $d \leq 200$ мм – 1,5 м; при $d > 200$ мм – 3 м	0,4	0,4	0,5	0,5	1
Дренажная и дождевая канализации	1,5	0,4	0,4	0,5	0,5	1
Кабелей силовых всех напряжений	0,5	0,5	0,5	1-0,5	0,5	2
Кабелей связи	0,5	0,5	0,5	0,5	---	1
Тепловые сети	1,5	1	1	2	1	---

Основное условие при прокладке подземных сетей на территории микрорайона и окружающих его улиц – исключение проезжих частей как мест возможного их размещения. Однако в ряде случаев такой вариант не представляется возможным. В такой ситуации под проезжей частью улицы или автопроезда

прокладываются сети с наиболее длительным сроком службы и имеющие малое число ответвлений – водопроводы, канализация или теплотрасса.

Кабельные сети прокладывают под тротуарами с объединениям в отдельные группы кабелей сильного и слабого тока. К кабелям сильного тока относят кабели высокого и низкого напряжения уличного освещения и бытового электроснабжения, а к кабелям слабого тока – сети телефонной связи и радиовещания [7].

Трубы теплосети прокладывают с применением труб, имеющих поверхностную теплоизоляцию.

При размещении подземных сетей также следует соблюдать условие, при котором траншеи для их прокладки проходят вне границ распространения давления в грунте от нагрузки, создаваемой зданиями и их фундаментами. Поэтому вблизи зданий размещают наиболее мелко прокладываемые сети (кабели), а далее, по мере удаления от зданий, – сети глубокого заложения – канализация и водопровод.

При проектировании системы инженерных сетей данного микрорайона используется прием их совмещенной прокладки, при котором предполагается размещение нескольких сетей в одной траншее. При этом способе сети занимают меньшую площадь, сокращается объем земляных работ и их стоимость.

В общей траншее прокладываются в различных комбинациях сети городской канализации, водоснабжения и теплосети. При этом допускается некоторое снижение нормативных расстояний между соседними сетями.

В проекте водоснабжения и канализации микрорайона предусмотрены следующие системы: хозяйственно-противопожарного водоснабжения, бытовой канализации, дождевой канализации.

Хозяйственно-противопожарное водоснабжение предусматривается от существующего водовода на ул. Татищева.

Проектом предусматриваются кольцевые и тупиковые сети водопровода диаметром от 500 до 225 мм с установкой на них пожарных гидрантов и подключением к ним проектируемых объектов микрорайона №30.

На территории микрорайона запроектирована сеть самотечной безнапорной канализации.

Теплоснабжение микрорайона предусматривается от централизованной городской сети теплоснабжения.

Схема теплоснабжения – закрытая, при которой циркулирующая в сетях вода используется только как теплоноситель, а горячее водоснабжение микрорайона осуществляется с помощью установки теплообменников.

2.4 Охрана окружающей среды

При планировке и застройке поселений следует выполнять требования по обеспечению экологической безопасности и охраны здоровья населения, предусматривать мероприятия по охране природы, рациональному использованию и воспроизводству природных ресурсов, оздоровлению окружающей среды. На территории города необходимо обеспечивать достижения нормативных требований и стандартов, определяющих качество атмосферного воздуха, воды, почв, а также допустимых уровней шума, вибрации, электромагнитных излучений, радиации и других факторов природного и техногенного происхождения [2].

Цель данного раздела – детальная оценка воздействия проектируемого объекта на окружающую среду и описание проектных решений по сохранению природных ресурсов.

2.4.1 Оценка природно-климатических характеристик территории проектирования

Оценка рельефа местности

Территория проектирования имеет благоприятный для благоустройства, ровный, рельеф, обеспечивающий поверхностный водоотвод в южную сторону. Территория не заболочиваемая, сейсмические, карстовые, оползневые и другие неблагоприятные геологические явления не наблюдаются.

Оценка инсоляционного и ветрового режимов

Территория проектирования имеет наиболее благоприятное расположение с точки зрения инсоляционной обеспеченности – южный склон рельефа, обладает

					ЮУрГУ - 08.03.01.382.2017 ПЗ ВКР	Лист
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата		74

хорошей проветриваемостью и располагается вне санитарно-защитных зон промышленных предприятий.

Гидрологическая оценка

Проектируемый микрорайон располагается на достаточном удалении от крупных водных образований и рек. На всей территории проектирования достаточной низкий уровень грунтовых вод.

Оценка степени озеленённости

Территория проектирования размещена в пределах 15-минутной доступности от главного зеленого массива города Челябинска – Челябинского городского бора.

Оценка сейсмической опасности

Город Челябинск относится к району со слабой сейсмичностью, где наблюдается лишь затухающие колебания, интенсивность которых не превышает 2 балла. Это связано с тем, что масштабные процессы изменений в глубинных частях земной коры давно завершены в этом районе.

Оценка радиационной опасности

По многим данным, среднестатистический уровень радиационного фона на территории Челябинска составляет 12 мкР/ч. Он обусловлен, в основном, повышенным естественным радиационным фоном у мест выхода гранитных пород.

2.4.2 Охрана воздушного бассейна

Проектируемый микрорайон окружен магистральной улицей городского значения и двумя магистральными улицами районного значения, в число которых входит вновь проектируемый пр. Героя России Родионова Е.Н. По всем вышеперечисленным улицам предполагается интенсивное движение транспорта. Кроме того, непосредственно на территории микрорайона запроектировано большое количество автостоянок открытого типа для временного и постоянного хранения автомобилей.

Из вышесказанного можно сделать вывод о том, что основной причиной загрязнения атмосферного воздуха на проектируемой территории являются выбросы

					ЮУрГУ - 08.03.01.382.2017 ПЗ ВКР	Лист
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата		75

от средств индивидуального транспорта, принадлежащих жителям микрорайона, а также транспортные выбросы с прилегающих улиц.

Помимо этого, на территории рассматриваемого микрорайона предполагается наличие объектов, являющихся источниками загрязнения атмосферы – площадок для хранения мусоросборников. Их размещение производится с учетом ветрового режима территории, основной графической характеристикой которого является роза ветров (рис. 16а).

На основании розы ветров строится санитарно-защитная зона для мест сбора мусора и с ее использованием находятся наиболее выгодные места для размещения площадок для хранения мусоросборников. Класс опасности мест для сбора мусора – V, установленный для этого класса радиус санитарно-защитной зоны – 50 м [19]. Вид СЗЗ для мест хранения мусоросборников представлен на рисунке 16б.

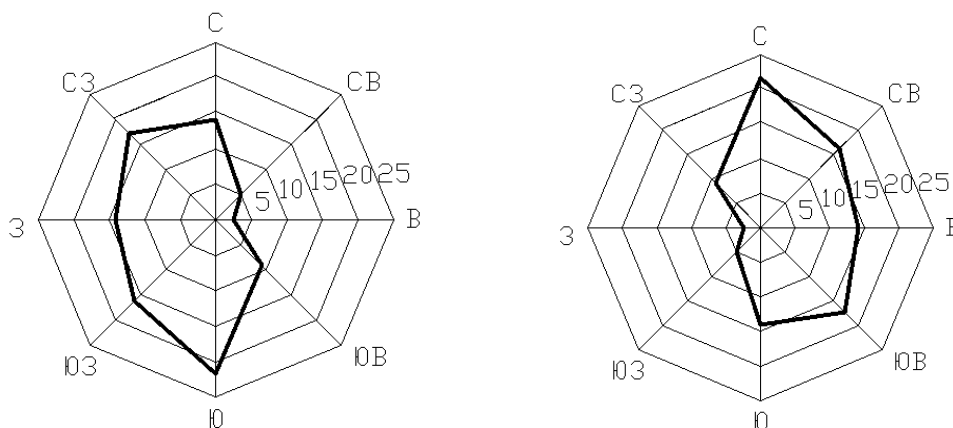


Рисунок 16: а – роза ветров Челябинской области; б – СЗЗ мест сбора мусора

Исходя из описания всех источников загрязнения воздуха, при проектировании микрорайона предусматриваются следующие мероприятия по охране воздушного бассейна:

- устройство рациональной схемы внутримикрорайонных проездов, исключающей транзитное движение транспорта с прилегающих улиц;
- установка на автостоянках микрорайона знаков «стоянка с работающим двигателем запрещена»;
- хранение части транспортных средств в проектируемых подземных гаражах;

- устройство защитных полос озеленения из древесно-кустарниковых пород с плотными кронами между проезжими частями улиц и жилой застройкой и вдоль автостоянок, а также интенсивное озеленение внутримикрорайонной территории;

- рациональное размещение площадок для мусоросборников с точки зрения ветрового режима.

2.4.3 Охрана зеленых насаждений

Основным мероприятием по охране зеленых насаждений является создание единого комплекса озеленения микрорайона и прилегающих к нему улиц взамен участка озеленения, который был вырублен для размещения на его территории проектируемого микрорайона.

Основные мероприятия по охране зеленых насаждений включают в себя:

- грамотный подбор ассортимента деревьев и кустарников с учетом местных климатических условий;

- правильный выбор мест размещения насаждений с учетом характеристик отдельных видов древесно-кустарниковых пород (теневыносливость, устойчивость к пыли, газу, степень уживаемости друг с другом и т.д.);

- подбор ассортимента пылеустойчивых и газоустойчивых деревьев и кустарников для использования в насаждениях улиц;

- надлежащий уход за зелеными насаждениями, включающий в себя санитарные рубки, борьбу с вредителями и систематический полив;

- недопущение подтопления территории зеленых насаждений.

Ранее была подсчитана требуемая площадь озелененной территории в пределах микрорайона в соответствии с [2], которая составила 33915 м².

На основании баланса территории, представленного в п. 2.2.4, можно увидеть, что фактическая площадь запроектированных зеленых насаждений, составляющая 52217 м², превышает требуемую норму, а значит в достаточной степени удовлетворяет потребностям г. Челябинска, в частности Калининского района, в озеленении.

2.4.4 Охрана почвенных ресурсов

Земля служит пространственным базисом хозяйственного развития городов и имеет огромную потребительскую ценность, потому что ее верхний горизонт является одним из важнейших природных компонентов – почвой.

На период строительства предполагается интенсивное антропогенное воздействие на почвенный покров проектируемого участка – разработка грунта для устройства, прокладке подземных сетей, а также интенсивное движение людей и тяжелой строительной техники по территории стройплощадки.

В связи с этим, на время возведения зданий и сооружений микрорайона предполагается снятие почвенного покрова на всей его территории с последующим использованием почвы при благоустройстве территории – устройстве газонов, цветников и других зеленых насаждений.

2.4.5 Защита от шума

Шум – важный фактор, неблагоприятно воздействующий на население больших городов. Борьба с городским шумом является одним из важнейших мероприятий при застройке городов. Основными источниками шума на проектируемой территории являются:

1. Городской грузовой и легковой транспорт;
2. Бытовой шум района;
3. Разгрузка товаров у магазинов;
4. Шум с игровых детских площадок;
5. Шум со спортивных площадок;
6. Шум от инженерных сооружений и оборудования, расположенного в них;
7. Движение мусоровозного транспорта [4].

Нормирование шума в помещениях жилых и общественных зданий, а также на территории микрорайона производится для улучшения комфортности проживающего населения и защиты его от вредного воздействия шумов осуществляется в соответствии с [20].

Предельно допустимые параметры шума представлены в таблице 10.

					ЮУрГУ - 08.03.01.382.2017 ПЗ ВКР	Лист
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата		78

Таблица 10 – Предельно допустимые параметры звука приходящего шума в помещениях жилых и общественных зданий и на территории жилой застройки

Назначение территории или помещения	Время суток, ч	Уровень звука (эквивалентный уровень звука) $L_{АЭКВ}$, дБА	Максимальный уровень звука, $L_{Амакс}$, дБА
Кабинеты врачей поликлиник	---	35	50
Классные помещения, учебные кабинеты, чтальные залы библиотек	---	40	55
Жилые комнаты квартир	7:00-23:00	40	55
	23:00-7:00	30	45
Спальные помещения детских дошкольных учреждений	7:00-23:00	40	55
	23:00-7:00	30	45
Помещения офисов, рабочие кабинеты	---	50	65
Кафе	---	55	70
Спортивные залы	---	45	---
Торговые залы магазинов	---	60	75
Территории, непосредственно прилегающие к жилым домам	7:00-23:00	55	70
	23:00-7:00	45	60
Территории, непосредственно прилегающие к зданиям поликлиник и детских учреждений	---	55	70

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------

Снижение городских шумов, проникающих в здания микрорайона и на территории с нормируемым шумовым режимом, осуществляется в проектах по планировке, застройке, озеленению и благоустройстве на всех стадиях проектирования [7].

При проектировании данного микрорайона предусматриваются следующие мероприятия по защите от шума:

- четкое функциональное зонирование территории с изоляцией зданий и территорий с наименьшим допустимым уровнем шума от его главного источника – транспортных коммуникаций;
- устройство территориальных разрывов между линиями застройки и проезжими частями улиц;
- формирование шумозащитных полос зеленых насаждений на улицах, окружающих данный микрорайон.

2.4.6 Защита от теплового облучения

Твердые покрытия городских территорий, выполненные из плит или асфальтобетона, обладают большой тепловой массивностью – способностью поглощать тепло, поступающее на них в виде прямой солнечной радиации, и медленно отдавать его в окружающую среду, нагревая ее. Кроме того, воздух городов с интенсивным движением транспорта постоянно нагревается выбросами отработанных газов транспортных средств.

В связи с этим, территории городов характеризуются локальным повышением температуры на 1...4 градуса, иногда эта разница достигает 8 градусов.

Существует два основных мероприятия по снижению теплового загрязнения на территории микрорайона:

- 1) Максимальное снижение площади твердых покрытий, способствующих нагреву воздуха окружающей среды.

Данная мера предполагает минимизировать площадь территории микрорайона с твердыми покрытиями за счет сокращения автопроездов, проложения пешеходных дорожек по кратчайшим расстояниям движения к основным объектам

обслуживания, а также использование травяных и улучшенных грунтовых покрытий площадок различного назначения.

