

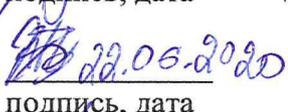
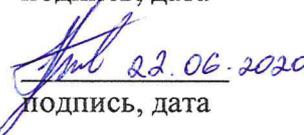
Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Инженерно-строительный институт
Кафедра «Автомобильные дороги и городские сооружения»

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
В.В. Серватинский
подпись инициалы, фамилия
« 22 » 06 20 20

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

На тему: Реконструкция перекрестка на пересечении проспекта Свободный и
улицы Лесопарковая

08.03.01 «Строительство»
08.03.01.15 «Автомобильные дороги»

Руководитель	 подпись, дата	к.т.н, доцент кафедры АД и ГС должность, ученая степень	<u>В.В. Серватинский</u> инициалы, фамилия
Выпускник	 подпись, дата		<u>К.В. Жигалова</u> инициалы, фамилия
Выпускник	 подпись, дата		<u>А.А. Зуев</u> инициалы, фамилия

Красноярск 2020

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Инженерно-строительный институт
Кафедра «Автомобильные дороги и городские сооружения»

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
В.В. Серватинский
подпись инициалы, фамилия
«ВВ» 04 2024г.

**ЗАДАНИЕ
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ
в форме бакалаврской работы**

Студентам Зуеву Александру Анатольевичу, Жигаловой Кристине Вадимовне

Группы ДС16-11Б, ДС16-11БП Направление (специальность) 08.03.01 «Строительство» 08.03.01.15 «Автомобильные дороги»

Тема выпускной квалификационной работы Реконструкция перекрестка на пересечении проспекта Свободный и улицы Лесопарковая

Утверждена приказом по университету № 485/с от 22.01.2020г.

Руководитель ВКР В.В. Серватинский, к.т.н, доцент кафедры АД и ГС

Исходные данные для ВКР Данные по существующей организации движения перекрестка на пересечении проспекта Свободный и улицы Лесопарковая

Перечень разделов ВКР

1 Характеристика природных условий района проектирования

2 Основания для разработки проекта

3 Проект организации движения на перекрестке Свободный пр. - ул. Лесопарковая - ул. Пролетарская

4 Перенос сетей

5 Благоустройство

6 Расчет светофорного цикла

7 Обеспечение безопасности движения

Перечень графического материала

Лист 1 – План участка. Розы ветров. Дорожно-климатический график. Фото объекта.

Лист 2 – План существующего участка с маршрутами возможного движения. Распределение интенсивности. Фото с места проведения топосъемки. Технические параметры существующих дорог.

Лист 3 – Топоплан. Ведомость объемов демонтажа. Ведомость потребности материалов.

Лист 4 – Разбивочный чертеж правоповоротного съезда с ул. Лесопарковая на Свободный пр. Разбивочный чертеж проезда с ул. Пролетарская на Свободный пр.

Лист 5 – Перенос коммуникаций, благоустройство. Дорожная одежда на проезжей части. Дорожная одежда на пешеходных и технических тротуарах. Материалы для устройства коммуникаций.

Лист 6 – Схема организации движения. Спецификация дорожных знаков, разметки, светофоров, пешеходного ограждения.

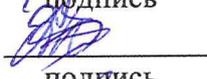
Лист 7 – Фазы светофорного цикла. Светофорные объекты.

Руководитель ВКР

Задание принял к исполнению

Задание принял к исполнению


подпись В.В. Серватинский
инициалы, фамилия


подпись К.В. Жигалова
инициалы, фамилия


подпись А.А. Зуев
инициалы, фамилия

«24» 04 2020г.

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа по теме "Реконструкция перекрестка на пересечении проспекта Свободный и улицы Лесопарковая" содержит 42 страницы текстового документа, 1 приложение, 28 использованных источников, 7 листов графического материала.

ОРГАНИЗАЦИЯ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ, ТАХЕОМЕТРИЧЕСКАЯ СЪЕМКА, ТОПОПЛАН, ИНТЕНСИВНОСТЬ ДВИЖЕНИЯ, СВЕТОФОРНЫЙ ЦИКЛ.

Целью выпускной квалификационной работы является разработка проекта по реконструкции перекрестка на пересечении проспекта Свободный и улицы Лесопарковая.

В результате проведенного анализа организации движения перекрестка на пересечении проспекта Свободный и улицы Лесопарковая разработаны мероприятия по усовершенствованию организации движения на данном перекрестке.