2) Интенсивное озеленение территории

Известно, что городские насаждения способны регулировать микроклимат городских территорий, охлаждая температуру окружающего воздуха.

Проектирование системы озеленения микрорайона – см. п. 2.2.3.

2.4.7 Защита от вибрации

Главной причиной вибрации зданий является движение городского общественного и грузового транспорта. Удары колес о неровности на дорожном покрытии вызывают его пластическую и упругую деформацию, которая распространяется на значительное расстояние и вовлекает в колебательное движение уличную застройку [7].

Метод защиты от вибрации на проектируемой территории направлен на ослабление энергии колебания – устройства на проезжих частях, окружающих микрорайон, улиц, а также на внутримикрорайонных автопроездах покрытий с ровной и гладкой поверхностью из асфальтобетона.

3 РАСЧЕТ КОНСТРУКЦИИ ДОРОЖНОЙ ОДЕЖДЫ

3.1 Исходные данные

1. Место проектирования – город Челябинск, относится к III дорожно-климатическому району;
2. Категория автомобильной дороги – II;
3. Интенсивность движения транспорта на начало срока службы – 5000 авт./сутки;
4. Состав транспортного потока:
 - 55% легковые автомобили;
 - 18% легкие грузовые автомобили грузоподъемностью 1-2 т.;
 - 10% средние грузовые автомобили грузоподъемностью 2-5 т.;
 - 4% тяжелые грузовые автомобили грузоподъемностью 5-8 т.;
 - 3% очень тяжелые грузовые автомобили грузоподъемностью более 8 т.;
 - 10% массовый пассажирский транспорт.
5. Коэффициент ежегодного приращения интенсивности движения $q = 1,04$;
6. Тип покрытия – капитальный;
7. Срок службы дорожной одежды – 15 лет; [22]
8. Грунт рабочего слоя земляного полотна – песок крупный, с расчетной влажностью $W_p=0,70W_t$, относится к непучинистым грунтам;
9. Глубина залегания грунтовых вод – 2,5 м.

3.2 Определение расчетной нагрузки

Интенсивность движения транспорта по проектируемой магистрали общегородского значения на конец срока службы дорожной одежды определяется по формуле (15):

$$N_m = N_0 \times q^{T_{\text{сл}}}, \quad (15)$$

где, N_0 – исходная интенсивность движения, авт./сутки;

q – коэффициент ежегодного приращения интенсивности движения;

$T_{\text{сл}}$ – расчетный срок службы, лет;

$$N_m = 5000 \times 1,04^{15} = 9005 \text{ авт./сутки.}$$

Приведение различных типов автомобилей к расчетному типу и приведение расчетного типа к схеме нагружения осуществляется по формуле (16) в соответствии с данными таблицы 19:

$$N_p = f_{\text{пол}} \times \sum_{m=1}^n N_m \times S_{m \text{ сут}}, \quad (16)$$

где, $f_{\text{пол}}$ – коэффициент, учитывающий число полос движения;

n – общее число различных марок транспортных средств в составе транспортного потока;

N_m – число проездов в сутки в обоих направлениях транспортных средств m -й марки;

$S_{m \text{ сут}}$ – суммарный коэффициент приведения воздействия на дорожную одежду транспортного средства m -й марки к расчетной нагрузке $Q_{\text{расч}}$.

Таблица 11 – Приведение транспортного потока к расчетному типу

Типы автомобилей	Доля в потоке, %	N_m , авт./сутки	$S_{m \text{ сут}}$	$N_m \times S_m$ сут, авт./сутки
легковые автомобили	55	4953	---	---
легкие грузовые автомобили грузоподъемностью 1-2 т.	18	1620	0,005	8,1
средние грузовые автомобили грузоподъемностью 2-5 т.	10	901	0,2	180,2
тяжелые грузовые автомобили грузоподъемностью 5-8 т.	4	360	0,7	252
очень тяжелые грузовые автомобили грузоподъемностью более 8т.	3	270	1,25	337,5
массовый пассажирский транспорт	10	901	0,7	630,7

$$\sum N_m \times S_{m \text{ сут}} = 1408,5$$

$f_{\text{пол}}$ принимается по [22] в зависимости от числа полос движения и номера полосы от обочины, в данном случае $f_{\text{пол}} = 0,35$.

$$N_p = f_{\text{пол}} \times \sum_{m=1}^n N_m \times S_{m \text{ сут}} = 0,35 \times 1408,5 = 493 \text{ авт./сутки.}$$

3.3 Определение суммарного расчетного количества приложений расчетной нагрузки

Вычисление суммарного расчетного количества приложений расчетной нагрузки за срок службы производится по формуле (17):

$$\sum N_p = 0,7 \times N_p \times \frac{K_c}{q^{(T_{\text{сл}}-1)}} \times T_{\text{РГД}} \times K_{\text{П}}, \quad (17)$$

где, N_p – приведенная к нагрузке типа А интенсивность движения на конец срока службы;

K_c – коэффициент суммирования;

$T_{\text{РГД}}$ – число расчетных дней в году;

$K_{\text{П}}$ – коэффициент, учитывающий вероятность отклонения суммарного движения от среднего ожидаемого;

q – коэффициент ежегодного прироста интенсивности.

K_c принимается по [22] в зависимости от q и срока службы дорожной одежды, в данном случае $K_c = 20,0$.

$T_{\text{РГД}}$ зависит от местоположения улицы и определяется по [22], для г. Челябинска $T_{\text{РГД}} = 135$ дней.

$K_{\text{П}} = 1,49$ – для капитальной дорожной одежды на улице, относящейся ко II категории, согласно [22].

$$\sum N_p = 0,7 \times 493 \times \frac{20,0}{1,04^{(15-1)}} \times 135 \times 1,49 = 832255,3 \text{ прил.}$$

3.4 Конструирование дорожной одежды

Конструкция нежесткой дорожной одежды и расчетные параметры ее конструктивных слоёв представлены в таблице 12.

Таблица 12 – Механические характеристики конструктивных слоев

Материал слоя	h слоя, см	Расчет по допустимому прогибу E, МПа
1. Горячий плотный мелкозернистый асфальтобетон типа А марки I на битуме БНД 60/90 по ГОСТ 9128-2013	0,05	2400
2. Горячий пористый крупнозернистый асфальтобетон марки I на битуме БНД 60/90 по ГОСТ 9128-2013	0,07	1000
3. Фракционированный черный щебень по ГОСТ 30491-2012	0,08	600
4. Фракционированный щебень, устраиваемый по принципу заклинки по ГОСТ 8267-93	0,17	350
5. Щебень рядовой по ГОСТ 8267-93	0,20	250
Уплотнённый грунт – песок крупный, $W_p=0,70W_T$	---	130

3.5 Расчет на морозоустойчивость

Конструкция считается морозоустойчивой, если соблюдено условие (18):

$$L_{\text{пуч.}} \leq L_{\text{доп.}}, \quad (18)$$

где, $L_{\text{пуч.}}$ – расчетное (ожидаемое) пучение грунта земляного полотна;

$L_{\text{доп.}}$ – допускаемое для данной конструкции пучение грунта.

Согласно [22], для капитального асфальтобетонного покрытия допускаемая величина морозного пучения составляет 4 см.

Песок крупный относится к I группе грунтов по степени пучинистости, для которых величина относительного морозного пучения находится в диапазоне 0...1 см. [22]

Величина возможного морозного пучения определяется по формуле (19):

$$L_{\text{пуч}} = L_{\text{пуч.ср.}} \times K_{\text{УГВ}} \times K_{\text{пл.}} \times K_{\text{гр.}} \times K_{\text{нагр.}} \times K_{\text{вл.}} \quad (19)$$

где, $L_{\text{пуч.ср.}}$ – величина морозного пучения при осредненных условиях;

$K_{\text{УГВ}}$ – коэффициент, учитывающий влияние расчетной глубины залегания уровня грунтовых или поверхностных вод;

$K_{\text{пл.}}$ – коэффициент зависящий от степени уплотнения грунта рабочего слоя;

$K_{\text{гр.}}$ – коэффициент, учитывающий влияние гранулометрического состава грунта основания;

$K_{\text{нагр.}}$ – коэффициент учитывающий влияние нагрузки от собственного веса вышележащей конструкции на грунт в промерзающем слое и зависящий от глубины промерзания;

$K_{\text{вл.}}$ – коэффициент, зависящий от расчетной влажности грунта.

По карте изолиний глубины промерзания [22], средняя глубина промерзания грунтов $z_{\text{пр.ср.}}$ для условий г. Челябинска составляет 1,9 м.

Глубина промерзания дорожной конструкции определяется по формуле (20):

$$z_{\text{пр.}} = z_{\text{пр.ср.}} \times 1,38, \quad (20)$$

$$z_{\text{пр.}} = 1,9 \times 1,38 = 2,62 \text{ м.}$$

Так как глубина промерзания дорожной конструкции более 2 м. величина морозного пучения для осреднённых условий определяется по формуле (21):

$$L_{\text{пуч.ср.}} = L_{\text{пуч.ср.2,0}} \times [a + b \times (z_{\text{пр.}} - c)], \quad (21)$$

где, $L_{\text{пуч.ср.2,0}}$ – величина морозного пучения при $z_{\text{пр.}} = 2,0$ м., определяется по монограмме и зависит от толщины конструкции дорожной одежды.

В данном случае $L_{\text{пуч.ср.}} = 0,01$ м; $a = 1,0$; $b = 0,16$; $c = 2,0$ (при $2,0 \leq z_{\text{пр.}} \leq 2,5$).

$$L_{\text{пуч.ср.}} = 0,01 \times [1,0 + 0,16 \times (2,62 - 2,0)] = 0,011 \text{ м.}$$

По таблицам и графикам [22] определяем коэффициенты:

$K_{УГВ} = 0,43$ (для случая, когда влияние грунтовых или длительно стоящих поверхностных вод отсутствует);

$K_{пл.} = 1,0$ (при уплотнении грунта рабочего слоя – 0,98);

$K_{гр.} = 1,0$;

$K_{нагр.} = 0,76$;

$K_{вл.} = 1,1$ (для грунта с расчетной влажностью $W_p=0,70W_T$).

$$L_{пуч} = 1,1 \times 0,43 \times 1,0 \times 1,0 \times 0,76 \times 1,1 = 0,4 \text{ см.}$$

Поскольку для данного типа дорожной одежды допустимая величина морозного пучения составляет 4 см [22], то выбранная конструкция дорожной одежды удовлетворяет по условию морозостойкости.

3.6 Определение требуемого модуля упругости

Величина минимального требуемого общего модуля упругости конструкции определяется по формуле (22):

$$E_{тр.} = 98,65 \times [\log (\sum N_p) - c], \quad (22)$$

где, c – эмпирический параметр, принимаемый равным для расчетной нагрузки на ось 100 кН – 3,55.

$$E_{тр.} = 98,65 \times [\log (832255,3) - 3,55] = 233,8 \text{ Мпа.}$$

3.7 Расчет на прочность по допускаемому упругому прогибу

Конструкция дорожной одежды удовлетворяет требованиям прочности по величине упругого прогиба при условии (23):

$$E_{общ.} / E_{тр.} \geq K_p^{пр}, \quad (23)$$

где, $E_{общ.}$ – общий расчетный модуль упругости конструкции, Мпа;

$E_{тр.}$ – минимальный требуемый общий модуль упругости конструкции, Мпа;

$K_p^{пр}$ – требуемый коэффициент прочности дорожной одежды.

$K_p^{пр} = 1,20$ (принимается по [22] для второй категории автомобильной дороги и заданной надежности 0,95).

Расчет по допускаемому прогибу ведется послойно, начиная с подстилающего грунта по номограмме для определения модуля упругости двухслойной системы $E_{общ.}$, представленной в [22]:

1 слой:

$$E_{н.} / E_{в.} = E_{гр.} / E_5 = 130/250 = 0,52$$

$$h_{в.} / D = h_5 / D = 20/39 = 0,51$$

$$E_{общ.4} / E_5 = 0,66$$

$$E_{общ.4} = 250 \times 0,66 = 165 \text{ МПа};$$

2 слой:

$$E_{н.} / E_{в.} = E_{общ.4} / E_4 = 165/350 = 0,47$$

$$h_{в.} / D = h_4 / D = 17/39 = 0,43$$

$$E_{общ.3} / E_4 = 0,67$$

$$E_{общ.3} = 350 \times 0,67 = 234 \text{ МПа};$$

3 слой:

$$E_{н.} / E_{в.} = E_{общ.3} / E_3 = 234/600 = 0,39$$

$$h_{в.} / D = h_3 / D = 8/39 = 0,20$$

$$E_{общ.2} / E_3 = 0,45$$

$$E_{общ.2} = 600 \times 0,45 = 270 \text{ МПа};$$

4 слой:

$$E_{н.} / E_{в.} = E_{общ.2} / E_2 = 270/1000 = 0,27$$

$$h_{в.} / D = h_2 / D = 7/39 = 0,17$$

$$E_{общ.1} / E_2 = 0,30$$

$$E_{общ.1} = 1000 \times 0,30 = 300 \text{ МПа};$$

5 слой:

$$E_{н.} / E_{в.} = E_{общ.1} / E_1 = 300/2400 = 0,12$$

$$h_{в.} / D = h_1 / D = 5/39 = 0,13$$

$$E_{общ.} / E_1 = 0,13$$

$$E_{общ.} = 2400 \times 0,13 = 312 \text{ МПа};$$

$$K_{\phi}^{np} = 312 / 234 = 1,33 > K_p^{np} = 1,20$$

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

По результатам расчета конструкция удовлетворяет требованию на морозоустойчивость и выполняет требование на прочность по допускаемому упругому прогибу с запасом в 13%, что соответствует требованиям [22].

					ЮУрГУ - 08.03.01.382.2017 ПЗ ВКР	Лист
						89
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата		

4 ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА ПРОЕЗЖЕЙ ЧАСТИ

4.1 Способы производства работ

4.1.1 Подготовительные работы

Подготовительные работы выполняются в два этапа и должны быть технологически увязаны с общим потоком строительно-монтажных работ с обязательным учетом очередности строительства.

До начала земляных работ должны быть выполнены следующие первоочередные работы:

1. Создана геодезическая разбивочная основа;
2. Участок очищен от кустарников и камней;
3. Осуществлен вынос проекта на местность с разбивкой и закреплением основных осей и точек с установкой, при необходимости, дополнительных реперов;
4. Смонтированы временные инвентарные помещения для производителя работ, обогрева и отдыха рабочих, складирования инвентаря и запасных частей;
5. Проведены временные объездные дороги, при необходимости.

Принципиальная технологическая схема производства работ приведена в графической части проекта.

Перед устройством насыпи прокладывается ливневая канализация.

При устройстве насыпи под дорожное полотно грунт завозится автосамосвалами и разравнивается послойно бульдозером ДЗ-27 с перемещением его до 30 м. Каждый слой уплотняется тяжелыми катками на пневмоколесном ходу типа ДУ-39А. Для уплотнения грунта до коэффициента $K_{пл} = 0,98$ толщина отсыпаемых слоев не должна превышать 0,4 м, при этом количество проходов катка по одному следу не менее 12.

После отсыпки насыпи с отставанием 50-100 м производится устройство дорожной одежды. Планировка основания из песка и щебня ведется автогрейдером типа ДЗ-140 с уплотнением тяжелыми катками на пневмоколесном ходу типа ДУ-

					ЮУрГУ - 08.03.01.382.2017 ПЗ ВКР	Лист
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата		90

39А. Укладка асфальта производится асфальтоукладчиком ДС-63 и укатывается самоходными катками с гладкими вальцами типа ДУ-48Б полосами шириной 2,0 м.

Бурение скважин под опоры освещения производится бурильной установкой БМ-202, установка опор краном КС-3574.

4.1.2 Технические данные слоев покрытия

Ширина рассматриваемой проезжей части составляет 25 м.

Таблица 13 – Геометрические размеры слоев дорожной одежды

Слой	Материал слоя	Геометрические размеры			Площадь, м ²
		толщина, м	ширина, м	длина, м	
На проезжей части					
Основание	Щебень рядовой по ГОСТ 8267-93	0,20	25	790,0	19750
Основание	Фракционированный щебень, устраиваемый по принципу заклинки по ГОСТ 8267-93	0,17	25	790,0	19750
Основание	Фракционированный черный щебень по ГОСТ 30491-93	0,08	25	790,0	19750
Покрытие	Горячий пористый крупнозернистый асфальтобетон марки I на битуме БНД 60/90 по гост 9128-2013	0,07	25	790,0	19750

Окончание таблицы 13

Слой	Материал слоя	Геометрические размеры			Площадь, м ²
		толщина, м	ширина, м	длина, м	
Покрытие	Горячий плотный мелкозернистый асфальтобетон типа А марки I на битуме БНД 60/90 по ГОСТ 9128-2013	0,05	25	790,0	19750
На тротуарах					
Основание	Щебень фракции 20...40 по ГОСТ 8267-93	0,14	9	790,0	7110
Покрытие	Горячий плотный мелкозернистый асфальтобетон по ГОСТ 9128-2013	0,04	9	790,0	7110

Потребность материала на дорогу:

$$V = b \times h \times l \times k_{\text{упл.}} \times k_2, \quad (24)$$

где, b , h , l – ширина, толщина и длина слоя соответственно, м;

$k_{\text{упл.}}$ – коэффициент уплотнения материала;

k_2 – коэффициент учитывающий естественную убыль.

Таблица 14 – Расход материалов

Материал	Единица измерения	Потребность на строительство проезжей части
На проезжей части		
Щебень рядовой по ГОСТ 8267-93	м ³	5340,4 $k_{\text{упл.}} = 1,3; k_2 = 1,04$

Окончание таблицы 14

Материал	Единица измерения	Потребность на строительство проезжей части
Фракционированный щебень, устраиваемый по принципу заклинки по ГОСТ 8267-93	м ³	4539,3 k _{упл.} = 1,3; k ₂ = 1,04
Фракционированный черный щебень по ГОСТ 30491-93	м ³	2086,9 k _{упл.} = 1,27; k ₂ = 1,04
Горячий пористый крупнозернистый асфальтобетон марки I на битуме БНД 60/90 по гост 9128-2013	м ³	1869,1 k _{упл.} = 1,3; k ₂ = 1,04
Горячий плотный мелкозернистый асфальтобетон типа А марки I на битуме БНД 60/90 по ГОСТ 9128-2013	м ³	1304,3 k _{упл.} = 1,27; k ₂ = 1,04
На тротуарах		
Щебень фракции 20...40 по ГОСТ 8267-93	м ³	1345,8 k _{упл.} = 1,3; k ₂ = 1,04
Горячий плотный мелкозернистый асфальтобетон по ГОСТ 9128-2013	м ³	384,5 k _{упл.} = 1,3; k ₂ = 1,04

4.1.3 Устройство проезжей части

Производительность ведущей машины определяется по формуле (25):

$$\Pi = \frac{T \times W}{H_{вр}}, \quad (25)$$

где, T – продолжительность смены, равная 8 часов;

W – единица измерения объема выполняемых работ;

H_{вр} – норма времени на единицу выполняемых работ.

С целью обеспечения заданного темпа работ для каждого их вида определяется количество ведущих машин по формуле (26):

$$N = \frac{q}{\Pi} \times a, \quad (26)$$

где, q – контрольный темп потока, определяемый по (27);

a – коэффициент, связывающий размерности, 1 машина.

$$q = \frac{V}{T}, \quad (27)$$

где, V – объем выполняемых работ;

T – продолжительность работ, смен;

Производительность автосамосвала определяется по формуле (28):

$$\Pi = \frac{T \times Q \times k_v \times k_{гр}}{\frac{2L}{V} + t_{пгр}}, \quad (28)$$

где, T – продолжительность смены, 8 ч;

Q – грузоподъемность, 13 т;

k_v – коэффициент использования машины по времени, 0,85;

$k_{гр}$ – коэффициент использования машины по грузоподъемности, 0,96;

L – дальность транспортирования, 20 км;

V – средняя скорость, 35 км/ч;

$t_{пгр}$ – время, затраченное на погрузочно-разгрузочные работы, 0,2 ч.

Устройство основания из щебня рядового

Состав работ:

1. Россыпь и разравнивание щебня;
2. Профилирование и планировка щебня;
3. Укатка и поливка водой.

Измеритель: 1000 м² основания.

Машины и механизмы:

1. Автогрейдеры ДЗ-31-1 – $N_{вр} = 0,41$ маш.-ч;
 2. Катки дорожные Д-260 – $N_{вр} = 5,30$ маш.-ч;
 3. Катки дорожные Д-400А 13 т – $N_{вр} = 10,82$ маш.-ч;
 4. Машины поливомоечные КО-823-03 – $N_{вр} = 2,96$ маш.-ч;
 5. Автосамосвал КАМАЗ-5511 грузоподъемностью 13 т.
1. Ведущая машина – каток Д-260

Производительность и темп потока определяем по формулам (22) и (24):

$$\Pi = \frac{8 \text{ ч} \times 1000 \text{ м}^2}{5,30} = 1509,5 \text{ м}^2/\text{см}$$

$$q = \frac{19750}{8} = 2468,7 \text{ м}^2/\text{см}$$

$$N = \frac{2468,7}{1509,5} = 1,63, \text{ принимаем } 2 \text{ машины}$$

$$k_{\text{исп.}} = \frac{1,63}{2} = 0,82$$

2. Катки дорожные Д-400А

$$\Pi = \frac{8 \text{ ч} \times 1000 \text{ м}^2}{10,82} = 739,4 \text{ м}^2/\text{см}$$

$$N = \frac{2468,7}{739,4} = 3,34, \text{ принимаем } 4 \text{ машины}$$

$$k_{\text{исп.}} = \frac{3,34}{4} = 0,84$$

3. Машины поливомоечные

$$\Pi = \frac{8 \text{ ч} \times 1000 \text{ м}^2}{2,96} = 2702,7 \text{ м}^2/\text{см}$$

$$N = \frac{2468,7}{2702,7} = 0,91, \text{ принимаем } 1 \text{ машину}$$

$$k_{\text{исп.}} = \frac{0,91}{1} = 0,91$$

4. Автогрейдеры

$$\Pi = \frac{8 \text{ ч} \times 1000 \text{ м}^2}{0,41} = 19512,2 \text{ м}^2/\text{см}$$

$$N = \frac{2468,7}{19512,2} = 0,12, \text{ принимаем } 1 \text{ машину}$$

$$k_{\text{исп.}} = \frac{0,12}{1} = 0,12$$

Транспортировка щебня производится автосамосвалами.

5. Автосамосвал КАМАЗ-5511 (грузоподъемностью 13 т)

$$\Pi = \frac{8 \times 13 \times 0,85 \times 0,96}{\frac{2 \times 20}{35} + 0,2} = 63,2 \text{ м}^3/\text{см}$$

$$q = \frac{5340,4}{8} = 667,5 \text{ м}^3/\text{см}$$

$$N = \frac{667,5}{63,2} = 10,56, \text{ принимаем } 11 \text{ машин}$$

$$k_{\text{исп.}} = \frac{10,56}{11} = 0,96$$

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

Устройство основания из щебня фракционного

Состав работ:

1. Россыпь и разравнивание щебня;
2. Профилирование и планировка щебня;
3. Укатка и поливка водой.

Измеритель: 1000 м² основания.

Машины и механизмы:

1. Автогрейдеры ДЗ-31-1 – Н_{вр}= 1,82 маш.-ч;
2. Катки дорожные Д-260 – Н_{вр}= 7,87 маш.-ч;
3. Катки дорожные Д-400А 13 т – Н_{вр}= 17,67 маш.-ч;
4. Машины поливомоечные КО-823-03 – Н_{вр}= 2,96 маш.-ч;
5. Распределители каменной мелочи Д-33703 – Н_{вр}= 0,65 маш.-ч;
6. Автосамосвал КАМАЗ-5511 грузоподъемностью 13 т.

1. Ведущая машина – каток Д-260

Производительность и темп потока определяем по формулам (22) и (24):

$$\Pi = \frac{8 \text{ ч} \times 1000 \text{ м}^2}{7,87} = 1016,5 \text{ м}^2/\text{см}$$

$$q = \frac{19750}{8} = 2468,7 \text{ м}^2/\text{см}$$

$$N = \frac{2468,7}{1016,5} = 2,42, \text{ принимаем } 3 \text{ машины}$$

$$k_{\text{исп.}} = \frac{2,42}{3} = 0,81$$

2. Катки дорожные Д-400А

$$\Pi = \frac{8 \text{ ч} \times 1000 \text{ м}^2}{17,67} = 452,7 \text{ м}^2/\text{см}$$

$$N = \frac{2468,7}{452,7} = 5,45, \text{ принимаем } 6 \text{ машины}$$

$$k_{\text{исп.}} = \frac{5,45}{6} = 0,91$$

3. Машины поливомоечные

$$\Pi = \frac{8 \text{ ч} \times 1000 \text{ м}^2}{2,96} = 2702,7 \text{ м}^2/\text{см}$$

$$N = \frac{2468,7}{2702,7} = 0,91, \text{ принимаем } 1 \text{ машину}$$

					ЮУрГУ - 08.03.01.382.2017 ПЗ ВКР	Лист
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата		96

$$k_{\text{исп.}} = \frac{0,91}{1} = 0,91$$

4. Автогрейдеры

$$\Pi = \frac{8 \text{ ч} \times 1000 \text{ м}^2}{0,41} = 19512,2 \text{ м}^2/\text{см}$$

$$N = \frac{2468,7}{19512,2} = 0,12, \text{ принимаем 1 машину}$$

$$k_{\text{исп.}} = \frac{0,12}{1} = 0,12$$

5. Распределитель каменной мелочи

$$\Pi = \frac{8 \text{ ч} \times 1000 \text{ м}^2}{0,65} = 12307,7 \text{ м}^2/\text{см}$$

$$N = \frac{2468,7}{12307,7} = 0,23, \text{ принимаем 1 машину}$$

$$k_{\text{исп.}} = \frac{0,23}{1} = 0,23$$

6. Автосамосвал КАМАЗ-5511 (грузоподъемностью 13 т)

$$\Pi = \frac{8 \times 13 \times 0,85 \times 0,96}{\frac{2 \times 20}{35} + 0,2} = 63,2 \text{ м}^3/\text{см}$$

$$q = \frac{4539,3}{8} = 567,4 \text{ м}^3/\text{см}$$

$$N = \frac{567,4}{63,2} = 8,97, \text{ принимаем 9 машин}$$

$$k_{\text{исп.}} = \frac{8,97}{9} = 0,99$$

Установка бортового камня

Состав работ:

1. Устройство бетонного основания с уплотнением, установкой и снятием опалубки;
2. Укладка бортовых камней с подтеской, заливкой швов и их расшивкой;
3. Очистка гранитных бортов.

Измеритель: 100 м бортового камня.

Машины и механизмы:

1. Кран КС-2571А – $N_{\text{вр}} = 0,68$ маш.-ч;
2. Автомобиль бортовой – $N_{\text{вр}} = 0,04$ маш.-ч;
1. Ведущая машина – кран КС-2571А

Производительность и темп потока определяем по формулам (22) и (24):

$$\Pi = \frac{8 \text{ ч} \times 100 \text{ м}}{0,68} = 1176,5 \text{ м/см}$$

$$q = \frac{3160}{8} = 395 \text{ м/см}$$

$$N = \frac{395}{1176,5} = 0,35, \text{ принимаем 1 машину}$$

$$k_{\text{исп.}} = \frac{0,35}{1} = 0,35$$

2. Автомобиль бортовой

$$\Pi = \frac{8 \text{ ч} \times 100 \text{ м}}{0,04} = 20000 \text{ м/см}$$

$$N = \frac{395}{20000} = 0,01, \text{ принимаем 1 машину}$$

Устройство основания из черного щебня

Состав работ:

1. Очистка основания;
2. Укладка и закрепление боковых упоров;
3. Укладка и укатка черного щебня с проверкой профиля;;
4. Россыпь и укатка черного клинца;
5. Россыпь и укатка черной мелочи;
6. Уход за покрытием.