Данные мероприятия приведут к снижению задержек транспортных средств.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3
1 Характеристика природных условий района проектирования.....	4
1.1 Климат.....	4
1.2 Рельеф и гидрология.....	6
2 Основания для разработки проекта.....	6
2.1 Тахеометрическая съемка.....	6
2.2 Анализ существующей организации дорожного движения на перекрестке Свободный пр. - ул. Лесопарковая - ул. Пролетарская.....	10
2.3 Интенсивность движения.....	11
3 Проект организации движения на перекрестке Свободный пр. - ул. Лесопарковая - ул. Пролетарская.....	14
3.1 Расчет планировочных элементов плана.....	14
3.2 Расчет планировочных элементов плана правоповоротного съезда с улицы Лесопарковая на Свободный проспект.....	15
3.3 Расчет планировочных элементов плана проезда с улицы Пролетарская на Свободный проспект.....	16
3.4 Дорожные одежды.....	17
4 Перенос сетей.....	19
4.1 Перенос теплосетей под землю.....	19
4.2 Прокладка электросетей под землей.....	21
4.3 Установка опор освещения.....	27
4.4 Демонтаж рекламного щита.....	28
5 Благоустройство.....	29
6 Расчет светофорного цикла.....	30
7 Обеспечение безопасности движения.....	35
7.1 Знаки дорожные.....	35
7.2 Разметка дорожная.....	39
7.3 Светофоры дорожные.....	41
Заключение.....	42
Список использованных источников.....	43
ПРИЛОЖЕНИЕ А Ведомость объемов и стоимости материалов.....	45
Графическая часть	

ВВЕДЕНИЕ

Тема выпускной квалификационной работы: «Реконструкция перекрестка на пересечении проспекта Свободный и улицы Лесопарковая».

Основанием для разработки данного проекта являются часто возникающие заторовые ситуации на перекрестке Свободный пр. - ул. Лесопарковая - ул. Пролетарская и в частности на ул. Лесопарковая при подходе к пересечению ул. Свободный проспект.

Цель выпускной квалификационной работы – разработка проекта по реконструкции перекрестка на пересечении проспекта Свободный и улицы Лесопарковая.

Задачи выпускной квалификационной работы:

- провести анализ климатических условий г. Красноярск;
- выполнить тахеометрическую съемку данного перекрестка;
- проанализировать существующую организацию дорожного движения на перекрестке Свободный пр. - ул. Лесопарковая - ул. Пролетарская;
- произвести измерения и анализ интенсивности движения на перекрестке Свободный пр. - ул. Лесопарковая - ул. Пролетарская;
- провести расчет планировочных элементов плана правоповоротного съезда с ул. Лесопарковая на Свободный проспект;
- запроектировать правоповоротный съезд с ул. Лесопарковая на Свободный проспект;
- провести расчет планировочных элементов плана проезда с улицы Пролетарская на Свободный проспект;
- запроектировать проезд с улицы Пролетарская на Свободный проспект;
- предусмотреть перенос теплосетей под землю и прокладку электросетей под землей;
- разработать мероприятия по благоустройству;
- провести расчет светофорного цикла;
- разработать мероприятия по обеспечению безопасности движения (знаки дорожные, разметка дорожная, светофоры дорожные).

1 Характеристика природных условий района проектирования

1.1 Климат

Климатические характеристики района приводятся по данным метеорологической станции г. Красноярск и СП 131.13330.2012 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99* [1].

Дорожно-климатическая зона – III, подзона – 1 [2].

Климат района – умеренный резко континентальный.

Зима холодная, протяженная, вероятны оттепели.

Лето непродолжительное и теплое, наблюдаются большие перепады суточной температуры.

Осадки преимущественно летние и существенные [3].