Измеритель: 1000 м² основания.

Машины и механизмы:

1. Катки дорожные Д-260А – Н_{вр}= 12,31 маш.-ч;
 2. Распределители каменной мелочи Д-33703 – Н_{вр}= 4,86 маш.-ч;
 3. Автогудронатор ДС-40 – норма розлива = 0,7 кг/м³;
 4. Автосамосвал КАМАЗ-5511 грузоподъемностью 13 т.
1. Ведущая машина распределитель каменной мелочи Д-33703

Производительность и темп потока определяем по формулам (22) и (24):

$$\Pi = \frac{8 \text{ ч} \times 1000 \text{ м}^2}{4,86} = 1646,1 \text{ м}^2/\text{см}$$

$$q = \frac{19750}{8} = 2468,7 \text{ м}^2/\text{см}$$

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

$$N = \frac{2468,7}{1646,1} = 1,71, \text{ принимаем 2 машины}$$

$$k_{\text{исп.}} = \frac{1,71}{2} = 0,85$$

2. Катки дорожные Д-260А

$$\Pi = \frac{8 \text{ ч} \times 1000 \text{ м}^2}{12,31} = 649,9 \text{ м}^2/\text{см}$$

$$N = \frac{2468,7}{649,9} = 3,79, \text{ принимаем 4 машины}$$

$$k_{\text{исп.}} = \frac{3,79}{4} = 0,94$$

3. Автогудронатор ДС-40

Необходимо: $19750 \times 0,7 = 13825 \text{ кг}$.

Производительность определяется по формуле (29):

$$\Pi = \frac{T \times K_n \times q}{\frac{L}{V_1} + \frac{L}{V_2} + t_n + t_p}, \quad (29)$$

где, T – продолжительность смены, 8 часов;

q – емкость цистерны, 7 м^3 ;

K_n – коэффициент использования машины по времени, $0,75$;

V_1 и V_2 – скорости в груженом и порожнем состоянии, $V_1=50 \text{ км/ч}$, $V_2=52 \text{ км/ч}$;

t_n – время наполнения цистерны, 4 мин;

t_p – время разгрузки цистерны, 8 мин;

$$\Pi = \frac{8 \times 0,75 \times 7}{\frac{10}{50} + \frac{10}{52} + 0,067 + 0,12} = 87000 \text{ кг/см}$$

Принимаем 1 машину.

4. Автосамосвал КАМАЗ-5511 (грузоподъемностью 13 т)

$$\Pi = \frac{8 \times 13 \times 0,85 \times 0,96}{\frac{2 \times 20}{35} + 0,2} = 63,2 \text{ м}^3/\text{см}$$

$$q = \frac{2086,9}{8} = 260,8 \text{ м}^3/\text{см}$$

$$N = \frac{260,8}{63,2} = 4,12, \text{ принимаем 5 машин}$$

$$k_{\text{исп.}} = \frac{4,12}{5} = 0,82$$

Устройство покрытия из пористого крупнозернистого асфальтобетона

Состав работ:

					ЮУрГУ - 08.03.01.382.2017 ПЗ ВКР	Лист
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата		99

1. Очистка основания;
2. Укладка асфальтобетонной смеси с обрубкой краев, устранением дефектов, трамбованием мест, недоступных укатке;
3. Укатка;
4. Вырубка образцов и заделка вырубков.

Измеритель: 1000 м² покрытия.

Машины и механизмы:

1. Катки дорожные Д-260А – Н_{вр} = 3,96 маш.-ч;
2. Катки дорожные Д-400А 13 т – Н_{вр} = 11,51 маш.-ч;
3. Асфальтоукладчик BomagBF600P – Н_{вр} = 3,19 маш.-ч;
4. Автогудронатор ДС-40 – норма розлива = 0,7 кг/м³;
5. Автосамосвал КАМАЗ-5511 грузоподъемностью 13 т.

1. Ведущая машина – асфальтоукладчик BomagBF600P

Производительность и темп потока определяем по формулам (22) и (24):

$$\Pi = \frac{8 \text{ ч} \times 1000 \text{ м}^2}{3,19} = 2507,8 \text{ м}^2/\text{см}$$

$$q = \frac{19750}{8} = 2468,7 \text{ м}^2/\text{см}$$

$$N = \frac{2468,7}{2507,8} = 0,98, \text{ принимаем } 1 \text{ машину}$$

$$k_{\text{исп.}} = \frac{0,98}{1} = 0,98$$

2. Катки дорожные Д-260А

$$\Pi = \frac{8 \text{ ч} \times 1000 \text{ м}^2}{3,96} = 2020,2 \text{ м}^2/\text{см}$$

$$N = \frac{2468,7}{2020,2} = 1,22, \text{ принимаем } 2 \text{ машины}$$

$$k_{\text{исп.}} = \frac{1,22}{2} = 0,61$$

3. Катки дорожные Д-400А

$$\Pi = \frac{8 \text{ ч} \times 1000 \text{ м}^2}{11,51} = 695,1 \text{ м}^2/\text{см}$$

$$N = \frac{2468,7}{695,1} = 3,55, \text{ принимаем } 4 \text{ машины}$$

$$k_{\text{исп.}} = \frac{3,55}{4} = 0,88$$

4. Автогудронатор ДС-40

Необходимо: $19750 \times 0,7 = 13825$ кг.

$$\Pi = \frac{8 \times 0,75 \times 7}{\frac{10}{50} + \frac{10}{52} + 0,067 + 0,12} = 87000 \text{ кг/см}$$

Принимаем 1 машину.

Транспортировка щебня производится автосамосвалами.

5. Автосамосвал КАМАЗ-5511 (грузоподъемностью 13 т)

$$\Pi = \frac{8 \times 13 \times 0,85 \times 0,96}{\frac{2 \times 20}{35} + 0,2} = 63,2 \text{ м}^3/\text{см}$$

$$q = \frac{1869,1}{8} = 233,6 \text{ м}^3/\text{см}$$

$$N = \frac{233,6}{63,2} = 3,69, \text{ принимаем 4 машин}$$

$$k_{\text{исп.}} = \frac{3,69}{4} = 0,92$$

Устройство покрытия из плотного мелкозернистого асфальтобетона

Состав работ:

Очистка основания;

1. Укладка асфальтобетонной смеси с обрубкой краев, устранением дефектов, трамбованием мест, недоступных укатке;
2. Укатка;
3. Вырубка образцов и заделка вырубков.

Измеритель: 1000 м^2 покрытия.

Машины и механизмы:

1. Катки дорожные Д-260А – $N_{\text{вр}} = 3,96$ маш.-ч;
2. Катки дорожные Д-400А 13 т – $N_{\text{вр}} = 11,51$ маш.-ч;
3. Асфальтоукладчик BomagBF600P – $N_{\text{вр}} = 3,19$ маш.-ч;
4. Автогудронатор ДС-40 – норма розлива = $0,7 \text{ кг/м}^3$;
5. Автосамосвал КАМАЗ-5511 грузоподъемностью 13 т.

1. Ведущая машина – асфальтоукладчик BomagBF600P

Производительность и темп потока определяем по формулам (22) и (24):

					ЮУрГУ - 08.03.01.382.2017 ПЗ ВКР	Лист
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата		101

$$\Pi = \frac{8 \text{ ч} \times 1000 \text{ м}^2}{3,19} = 2507,8 \text{ м}^2/\text{см}$$

$$q = \frac{19750}{8} = 2468,7 \text{ м}^2/\text{см}$$

$$N = \frac{2468,7}{2507,8} = 0,98, \text{ принимаем 1 машину}$$

$$k_{\text{исп.}} = \frac{0,98}{1} = 0,98$$

2. Катки дорожные Д-260А

$$\Pi = \frac{8 \text{ ч} \times 1000 \text{ м}^2}{3,96} = 2020,2 \text{ м}^2/\text{см}$$

$$N = \frac{2468,7}{2020,2} = 1,22, \text{ принимаем 2 машины}$$

$$k_{\text{исп.}} = \frac{1,22}{2} = 0,61$$

3. Катки дорожные Д-400А

$$\Pi = \frac{8 \text{ ч} \times 1000 \text{ м}^2}{11,51} = 695,1 \text{ м}^2/\text{см}$$

$$N = \frac{2468,7}{695,1} = 3,55, \text{ принимаем 4 машины}$$

$$k_{\text{исп.}} = \frac{3,55}{4} = 0,88$$

4. Автогудронатор ДС-40

Необходимо: $19750 \times 0,7 = 13825 \text{ кг}$.

$$\Pi = \frac{8 \times 0,75 \times 7}{\frac{10}{50} + \frac{10}{52} + 0,067 + 0,12} = 87000 \text{ кг/см}$$

Принимаем 1 машину.

Транспортировка щебня производится автосамосвалами.

5. Автосамосвал КАМАЗ-5511 (грузоподъемностью 13 т)

$$\Pi = \frac{8 \times 13 \times 0,85 \times 0,96}{\frac{2 \times 20}{35} + 0,2} = 63,2 \text{ м}^3/\text{см}$$

$$q = \frac{1304,3}{8} = 163,1 \text{ м}^3/\text{см}$$

$$N = \frac{163,1}{63,2} = 2,58, \text{ принимаем 3 машины}$$

$$k_{\text{исп.}} = \frac{2,58}{3} = 0,86$$

4.1.4 Устройство тротуаров

Устройство основания из щебеночной смеси

Состав работ:

1. Россыпь и разравнивание щебня;
2. Профилирование и планировка щебня;
3. Укатка и поливка водой.

Измеритель: 1000 м² основания.

Машины и механизмы:

1. Автогрейдеры ДЗ-31-1 – Н_{вр} = 0,41 маш.-ч;
2. Катки дорожные Д-260 – Н_{вр} = 9,59 маш.-ч;
3. Катки дорожные Д-400А 13 т – Н_{вр} = 19,42 маш.-ч;
4. Машины поливомоечные КО-823-03 – Н_{вр} = 2,96 маш.-ч;
5. Автосамосвал КАМАЗ-5511 грузоподъемностью 13 т.

1. Ведущая машина – каток Д-260

Производительность и темп потока определяем по формулам (22) и (24):

$$\Pi = \frac{8 \text{ ч} \times 1000 \text{ м}^2}{9,59} = 854,2 \text{ м}^2/\text{см}$$

$$q = \frac{7110}{8} = 861,3 \text{ м}^2/\text{см}$$

$$N = \frac{861,3}{854,2} = 1,01, \text{ принимаем 1 машину}$$

$$k_{\text{исп.}} = \frac{1,01}{1} = 1,01$$

2. Катки дорожные Д-400А

$$\Pi = \frac{8 \text{ ч} \times 1000 \text{ м}^2}{19,42} = 412 \text{ м}^2/\text{см}$$

$$N = \frac{861,3}{412} = 2,09, \text{ принимаем 2 машины}$$

$$k_{\text{исп.}} = \frac{2,09}{2} = 1,04$$

3. Машины поливомоечные

$$\Pi = \frac{8 \text{ ч} \times 1000 \text{ м}^2}{2,96} = 2702,7 \text{ м}^2/\text{см}$$

$$N = \frac{861,3}{2702,7} = 0,32, \text{ принимаем 1 машину}$$

$$k_{\text{исп.}} = \frac{0,32}{1} = 0,32$$

4. Автогрейдеры

$$\Pi = \frac{8 \text{ ч} \times 1000 \text{ м}^2}{0,41} = 19512,2 \text{ м}^2/\text{см}$$

$$N = \frac{861,3}{19512,2} = 0,04, \text{ принимаем 1 машину}$$

$$k_{\text{исп.}} = \frac{0,04}{1} = 0,04$$

Транспортировка щебня производится автосамосвалами.

5. Автосамосвал КАМАЗ-5511 (грузоподъемностью 13 т)

$$\Pi = \frac{8 \times 13 \times 0,85 \times 0,96}{\frac{2 \times 20}{35} + 0,2} = 63,2 \text{ м}^3/\text{см}$$

$$q = \frac{1345,8}{8} = 168,2 \text{ м}^3/\text{см}$$

$$N = \frac{168,2}{63,2} = 2,66, \text{ принимаем 3 машины}$$

$$k_{\text{исп.}} = \frac{2,66}{3} = 0,89$$

Установка бортового камня

Состав работ:

1. Устройство бетонного основания с уплотнением, установкой и снятием опалубки;
2. Укладка бортовых камней с подтеской, заливкой швов и их расшивкой;
3. Очистка гранитных бортов.

Измеритель: 100 м бортового камня.

Машины и механизмы:

1. Кран КС-2571А – $N_{\text{вр}} = 0,68$ маш.-ч;
2. Автомобиль бортовой – $N_{\text{вр}} = 0,04$ маш.-ч;
1. Ведущая машина – кран КС-2571А

Производительность и темп потока определяем по формулам (22) и (24):

$$\Pi = \frac{8 \text{ ч} \times 100 \text{ м}}{0,68} = 1176,5 \text{ м}/\text{см}$$

$$q = \frac{1580}{8} = 197,5 \text{ м}/\text{см}$$

$$N = \frac{197,5}{1176,5} = 0,17, \text{ принимаем 1 машину}$$

$$k_{\text{исп.}} = \frac{0,17}{1} = 0,17$$

2. Автомобиль бортовой

$$\Pi = \frac{8 \text{ ч} \times 100 \text{ м}}{0,04} = 20000 \text{ м/см}$$

$$N = \frac{197,5}{20000} = 0,01, \text{ принимаем 1 машину}$$

$$k_{\text{исп.}} = \frac{0,01}{1} = 0,01$$

Устройство покрытия из плотного мелкозернистого асфальтобетона

Состав работ:

1. Очистка основания;
2. Укладка асфальтобетонной смеси с обрубкой краев, устранением дефектов, трамбованием мест, недоступных укатке;
3. Укатка;
4. Вырубка образцов и заделка вырубок.

Измеритель: 1000 м² покрытия.

Машины и механизмы:

1. Катки дорожные Д-260А – Н_{вр} = 3,96 маш.-ч;
2. Катки дорожные Д-400А 13 т – Н_{вр} = 11,51 маш.-ч;
3. Асфальтоукладчик ДС-48 – Н_{вр} = 3,19 маш.-ч;
4. Гудронатор ручной HYDROG ZMB – Н_{вр} = 1,4 маш.-ч;
5. Автосамосвал КАМАЗ-5511 грузоподъемностью 13 т.

1. Ведущая машина – асфальтоукладчик ДС-48

Производительность и темп потока определяем по формулам (22) и (24):

$$\Pi = \frac{8 \text{ ч} \times 1000 \text{ м}^2}{3,19} = 2507,8 \text{ м}^2/\text{см}$$

$$q = \frac{7110}{8} = 861,3 \text{ м}^2/\text{см}$$

$$N = \frac{861,3}{2507,8} = 0,35, \text{ принимаем 1 машину}$$

$$k_{\text{исп.}} = \frac{0,35}{1} = 0,35$$

2. Катки дорожные Д-260А

$$\Pi = \frac{8 \text{ ч} \times 1000 \text{ м}^2}{3,96} = 2020,2 \text{ м}^2/\text{см}$$

$$N = \frac{861,3}{2020,2} = 0,42, \text{ принимаем 1 машину}$$

$$k_{\text{исп.}} = \frac{0,42}{1} = 0,42$$

3. Катки дорожные Д-400А

$$\Pi = \frac{8 \text{ ч} \times 1000 \text{ м}^2}{11,51} = 695,1 \text{ м}^2/\text{см}$$

$$N = \frac{861,3}{695,1} = 1,24, \text{ принимаем 2 машины}$$

$$k_{\text{исп.}} = \frac{1,24}{2} = 0,62$$

4. Гудронатор ручной HYDROG ZMB

$$\Pi = \frac{8 \text{ ч} \times 1000 \text{ м}^2}{1,4} = 5714 \text{ м}^2/\text{см}$$

$$N = \frac{861,3}{5714} = 0,15, \text{ принимаем 1 машину}$$

$$k_{\text{исп.}} = \frac{0,15}{1} = 0,15$$

Транспортировка щебня производится автосамосвалами.

5. Автосамосвал КАМАЗ-5511 (грузоподъемностью 13 т)

$$\Pi = \frac{8 \times 13 \times 0,85 \times 0,96}{\frac{2 \times 20}{35} + 0,2} = 63,2 \text{ м}^3/\text{см}$$

$$q = \frac{384,5}{8} = 48,1 \text{ м}^3/\text{см}$$

$$N = \frac{48,1}{63,2} = 0,76, \text{ принимаем 1 машину}$$

$$k_{\text{исп.}} = \frac{0,76}{1} = 0,76$$

4.1.5 Разметка проезжей части

Состав работ:

1. Очистка покрытия от пыли и грязи;
2. Отбивка линии шнуром с разметкой;

					ЮУрГУ - 08.03.01.382.2017 ПЗ ВКР	Лист
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата		106

3. Нанесение линии.

Измеритель: 1 км линии.

Машины и механизмы:

1. Машина маркировочная ДЭ-21М – $H_{вр} = 1,01$ маш.-ч;
2. Машина поливомоечная КО-823-03 – $H_{вр} = 1,03$ маш.-ч;

$$\Pi = \frac{8 \text{ ч} \times 1 \text{ км}}{1,01} = 7,9 \text{ км/см}$$

$$q = \frac{7,9}{8} = 0,98 \text{ м}^2/\text{см}$$

$$N = \frac{0,98}{7,9} = 0,12, \text{ принимаем } 1 \text{ машину}$$

4.1.6 Определение трудоемкости и продолжительности работ

Нормы времени и вид транспорта определяются нормами ГЭСН – 2001 сборника 27 «Автомобильные дороги».

Объем работ по устройству дорожных покрытий и оснований определяется по площади каждого конструктивного слоя.

Трудоемкость работы определяется по формуле (30):

$$T = \frac{H_{вр} \times K_{уск} \times K_{попр} \times V_{раб}}{c}, \quad (30)$$

Где $H_{вр}$ – норма времени, чел.-ч., чел.-маш.;

$K_{уск}$ – коэффициент связанный с трудоемкостью в летний период, $K_{уск} = 1$;

$K_{попр}$ – поправочный коэффициент, $K_{попр} = 1$;

$V_{раб}$ – объем работ;

c – продолжительность смены, 8 ч.

Продолжительность работы определяется по формуле (31):

$$\Pi = \frac{T}{m}, \quad (31)$$

Где Π – продолжительность работы;

T – трудоемкость;

m – количество работающих, чел.

Расчет представлен в таблице 15.

Таблица 15 – Калькуляция трудовых затрат на производство дорожных работ

Наименование работ	Обоснование	Материалы		Нвр, чел.-ч.	Т, чел.- см.
		ед. изм.	кол-во		
Устройство основания проезжей части из щебня рядового	ГЭСН 27-04-007-3	1000 м ²	19,750	31,75+38,32	112,89
Устройство основания проезжей части из фракционного щебня, устраиваемого по принципу заклинки	ГЭСН 27-04-001-2	1000 м ²	19,750	36,63+38,93	213,15
Установка бортовых камней проезжей части на бетонном основании сечением 150×300 мм	ГЭСН 27-02-010-2	100 м	31,60	76,08+0,72	293,88
Устройство покрытия проезжей части из черного щебня	ГЭСН 27-06-018-3	1000 м ²	19,750	45,83+16,17	174,90
Устройство нижнего слоя проезжей части из пористого асфальтобетона	ГЭСН 27-06-026-6	1000 м ²	19,750	38,3+19,06	161,81
Устройство верхнего слоя проезжей части из плотного асфальтобетона	ГЭСН 27-06-020-1	1000 м ²	19,750	38,3+19,12	161,98

Окончание таблицы 15

Наименование работ	Обоснование	Материалы		Нвр, чел.-ч.	Т, чел.- см.
		ед. изм.	кол-во		
Устройство основания тротуаров из щебеночной смеси	ГЭСН 27-04-007-1	1000 м ²	7,110	36,96+41,26	52,36
Установка бортовых камней на бетонном основании с сечением 80×200 мм	ГЭСН 27-02-010-2	100 м	15,80	76,08+0,72	146,76
Устройство верхнего слоя тротуара из мелкозернистого асфальтобетона	ГЭСН 27-06-020-1	1000 м ²	7,110	38,3+19,12	38,44
Разметка проезжей части	ГЭСН 27-09-016-1	1 км линии	7,9	3,66+2,04	5,45

4.2 Технология устройства дорожной одежды

Транспортировку щебеночной смеси и фракционированного мелкого щебня осуществляют из Кременкуля автосамосвалами КАМАЗ-5511 грузоподъемностью 13 т. Дальность перевозки составляет 20 км.

На предварительно спланированное корыто укладывают нижний слой щебеночного основания. Разравнивание и профилирование щебеночной смеси осуществляется автогрейдерами. Перед уплотнением щебеночную смесь поливают водой, чтобы влажность была близка к оптимальной. Транспортировку воды осуществляют поливочными машинами КО-823-03. Объем цистерны 11 м³. Щебеночное основание уплотняют в два периода. В первый период – катками Д-260, при 6 проходах по одному месту, во второй период – тяжелыми катками Д-400А, при тридцати проходах по одному месту.

					ЮУрГУ - 08.03.01.382.2017 ПЗ ВКР	Лист
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата		109

После укатки слоя из фракционированного щебня при помощи автомобильного крана КС-2571А устанавливают бортовые камни, сечением 150×300 мм.

Перед установкой бортового камня вдоль края проезжей части по теодолиту выставляют ряд деревянных колышков и по ним протягивают шнур. Затем устраивают бетонное основание под бортовой камень. На свежеложенное основание с помощью крана КС-2571А устанавливают бортовые камни. Швы заполняют цементным раствором. После схватывания раствора швы заливают сверху также цементным раствором, но более жидкой консистенции.

Для транспортировки асфальтобетонной смеси от асфальтобетонного завода к асфальтоукладчику используют грузовые самосвалы КАМАЗ-6520.

Покрытия из асфальтобетонных смесей устраивают в сухую погоду.

В процессе выгрузки из автомобиля асфальтобетонной смеси асфальтоукладчик продвигает автомобиль впереди себя до тех пор, пока он полностью не освободится от смеси. При этом необходимо путем регулирования угла наклона кузова автомобиля обеспечить равномерную загрузку приемного бункера асфальтоукладчика.

При выгрузке необходимо следить за тем, чтобы смесь не просыпалась на нижележащий слой. Просыпавшуюся смесь следует убирать лопатами.

Асфальтобетонное покрытие устраивают после приемки подготовленного основания. Ровность и соответствие основания проектным отметкам проверяют нивелиром.

Устройство асфальтобетонного покрытия складывается из следующих основных операций: доставка асфальтобетона к месту укладки, укладка смеси, уплотнение, устройство поверхностной обработки с использованием битума марки БНД 60/90.

Перед укладкой смеси (за 1-6 часов) необходимо произвести обработку поверхности нижнего слоя вязким битумом автогудронатором ДС-40, нагретым до рабочей температуры.

					ЮУрГУ - 08.03.01.382.2017 ПЗ ВКР	Лист
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата		110

При укладке смеси у края проезжей части асфальтоукладчик не должен приближаться к бортовому камню ближе, чем на 10 см.

Уплотнение асфальтобетонной смеси – основная технологическая операция, которая предопределяет физико-механические свойства покрытия. Недостаточное уплотнение – одна из основных причин его разрушения. Высококачественного уплотнения покрытия можно добиться только в том случае, когда в процессе укладки и уплотнения будут соблюдаться температурный режим, очередность смены катков и требуемое качество их проходов.

В процессе уплотнения необходимо соблюдать следующие правила:

1. Гладковальцовый каток должен двигаться параллельно оси дороги в статическом режиме со скоростью 2...3 км/ч, а в вибрационном режиме – 3...4 км/ч;
2. При первых проходах гладковальцовых катков во избежание волн и трещин ведущие вальцы должны быть впереди. Исключение составляют условия работ, связанные с уклоном более 30‰, когда уплотнение следует производить снизу вверх;
3. Во время уплотнения катки должны быть в непрерывном и равномерном движении;
4. Запрещается останавливать катки или резко менять направление движения на уплотненном и остывшем слое;
5. Проезд катка с одной полосы на другую должен осуществляться только на ранее уплотненной захватке;
6. Виброуплотнение проводить только в процессе движения катка. Включать и отключать вибрацию необходимо за пределами уплотняемой полосы на движущемся катке;
7. Перед уплотнением пневмошины и вальцы катков необходимо смачивать (водой, водным 1 %-ным раствором отходов мыловаренной промышленности или смесью воды с керосином 1:1) и прогревать во избежание налипания на них смеси;

8. Для исключения образования волны каждый последующий след катка должен быть смещен в направлении уплотнения относительно предыдущего на величину, примерно равную диаметру вальца.

4.3 Контроль качества

За качество сооружаемого объекта несет ответственность строительная организация, выполняющая работы и персонально ее производственно-технический персонал – главный инженер, производители работ, мастера, бригады и непосредственные исполнители производственных операций.

На стадии входного контроля проверяют соответствие составляющих асфальтобетонную смесь материалов собственного производства. Определяют производственные лаборатории предприятия.

Операционный контроль осуществляют в процессе выполнения и по завершении технологической операции. Результатом операционного контроля является информация о качественных показателях, на основе которой вырабатываются и реализуются меры по предупреждению дефектов и устранению выявленных дефектов. При операционном контроле проверяют соблюдение проектной документации, как по конструктивным параметрам, так и по технологии производства работ.

Операционный контроль выполняют производители работ и мастера, самоконтроль осуществляют бригадиры и непосредственные исполнители. Для регламентации контроля в составе проекта производства работ в технологических картах приводят схемы операционного контроля. Схема содержит эскизы конструкции с указанием допускаемых отклонений и необходимой точности измерений, требований к качеству материалов, перечень контролируемых технологических операций, данные о составе, сроках и способах контрольных измерений.

Приемочный контроль выполняют для проверки свойств готовой продукции, оценки ее качества. Качество работ оценивают по степени отклонения данных фактических отклонений от требуемых, определяемых входным контролем.

Контроль при устройстве асфальтобетонного покрытия

В процессе устройства асфальтобетонного покрытия и в период его формирования контролируют:

1. Ровность, плотность и состояние (обработка вяжущими) основания, правильность установки бортовых камней, решеток и крышек люков колодцев подземных сетей;
2. Температуру смеси на всех стадиях устройства покрытия;
3. Ровность и толщину устраиваемого слоя;
4. Режим уплотнения;
5. Качество сопряжения полос асфальтобетонного покрытия;
6. Соответствие поперечного и продольного уклонов проекту.

Контроль качества готового покрытия

При контроле готового покрытия проверяют: толщину слоев и сцепление их с нижележащими; коэффициент уплотнения; показатели свойств асфальтобетона и параметры сцепных свойств.

Ширину и поперечный профиль покрытий проверяют через 100 п.м. Ровность покрытия в продольном и поперечном направлении проверяют через 30-50 м. Замеры производят параллельно оси дороги на расстоянии 1-1,5 м от бортового камня.

Для контроля качества готового асфальтобетонного покрытия пробы (вырубки и керны) берут не ближе 1,5 м от бортового камня. Вырубки отбирают не ранее, чем через 10 суток после окончания уплотнения из расчета: одна вырубка на 3000 м² покрытия.

4.4 Расчет материальных затрат возведения объекта

Прямые затраты являются одной из основных составляющих при определении сметной стоимости возведения объекта и относятся к себестоимости строительства.