Необходимые данные приведены в ведомости климатических показателей в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Ведомость климатических показателей

Показатель		Ед. изм.	Величина
1 Средняя температура наружного воздуха наиболее холодной пятидневки вероятностью превышения	0,98	°С	-40
	0,92	°С	-37
2 Абсолютная температура воздуха	минимальная	°С	-48
	максимальная	°С	37
3 Максимальная из средних скоростей ветра по румбам за январь		м/с	4,3
4 Минимальная из средних скоростей ветра по румбам за июль		м/с	0
5 Среднемесячная относительная влажность воздуха наиболее	холодного месяца	%	78
	теплого месяца	%	70
6 Количество осадков за	ноябрь – март	мм	104
	апрель – октябрь	мм	367
7 Преобладающее направление ветра за	декабрь – февраль		3
	июнь – август		3
8 Расчетная глубина промерзания грунтов		см	220
9 Расчетная толщина снежного покрова обеспеченностью 5%		м	0,65

Средняя месячная и годовая температура воздуха представлены в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Средняя месячная и годовая температура воздуха

Месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Температура, °С	-16	-14	-6,3	1,9	9,7	16	18,7	15,4	8,9	1,5	-7,5	-13,7	1,2

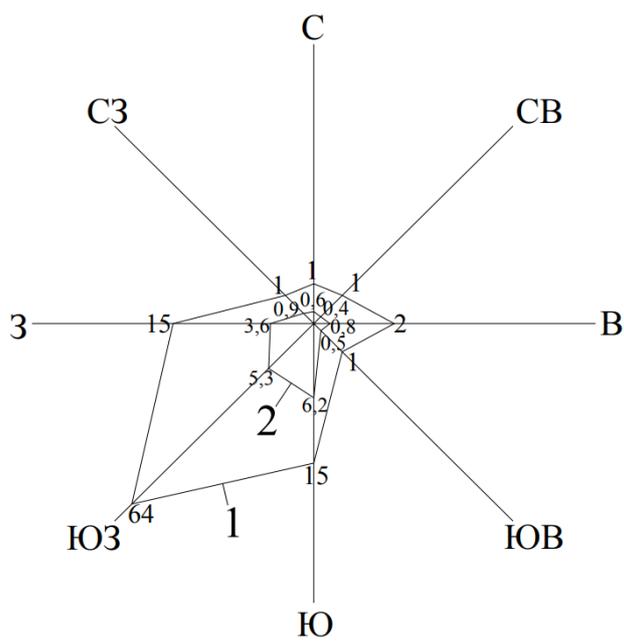
В таблице 1.3 представлены значения средних скоростей и повторяемости ветра.

Таблица 1.3 – Повторяемость и средняя скорость ветра по румбам

Месяц	Январь								Июль							
Направление ветра	с	св	в	юв	ю	юз	з	сз	с	св	в	юв	ю	юз	з	сз
Повторяемость, %	1	1	2	1	15	64	15	1	4	9	10	3	11	41	16	6
Средняя скорость, мс	0,6	0,4	0,8	0,5	6,2	5,3	3,6	0,9	2	2,2	2,2	1,4	2,8	3	2,4	2,3

По данным таблицы 1.3 строим розы ветров, которые изображены на рисунке 1.1.

а)



б)

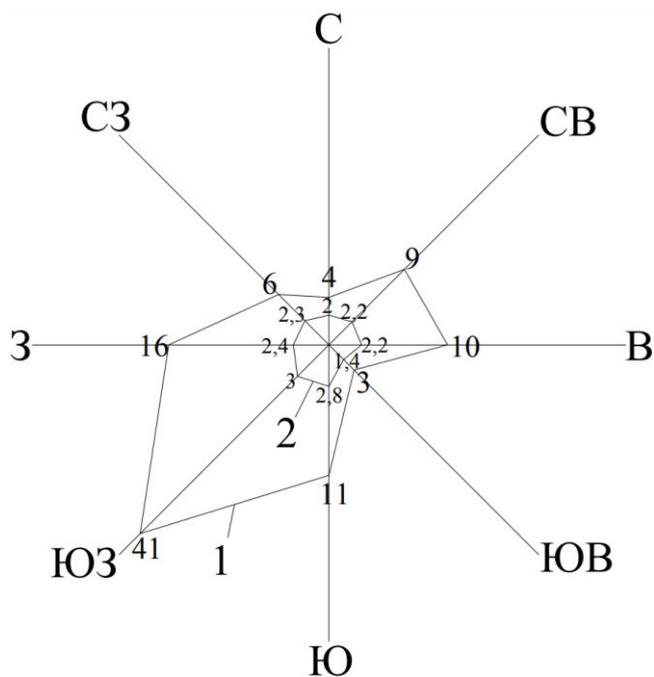


Рисунок 1.1 – Розы ветров; а – январь, б – июль; 1 – повторяемость, %; 2 – средняя скорость, м/сек

На рисунке 1.2 представлен дорожно-климатический график.