Прямые затраты учитывают стоимость следующих ресурсов, необходимых для выполнения работ:

					ЮУрГУ - 08.03.01.382.2017 ПЗ ВКР	Лист
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата		113

1. Материальных (материалов, изделий, конструкций, оборудования, мебели, инвентаря);
2. Технических (эксплуатации строительных машин и механизмов);
3. Трудовых (средства на оплату труда рабочих и машинистов).

Прямые затраты напрямую связаны с выполнением определённого объема работ. Поэтому их величина определяется прямым счетом и зависит от объемов работ, необходимых ресурсов, сметных норм и цен на ресурсы.

В состав прямых затрат входят:

1. Стоимость строительных материалов, деталей и конструкций (далее – материалы, М);
2. Затраты на основную заработную плату рабочих-строителей (Зо);
3. Стоимость эксплуатации строительных машин и механизмов, включая заработную плату рабочих-машинистов (Эм).

Таким образом, прямые затраты определяются по формуле (32):

$$ПЗ = М + З_о + Э_м, \quad (32)$$

Стоимость каждого строительного материала узнаем, умножая количество материала на цену по прайсу. Все материалы доставляются на строительную площадку из Челябинска. Расчеты сведены в таблицу 15.

Таблица 15 - Расчет стоимости строительных материалов, деталей и конструкций

Материал	Кол-во	Цена по прайсу	Стоимость, тыс. р.
Гранитный щебень фракции 20...40 по ГОСТ 8267-93	18637,36 т	450 р./т	8386,812
Асфальтобетон пористый крупнозернистый марки I на битуме БНД 60/90 по ГОСТ 9128-2013	1869,1 м ³	1700 р./ м ³	3177,470

Окончание таблицы 15

Материал	Кол-во	Цена по прайсу	Стоимость, тыс. р.
Горячий плотный мелкозернистый асфальтобетон типа А марки I на битуме БНД 60/90 по ГОСТ 9128-2013	1688,8 м ³	2000 р./м ³	3377,600
Камень бортовой сечением 150×300 мм	3160 шт	250 р./шт	790,000
Камень бортовой сечением 80×200 мм	1580 шт	100 р./шт	158,000
Итого			15889,882

Затраты на аренду каждой техники узнаем перемножив стоимость аренды машины за смену на ее количество смен. Все рассматриваемые машины арендуются в Челябинске. Расчеты сведены в таблицу 16.

Таблица 16 – Расчет затрат на содержание транспорта

Машина	Стоимость аренды, р./см	Длительность аренды, см	Затраты, тыс. р.
Автогрейдер ДЗ-31-1	12000	45	540,00
Каток Д-260А	6800	186	1264,80
Каток Д-400А	14320	246	3522,72
Кран КС-2571А	8800	62	545,60
Машина поливомоечная КО-823-03	11200	43	481,60
Асфальтоукладчик ДС-48	36000	4	144,00
Автомобиль КАМАЗ-4813	4000	62	248,00
Машина маркировочная ДЭ-21М	10000	3	30,00
Автогудронатор ДС-40	16000	42	672,00
Распределитель каменной мелочи ДС-33703	11000	63	693,00
Асфальтоукладчик BomagBF 600P	40000	22	880,00
Итого			5475,00

Для получения затрат на оплату труда необходимо перемножить количество отработанных смен на ставку за смену и на количество человек, работавших в это время. Расчеты сведены в таблицу 17.

Таблица 17 – Расчет затрат на оплату труда

Профессия	Кол-во человек	Ставка за смену, р.	Кол-во смен	Заработная плата, тыс. р.
Машинист грейдера	3	1800,0	15	81,00
Машинист катка	25	1850,0	18	832,50
Машинист крана	4	1980,0	16	126,72
Машинист поливомоечной машины	3	1600,0	14	67,20
Машинист асфальтоукладчика	3	3100,0	9	83,70
Машинист маркировочной машины	1	1600,0	3	4,80
Машинист автогудронатора	2	1800,0	21	75,60
Машинист распределителя каменной мелочи	3	1800,0	21	113,40
Асфальтобетонщик	15	1900,0	11	313,50
Дорожный рабочий	15	1100,0	11	181,50
Итого				1879,92

Прямые затраты на устройство дорожной одежды, исходя из результатов, полученных в таблицах 15, 16 и 17, составили:

$$ПЗ = 15889,882 + 5475 + 1879,92 = 23244,802 \text{ тыс. р.}$$

Все цены на материалы и аренду техники взяты с <http://chel.pulscen.ru/price>.

5 ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

5.1 Потребность в транспорте

Автомобильный транспорт используется на строительной площадке для подачи строительных материалов к местам производства работ или складирования, а также для обслуживания бытовых городков.

Автомобили-самосвалы необходимы для доставки материалов для устройства дорожной одежды.

Для доставки материалов используется автосамосвал КАМАЗ-5511, грузоподъемностью 13 т.

1. Транспортировка щебня для устройства нижнего слоя основания

Всего объем щебня составляет 5340,4 м³.

Производительность 63,2 м³/см.

Количество транспортных средств 11.

2. Транспортировка щебня для устройства среднего слоя основания

Всего объем щебня составляет 4539,3 м³.

Производительность 63,2 м³/см.

Количество транспортных средств 9.

3. Транспортировка щебня для устройства среднего слоя основания

Всего объем щебня составляет 2086,9 м³.

Производительность 63,2 м³/см.

Количество транспортных средств 5.

4. Транспортировка асфальтобетона для устройства нижнего слоя покрытия

Всего объем асфальтобетона составляет 1869,1 м³.

Производительность 63,2 м³/см.

Количество транспортных средств 4.

5. Транспортировка асфальтобетона для устройства верхнего слоя покрытия

Всего объем асфальтобетона составляет 1304,3 м³.

Производительность 63,2 м³/см.

Количество транспортных средств 3.

					ЮУрГУ - 08.03.01.382.2017 ПЗ ВКР	Лист
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата		117

6. Транспортировка бортового камня

Всего объем асфальтобетона составляет 68,85 м³.

Необходимое количество бортовых автомобилей грузоподъемностью 5 т – 1 машина в смену.

5.2 Потребность в складах и временных зданиях

Щебеночную смесь и асфальтобетон разгружают сразу на строящуюся дорогу.

Для хранения бортового камня можно использовать открытый склад.

Площадь складирования рассчитывается по формуле (33):

$$S_{\text{тр}} = P_{\text{скл}} \times q_{\text{скл}}, \quad (33)$$

где, $P_{\text{скл}}$ – расчетный запас материалов;

$q_{\text{скл}}$ – норма складирования на 1 м² поля склада хранения бортовых камней.

Величина производственных запасов рассчитывается по формуле (34):

$$P_{\text{скл}} = \frac{P_{\text{общ}} \times n \times l \times m}{T}, \quad (34)$$

где, $P_{\text{общ}}$ – количество материалов, необходимых для выполнения работы, для бортового камня $P_{\text{общ}} = 68,85 \text{ м}^3$;

T – продолжительность потребления материала, 20 дней (по графику производства работ);

n – норматив запаса материалов на складе в днях потребления, $n = 10$ дней;

l – коэффициент неравномерности поступления материалов и изделий на склады строительства, $l = 1,1$;

m – коэффициент неравномерности потребления материалов, $m = 1,3$.

$$P_{\text{скл}} = \frac{68,85 \times 10 \times 1,1 \times 1,3}{20} = 123,1 \text{ м}^3$$

$$S_{\text{тр}} = 123,1 \times 0,5 = 62 \text{ м}^2$$

Площадь подсобных зданий различного назначения определяется по формуле (35):

$$F = F_{\text{н}} \times P, \quad (35)$$

где, $F_{\text{н}}$ – нормативный показатель потребности здания, един. изм. / вместимость (м²/чел; рабочее место/чел; посадочное место/чел);

P – число работающих в наиболее многочисленную смену, чел.

Общее количество работающих – 79 человека.

Для транспортного строительства принимаем от общего числа работающих:

1. Рабочие – 85% – 68 чел;
2. ИТР – 9% – 7 чел;
3. Служащие – 3,6% – 3 чел;
4. Охрана – 2 чел.

Таблица 18 – Характеристика временных зданий

Наименование	Нормативный показатель площади	Расчетная численность, чел.	Требуемая площадь, м ²
Контора	4 м ² /чел	7	28,0
Столовая	1 м ² /чел	79	79,0
Гардеробная	0,9 м ² /чел	79	71,0
Медпункт	20 м ² на 200-500 чел	79	8,4
Умывальная	0,05 м ² /чел	79	4,2
Душевая	0,5 м ² /чел	79	42,0
Биотуалет	0,07 м ² /чел	79	5,9

Номенклатуру и серию мобильных зданий определяем исходя из требуемой площади.

Конструктивные решения временных зданий приведены в таблице 19.

Таблица 19 – Конструктивные решения временных зданий

Наименование	Число пользователей	Серия мобильного здания	Полезная площадь, м ²	Размер здания, м	Кол-во, шт
Контора	7	«Универсал» 1129-022	15,5	3×6×2,9	1
		«Куб» 31603	18,0	3×6,6×2,9	1

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------

Окончание таблицы 19

Наименование	Число пользователей	Серия мобильного здания	Полезная площадь, м ²	Размер здания, м	Кол-во, шт
Столовая	79	«Нева» 7150-1	100,5	12×9×3	1
Гардеробная с умывальной	79	На базе системы «Днепр» Д-06-К	15,7	3×6×2,9	5
Душевая	79	«Комфорт» Д-6	24,3	3×9×2,9	2
Биотуалет	79	«Днепр» Д-09-К	1,4	1,3×1,2×2,4	5
Пост охраны	1	Тип П-1	0,8	1×1×2,5	1
Медпункт	79	«Универсал» 1129-023	15,5	3×9×2,9	1

5.3 Потребность в воде

Временное водоснабжение на строительной площадке предназначено для обеспечения производственных, хозяйственно-бытовых и противопожарных нужд и представлено в таблице 18.

Расход воды определяется как сумма потребностей по формуле (36):

$$Q_{\text{тр}} = Q_{\text{пр}} \times Q_{\text{хоз}} \times Q_{\text{пож}}, \quad (36)$$

где, $Q_{\text{пр}}$ – расход воды на производственные нужды, л/с;

$Q_{\text{хоз}}$ – расход воды на хозяйственно-бытовые нужды, л/с;

$Q_{\text{пож}}$ – расход воды на противопожарные нужды, л/с.

Расход воды на производственные нужды определяется по формуле (37):

$$Q_{\text{пр}} = \frac{\sum K_{\text{н}} \times q \times n \times K_{\text{ч}}}{3600 \times t}, \quad (37)$$

где, $K_{\text{н}}$ – коэффициент неучтённого расхода воды, $K_{\text{н}} = 1,2$;

q – удельный расход воды на производственные нужды, л;

n – число однородный производственных потребителей воды;

$K_{\text{ч}}$ – коэффициент часовой неравномерности потребления, $K_{\text{ч}} = 1,5$;

t – число учитываемых расходом воды часов в смену, $t = 8$ ч.

Расход воды на хозяйственно-бытовые нужды определяется по формуле (38):

$$Q_{\text{хоз}} = \sum \frac{q \times n \times K_{\text{ч}}}{3600 \times t} + \frac{q_{\text{д}} \times n_{\text{д}}}{60 \times t}, \quad (38)$$

где, q – удельный расход воды на хозяйственно-бытовые нужды, л;

$q_{\text{д}}$ – расход воды на прием душа одного работающего, л;

n – число работающих в наиболее многочисленную смену, $n = 79$ чел;

$n_{\text{д}}$ – число пользующихся душем, $n = 0,8 \times 79 = 64$ чел;

$K_{\text{ч}}$ – коэффициент часовой неравномерности потребления, $K_{\text{ч}} = 1,5$;

t – время пользования душем, $t = 8$ ч.

$Q_{\text{пож}} = 10$ л/с, из расчета действий двух гидрантов по 5 л/с.

Таблица 20 – Потребность строительства в воде

Строительные нужды	Ед. изм.	Кол-во потреб.	Продолжительность, дн.	Уд. расход, л	Коэффициент		Число часов в см.	Расход воды, л/с
					неучт.	неравн.		
Полив щебеночной смеси при устройстве основания	м ²	19,75	10	2000	1,2	1,5	8	28,2

Окончание таблицы 20

Строительные нужды	Ед. изм.	Кол-во потреб.	Продолжительность, дн.	Уд. расход, л	Коэффициент		Число часов в см.	Расход воды, л/с
					неучт	неравн		
Полив щебеночной смеси при устройстве основания	м ²	19,75	10	2000	1,2	1,5	8	28,2
Итого на производственные нужды								56,4
Душевые	80 % раб.	64	-	50	-	1,5	8	4,25
Умывальники	1 раб.	79	-	4	-	1,5	8	0,017
Столовая	1 раб.	79	-	25	-	1,5	8	0,109
Туалет	1 раб.	79	-	6	-	1,5	8	0,026
Итого на хозяйственно-бытовые нужды								4,4
Итого на противопожарные нужды								10
Общий расход воды								70,8

На водонапорной линии предусматривается гидрант.

Диаметр труб водонапорной наружной сети определяется по формуле (39):

$$D = \sqrt{\frac{1000 \times Q_{\text{тр}}}{3,14 \times V}}, \quad (39)$$

где, $Q_{\text{тр}}$ – расчетный расход воды, л/с;

V – скорость движения воды в трубах, $V = 0,6$ м/с.

$$D = \sqrt{\frac{1000 \times 70,8}{3,14 \times 0,6}} = 106,3 \text{ мм}$$

Окончательно принимаем диаметр трубы 110 мм.

5.4 Потребность в электроэнергии

5.4.1 Внутреннее освещение объектов

Так как строительство автомобильной дороги ведется в одну рабочую смену, то рассчитываем только внутреннее освещение объектов.