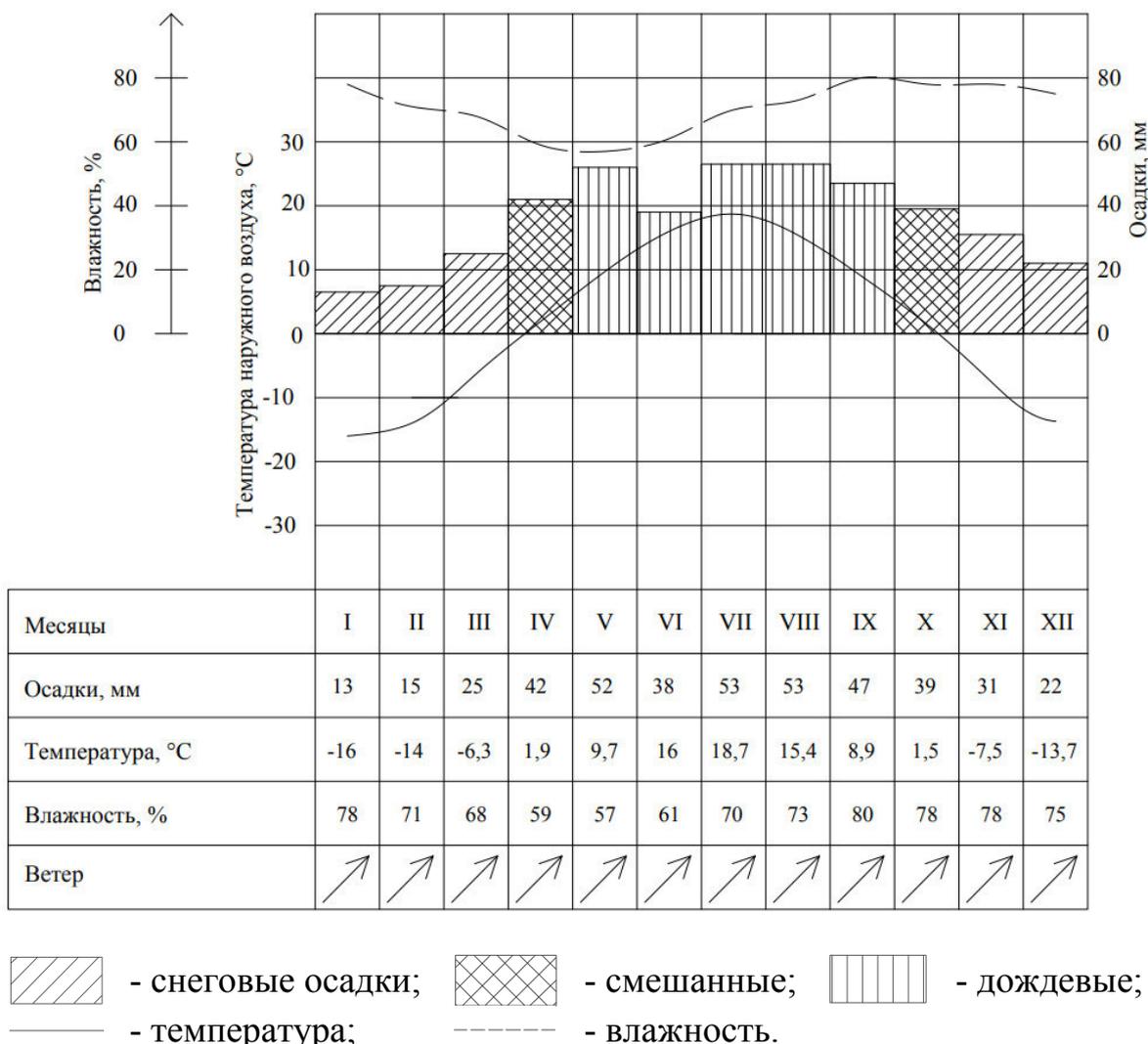


Рисунок 1.2 – Дорожно-климатический график

1.2 Рельеф и гидрология

Рельеф на данном участке равнинный, с небольшими уклонами. Поверхностный сток обеспечен.

2 Основания для разработки проекта

2.1 Тахеометрическая съемка

Тахеометрическая съемка – это топографическая съемка, выполняемая при помощи тахеометра [4].

Топографической съемкой называются работы, направленные на получение топографической карты или плана местности или топографической информации в иной форме [4].

Съемка проводилась в условной системе координат, тахеометром Leica FlexLine TS06, который представлен на рисунке 2.1.