Расчетную электрическую нагрузку можно определить по формуле (40):

$$P_p = a \times \left(\sum \frac{K_{1c} \times P_M}{\cos \varphi} + \sum K_{2c} \times P_{\text{св}} + \sum K_{3c} \times P_{\text{о.в.}} \right), \quad (40)$$

где, a – коэффициент, учитывающий потери в сети в зависимости от протяженности, сечения и т.д., принимаем равный 0,7;

$\cos \varphi$ – коэффициент мощности, равный 0,7;

K_{1c} , K_{2c} , K_{3c} , - коэффициенты одновременной работы различных потребителей, равные 0,5; 0,6; 0,8 соответственно:

P_M – сумма номинальных мощностей работающих электромоторов, кВт.

$P_{\text{св}}$ – тоже сварочных аппаратов, кВт.

$P_{\text{о.в.}}$ – тоже для устройства внутреннего освещения, кВт.

Таблица 21 – Потребность в электроэнергии

Наименование потребителей	Ед. изм.	Объем потребителей	Удельная мощность, Вт/м ²	Коэффициент работы потребителей внутреннего освещения	Расчетная мощность, кВт*А
Контора	м ²	33,5	15	0,8	0,40

Окончание таблицы 21

Наименование потребителей	Ед. изм.	Объем потребителей	Удельная мощность, Вт/м ²	Коэффициент работы потребителей внутреннего освещения	Расчетная мощность, кВт*А
Столовая	м ²	100,5	15	0,8	1,21
Гардеробная с умывальной	м ²	78,5	10	0,8	0,63
Душевая	м ²	48,6	15	0,8	0,58
Уборная	м ²	5,6	10	0,8	0,05
Пост охраны	м ²	0,8	10	0,8	0,01
Итого					2,87

Рассчитаем формулу (39):

$$P_p = 1,05 \times 2,87 = 3,01 \text{ кВт*А}$$

Примем МТПО (СТПО) мощностью 4 кВт*А.

5.4.2 Наружное освещение строительного городка

Строительный городок запроектирован как совместный для рабочих по устройству дорожной одежды и ливневой канализации. Габаритные размеры городка составляют 35×100 м.

Рассчитаем необходимое количество прожекторов через удельную мощность прожектора по формуле (41):

$$N = \frac{P \times E \times S}{P_{л}}, \quad (41)$$

где, P – удельная мощность, Вт/(м²×лк);

E – освещенность, лк;

S – величина освещаемой площадки, 3500 м².

P_л – мощность прожектора, Вт.

Принимаем прожекторы: ПЗС-35 ($P = 0,30 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \times \text{лк})$, $P_{\text{л}} = 1000 \text{ Вт}$).

Освещенность принимаем: $E = 3 \text{ лк}$.

$$N = \frac{0,3 \times 3 \times 3500}{1000} = 3,1 \text{ шт.}$$

Принимаем 4 прожектора ПЗС-35.

Высота мачт составляет 20 м, расположение показано на строительном генеральном плане.

Для питания мачт используются те же трансформаторы, которые используются для внутреннего освещения: МТПО (СТПО) мощностью 4 кВ*А.

					ЮУрГУ - 08.03.01.382.2017 ПЗ ВКР	Лист
						125
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата		

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Итогом данной дипломной работы является разработанный проект планировки, межевания и благоустройства микрорайона №30, расположенного в Калининском районе города Челябинска.

В процессе проектирования были решены следующие задачи:

- разработана система внутримикрорайонных автопроездов и пешеходных путей, запроектированы стоянки для постоянного и временного хранения автотранспорта;
- произведен расчет необходимого количества учреждений обслуживания;
- запроектированы площадки различного назначения – для игр детей, отдыха взрослых, для занятий физкультурой и спортом, а также хозяйственные площадки;
- разработана система озеленения территории;
- размещены подземные и надземные инженерные сети;
- произведена вертикальная планировка территории;
- произведен расчет конструкции дорожной одежды пр. Героя России Родионова Е.Н., рассмотрена технология и организация его возведения.

Проанализировав принятые проектные решения по архитектурно-планировочной организации объекта, инженерному благоустройству и обустройству, можно с уверенностью заявить, что главная цель проектирования – создание комфортных и безопасных условий проживания населения на городской территории – достигнута. Проектируемый микрорайон удовлетворяет всем функциональным требованиям и обладает высокой степенью архитектурно-художественной выразительности, что немаловажно в современном строительстве.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Градостроительный кодекс Российской Федерации. От 29.12.2004 № 190-ФЗ (ред. От 05.05.2014). – М.: Издательство стандартов, 2014. – 140 с.;
2. СП 42.13330.2011. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89*. – М.: Госстрой, 2011. – 110 с.;
3. СП 131.13330.2012. Строительная климатология. Актуализированная версия СНиП 23-01-99*. – М.: Стройиздат, 2012 – 109 с.;
4. Инженерная подготовка и благоустройство городских территорий / В.В. Владимиров, Г.Н. Давидянц, О.С. Расторгуев. – М.: Архитектура-С, 2004 – 240 с.;
5. Авдотьин Л.Н. Градостроительное проектирование. Учебник для вузов / Л.Н. Авдотьин, И.Г. Лежава, И.М. Смоляр – М.: Стройиздат, 1989. -436с.;
6. Горохов, В.А. Инженерное благоустройство городских территорий / В.А. Горохов, Л.Б. Лунц, О.С. Расторгуев. – М.: Стройиздат, 1985. – 239 с.;
7. Инженерное благоустройство городских территорий: учебник для вузов / В.Э. Бакутис, В.А. Горохов, Л.Б. Лунц, О.С. Расторгуев. – 2-е изд. – М.: Стройиздат, 1979. – 239 с.;
8. Челябинская область. Краткое экономико-географическое положение. – <http://www.uralgeo.net/chelabinsk.html>;
9. Физико-географическая характеристика Челябинской области. - <http://www.kraeved74.ru/pages/article697-3/html>;
10. Энциклопедия туризма. Город Челябинск. - <http://www.km.ru/turizm/encyclopedia/chelyabinsk>;
11. ГОСТ Р 52289-2004. Технические средства организации дорожного движения. Правила применения дорожных знаков, разметки, светофоров, дорожных ограждений и направляющих устройств. – М.: Госстрой, 2004. – 68 с.;
12. Рекомендации по проектированию улиц и дорог городских и сельских поселений. – М.: Госстрой, 1994. – 102 с.;

13. Пособие по размещению автостоянок, гаражей и предприятий технического обслуживания легковых автомобилей в городах и других населенных пунктах. – М.: Стройиздат, 1984. – 112 с.;

14. СП 113.13330.2012. Стоянка автомобилей. Актуализированная редакция СНиП 21-02-1999. – М.: Госстрой, 2012. – 46 с.;

15. ГОСТ 6665-91. Камни бетонные и железобетонные бортовые. – М.: Стройиздат, 1991. – 30 с.;

16. ГОСТ 17608-91. Плиты бетонные тротуарные. Технические условия. – М.: Издательство стандартов, 1991. – 19 с.;

17. ГОСТ 8736-93. Песок для строительных работ. Технические условия. – М.: Стройиздат, 1993. – 9 с.;

18. Проектирование детских дошкольных учреждений. Пособие к СНиП 2.08.02.-89. – М.: Стройиздат, 1994. – 100 с.;

19. Растения для сада. – [http://www.landscape.ru/plant.](http://www.landscape.ru/plant;);

20. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03. Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов. – М.: Госстрой, 2003. – 56 с.;

21. СП 51.13330.2011. Защита от шума. Актуализированная редакция СНиП 23-03-2003. – М.: Госстрой, 2011. – 46 с.;

22. СП 78.13330.2012. Автомобильные дороги. Актуализированная редакция СНиП 3.06.03-85. – М.: Госстрой, 2012. – 114 с.;

23. ОДН 218.046-01. Проектирование нежестких дорожных одежд. – М.: Госстрой, 2001. – 92 с.;

24. ГОСТ 9128-2013. Смеси асфальтобетонные дорожные, аэродромные и асфальтобетон. Технические условия. – М.: Стандартинформ, 2012. – 18 с.;

25. ГОСТ 8267-93. Щебень и графий из горных пород для строительных работ. Технические условия. – М.: Госстрой, 1993. – 18 с.;

26. Маленьких, О.Ю. Стройгенплан: учебное пособие по курсовому и дипломному проектированию / О.Ю. Маленьких, Ю.А. Маленьких. – Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2000. – 90 с.;

					ЮУрГУ - 08.03.01.382.2017 ПЗ ВКР	Лист
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата		128

27. Единые нормы и расценки на строительные, монтажные и ремонтно-строительные работы. Общая часть. – М.: Госстрой, 1986;
28. Единые нормы и расценки на строительные, монтажные и ремонтно-строительные работы. Сборник Е17. Строительство автомобильных дорог. – М.: Госстрой, 1986;
29. Дикман, Л.Г. Организация, планирование и управление строительного производства: управление строительными предприятиями с основами АСУ: учебник для строительных вузов и факультетов / Л.Г. Дикман. – 3-е изд., перераб. И доп. – М.: Высшая школа, 1988. – 559 с.;
30. Горельшев, Н.В. Технология и организация строительства автомобильных дорог / Н.В. Горельшев. – М.: Транспорт, 1992. – 551 с.;
31. ГОСТ 25607-2009. Смеси щебеночные гравийно-песчаные для покрытий и основания автомобильных дорог и аэродромов. Технические условия. – М.: Стандартинформ, 2010. – 12 с.;
32. ГОСТ 12801-98. Материалы на основе органических вяжущих для дорожного и аэродромного строительства. – М.: Госстрой, 1998. – 13 с.;
33. ГОСТ 22245-90. Битумы нефтяные дорожные вязкие. Технические условия. – М.: Госстрой, 1990. – 11 с.;
34. СНиП 2.07.01-89*. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. – М.: Госстрой, 1994. – 112 с.;
35. Сибрикова, М.А. Реконструкция городских улиц и дорог: Учебное пособие к выполнению курсового проекта. – Челябинск: Изд. ЮУрГУ, 2003.
36. ГОСТ Р 52128-2003. Битумные эмульсии. – М.: Госстрой, 2003. – 18 с.;
37. СП 52.13330.2011 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95*. – М.: Госстрой, 2011. – 70 с.;
38. ГОСТ 12.1.046.85 Нормы освещения строительных площадок. – М.: Госстрой, 1985;
39. ГОСТ 12.1.005.85 Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны. – М.: Госстрой, 1998;

40. ГОСТ 12.1.029.80 ССБТ Средства и методы защиты от шума. Классификация. – М.: Госстрой, 2005;
41. СН 2.2.4/2.1.8.566-96 Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий. – М.: Госстрой, 2005;
42. ГОСТ 12.1.012-2004 ССБТ. Вибрационная безопасность. Общие требования. – М.: Госстрой, 1990;
43. ГОСТ 12.1.003-83 ССБТ Шум. Общие требования безопасности. – М.: Госстрой, 1980;
44. СП 131.13330.2012 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*. – М.: Министерство регионального развития РФ, 2013;
45. ТР 103-07 Технические рекомендации по устройству дорожных конструкция с применением асфальтобетона. – М.: Госстрой, 2007.

ПРИЛОЖЕНИЯ

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Координаты земельных участков

№ вершины	x (м)	y (м)
Земельный участок №1		
1	607118,06	2315941,38
2	607118,06	2316004,35
3	607064,59	2316004,35
4	607064,59	2315973,89
5	607072,59	2315973,89
6	607072,59	2315941,30
7	607070,39	2315941,30
8	607070,39	2315938,19
9	607090,03	2315938,19
10	607090,03	2315941,38
1	607118,06	2315941,38
Земельный участок №2		
1	607118,06	2316004,35
2	607118,06	2316009,18
3	606987,80	2315977,70
4	606987,80	2315943,89
5	607027,80	2315943,89
6	607027,80	2315948,64
7	607118,06	2316004,35
1	607118,06	2316004,35
Земельный участок №3		
1	607072,59	2315941,30
2	607072,59	2315973,81
3	607045,77	2315973,81
4	607045,77	2315961,31
5	607021,05	2315961,31
6	607021,05	2315941,30
1	607072,59	2315941,30
Земельный участок №4		
1	607082,15	2315314,42
2	607082,15	2315938,26
3	607073,25	2315938,26
4	607073,25	231933,02
5	607070,39	231933,02
6	607070,39	2315314,42
1	607082,15	2315314,42

Земельный участок №5		
1	607021,05	2315941,30
2	607021,05	2315995,25
3	606981,13	2315995,25
4	606981,13	2315978,17
5	606972,38	2315978,17
6	606972,38	2315881,27
7	607069,77	2315881,27
8	607069,77	2315941,30
1	607021,05	2315941,30
Земельный участок №6		
1	606972,38	2315881,27
2	606972,38	2315978,62
3	606887,11	2315978,62
4	606887,11	2315881,27
1	606972,38	2315881,27
Земельный участок №7		
1	606887,11	2315881,27
2	606887,11	2315978,62
3	606803,89	2315978,62
4	606803,89	2315881,27
1	606887,11	2315881,27
Земельный участок №8		
1	607064,59	2315953,89
2	607064,59	2316004,35
3	607027,73	2316004,35
4	607027,73	2315999,60
5	607021,13	2315999,60
6	607021,13	2315941,39
7	607045,84	2315941,39
8	607045,84	2315953,89
1	607064,59	2315953,89
Земельный участок №9		
1	606972,38	2315881,27
2	606972,38	2315923,88
3	606931,01	2315923,88
4	606931,01	2315881,27
1	606972,38	2315881,27
Земельный участок №10		

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

1	606931,01	2315881,27
2	606931,01	2315923,88
3	606795,15	2315923,88
4	606795,15	2315881,27
1	606931,01	2315881,27
Земельный участок №11		
1	606972,38	2315923,88
2	606972,38	2315936,40
3	606795,15	2315936,40
4	606795,15	2315923,88
1	606972,38	2315923,88
Земельный участок №12		
1	607118,06	2315888,32
2	607118,06	2315920,88
3	607090,02	2315920,88
4	607090,02	2315938,26
5	607082,15	2315938,26
6	607082,15	2315914,41
7	607070,38	2315914,41
8	607070,38	2315880,84
9	607110,56	2315880,84
1	607118,06	2315888,32
Земельный участок №13		
1	607118,06	2315920,88
2	607118,06	2315941,38
3	607090,02	2315941,38
4	607090,02	2315920,88
1	607118,06	2315920,88
Земельный участок №14		
1	607011,82	2315898,35
2	607011,82	2315902,57
3	606978,57	2315902,57
4	606978,57	2315936,40
5	606972,38	2315936,40
6	606972,38	2315898,35
1	607011,82	2315898,35
Земельный участок №15		

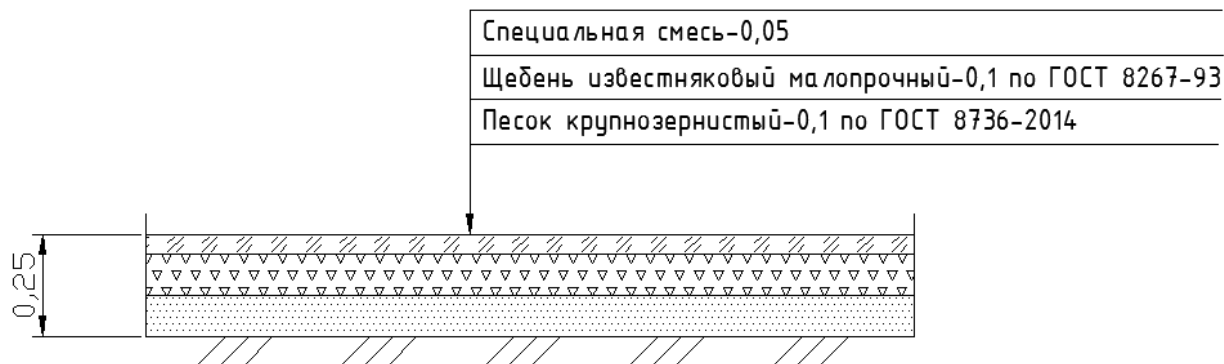
1	607080,23	2315958,85
2	607080,23	2315961,45
3	607077,87	2315961,45
4	607077,87	2315958,85
1	607080,23	2315958,85
Земельный участок №16		
1	607076,12	2315933,02
2	607076,12	2315938,26
3	607073,25	2315938,26
4	607073,25	2315933,02
1	607076,12	2315933,02
Земельный участок №17		
1	606993,17	2315979,43
2	606993,17	2315983,93
3	606989,84	2315983,93
4	606989,84	2315979,43
1	606993,17	2315979,43
Земельный участок №18		
1	606965,13	2315909,09
2	606965,13	2315912,42
3	606960,63	2315912,42
4	606960,63	2315909,09
1	606965,13	2315909,09
Земельный участок №19		
1	606881,39	2315909,09
2	606881,39	2315912,42
3	606876,89	2315912,42
4	606876,89	2315909,09
1	606881,39	2315909,09
Земельный участок №20		
1	606887,11	2315978,62
2	606887,11	2315981,94
3	606882,61	2315981,94
4	606882,61	2315978,62
1	606887,11	2315978,62

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Конструкции площадок и узлы сопряжений

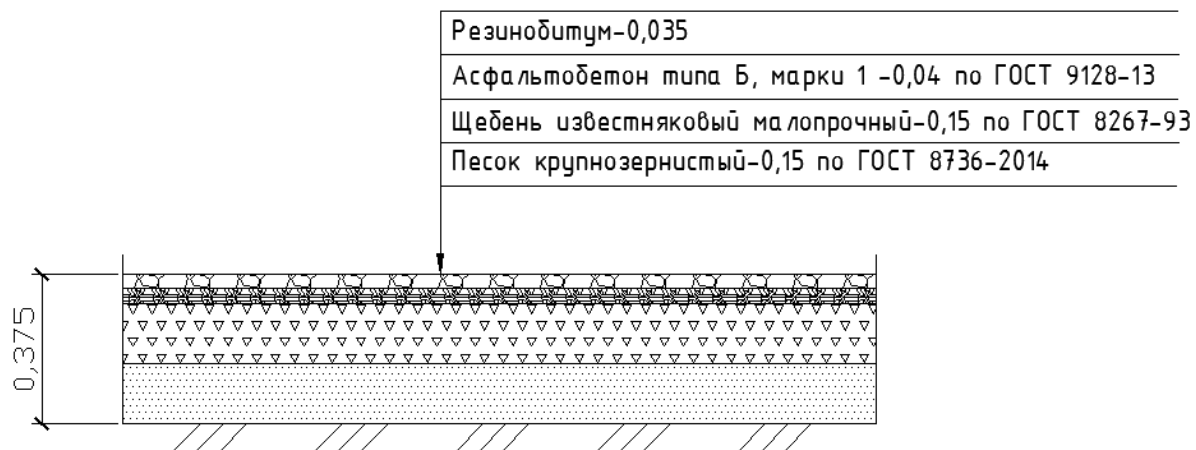
Конструкция покрытия площадок для игр детей М 1:20



Конструкция покрытия площадок для отдыха взрослого населения М 1:20



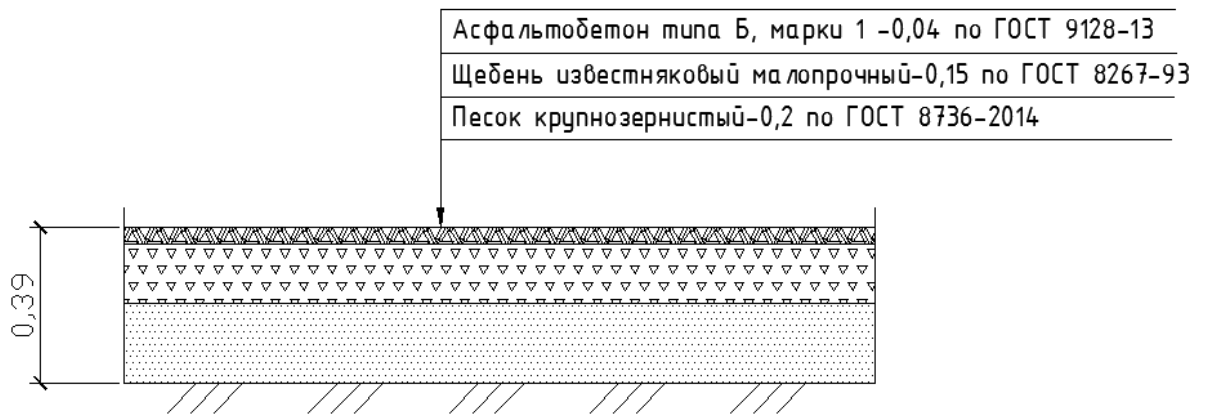
Конструкция покрытия спортивных площадок М 1:20



Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------

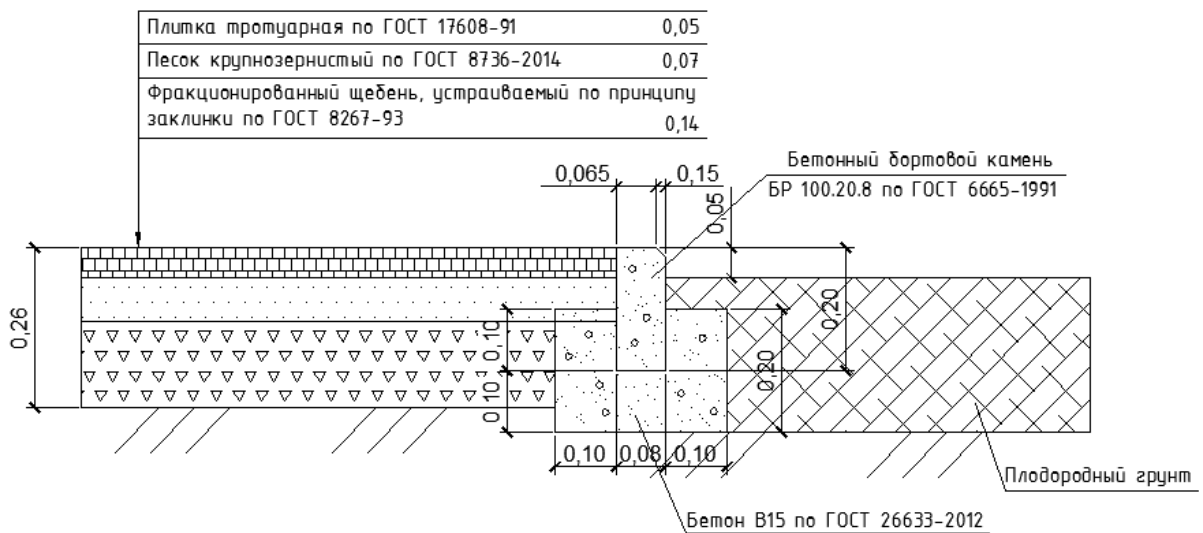
Конструкция покрытия площадок для хозяйственных целей (для чистки вещей и хранения мусоросборников)

М 1:20



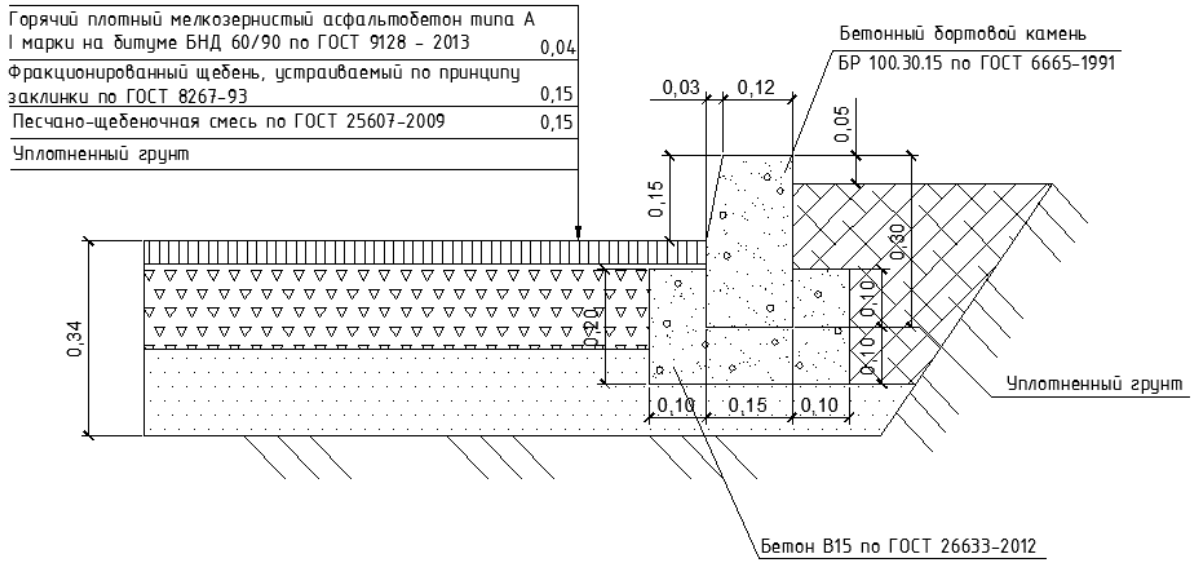
Узел сопряжения пешеходной аллеи с газоном

М 1:10

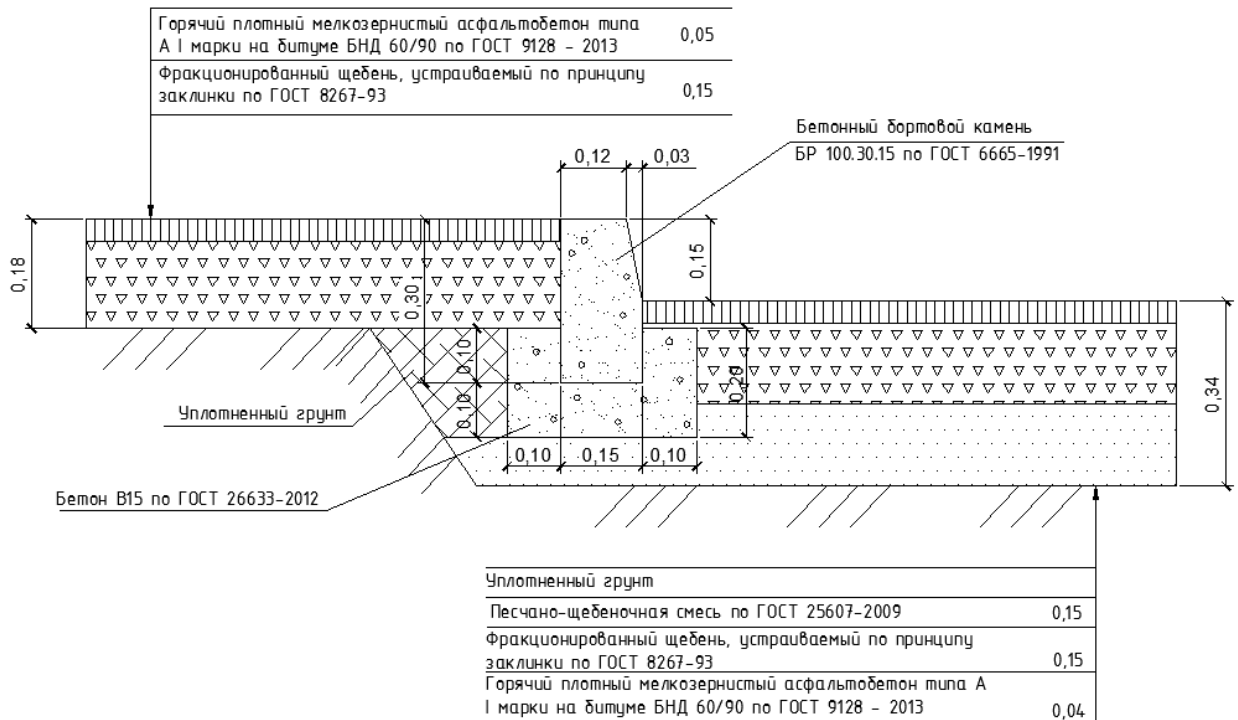


Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

**Узел сопряжения автопроезда
с газоном
М 1:10**



**Узел сопряжения автопроезда
с тротуаром
М 1:10**



Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