Рисунок 2.1 – Тахеометр Leica FlexLine TS06

Технические характеристики тахеометра представлены в таблице 2.1 [5].

Таблица 2.1 – Технические характеристики тахеометра Leica FlexLine TS06

Наименование показателя	Значение показателя				
Оптические параметры					
Угловая точность	1''	2''	3''	5''	7''
Увеличение зрительной трубы	30x				
Центрир	Лазерный, точность 1,5 мм на 1,5 м				
Измерение расстояний					
1 призма	до 3 500 м				
Точность линейных измерений					
На призму	1,5 мм + 2 мм/км (точный режим)				
В безотражательном режиме	2 мм + 2 мм/км				
Время измерения					
На призму	1,0 с (точный быстрый режим)				
В безотражательном режиме	3,0 с				
Диапазон рабочих температур	-20°C - +50°C				
Компенсатор					
Тип	Двухосевой (жидкостно-электрический)				
Диапазон компенсации	±4'				
Память	100 000 точек / 60 000 измерений				
Наводящие винты	Бесконечные				

Окончание таблицы 2.1

Наименование показателя	Значение показателя
Питание	
Аккумулятор (стандартно)	2 аккумулятора GEB222 Li-Ion, 7,4 В
Время работы (от аккумулятора GEB222)	до 30 часов
Время зарядки	3,5 часа для полной зарядки
Размеры (ГхШхВ)	173 мм x 225 мм x 316 мм
Вес прибора с триггером / кейс (без аксессуаров)	5,1 кг / 3,0 кг

Прибор устанавливается в следующей последовательности:

- выдвигаются ножки штатива и устанавливается штатив в центрированное положение над выбранной точкой;
- устанавливается тахеометр и крепко закрепляется винтом;
- изменяя положение ножек и вращая подъемные винты наводим отвес на выбранную точку;
- приводится в нульпункт круглый уровень (вращая ножки штатива);
- тахеометр горизонтируется по электронному уровню, с помощью подъемных винтов;
- центрируем тахеометр над точкой;

Мы производили ускоренную съемку (Q-съемка). Для ее проведения мы выбрали точку с максимальным обзором местности, местоположение тахеометра обозначено красной точкой на рисунке 2.2.



Рисунок 2.2 – Местоположение тахеометра

Для закрепления на местности было выбрано два столба, чтобы в случае повторной съемки выставить тахеометр на ту же точку.

Далее производилась съемка с помощью рейки (высота рейки была выставлена на 1500 мм) RGK CLS 25-SL изображенной на рисунке 2.3 и отражателя RGK OPTIMA изображенного на рисунке 2.4.



Рисунок 2.3 – Рейка RGK CLS 25-SL



Рисунок 2.4 – Отражатель RGK OPTIMA

В результате съемки было получено облако точек, которые были перенесены в программу IndorCAD. Цифровая модель местности изображена на рисунке 2.5.

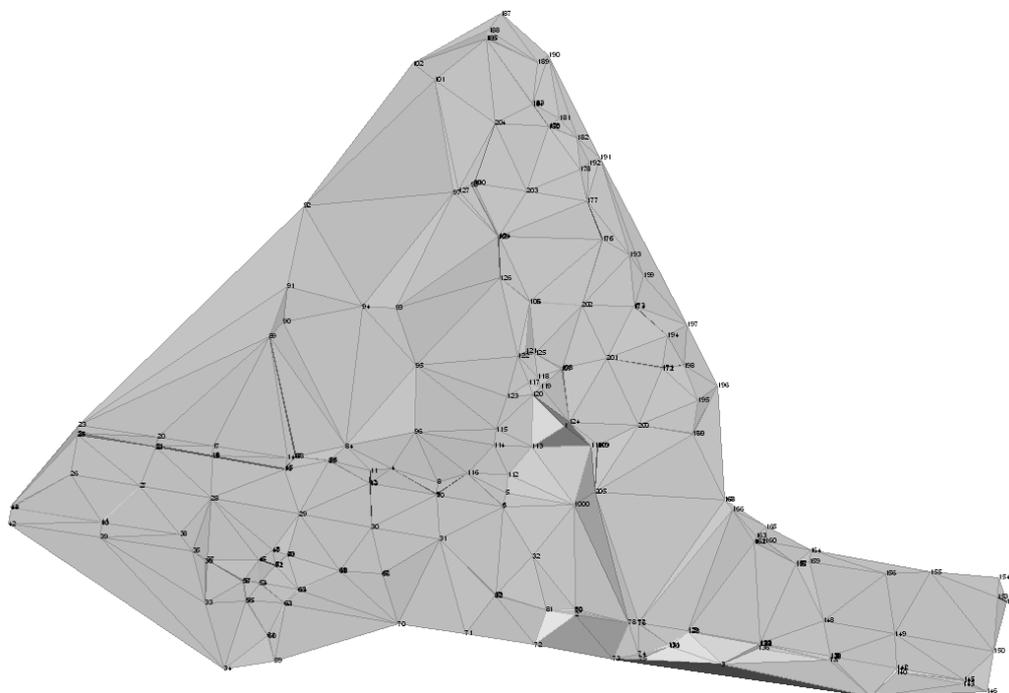


Рисунок 2.5 – Цифровая модель местности перекрестка Свободный пр.
- Лесопарковая - Пролетарская

Всего было отснято 206 точек.

2.2 Анализ существующей организации дорожного движения на перекрестке Свободный пр. - ул. Лесопарковая - ул. Пролетарская

В данной выпускной квалификационной работе для рассмотрения был выбран перекресток на пересечении улиц: Свободный пр. - Лесопарковая - Пролетарская.

Карта-схема данного перекрестка представлена на рисунке 2.6.

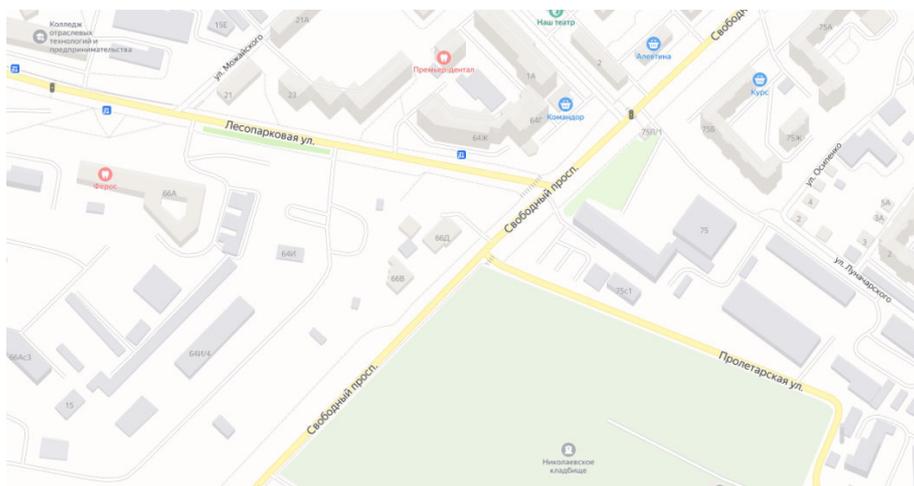


Рисунок 2.6 – Карта-схема перекрестка Свободный пр. - Лесопарковая - Пролетарская

На рисунке 2.7 представлена съемка перекрестка со спутника.



Рисунок 2.7 – Съемка перекрестка со спутника

На рассматриваемом перекрестке до пересечения с улицей Лесопарковая Свободный проспект имеет 5 полос движения каждая шириной по 3,10 метра, после пересечения с улицей Лесопарковая – 4 полосы по 3,75 метра.

Из этого следует, что Свободный проспект – магистральная улица общегородского значения 3-го класса, согласно СП 42.13330.2016 [6]

Улица Лесопарковая имеет две полосы движения шириной по 5,10 метра, при приближении к пересечению с ул. Свободный проспект, происходит уширение проезжей части – 4 полосы по 3,75 метра. Следовательно, улица Лесопарковая – магистральная улица районного значения.

Улица Пролетарская имеет две полосы движения по 3,0, следовательно, это улица в зоне жилой застройки.

2.3 Интенсивность движения

Интенсивность транспортного потока – это количество, проходящих через сечение дороги, автотранспортных средств в единицу времени [7].

Интенсивность движения является одним из основных факторов, которые влияют на безопасность движения, таким образом, в качестве исходных данных она используется для обоснования при реконструкции пересечений, улиц и дорог.

Для определения загруженности рассматриваемого перекрестка, была посчитана интенсивность методом натурального исследования транспортных потоков на требуемых направлениях в разное время суток, схема перекрестка изображена на рисунке 2.8.

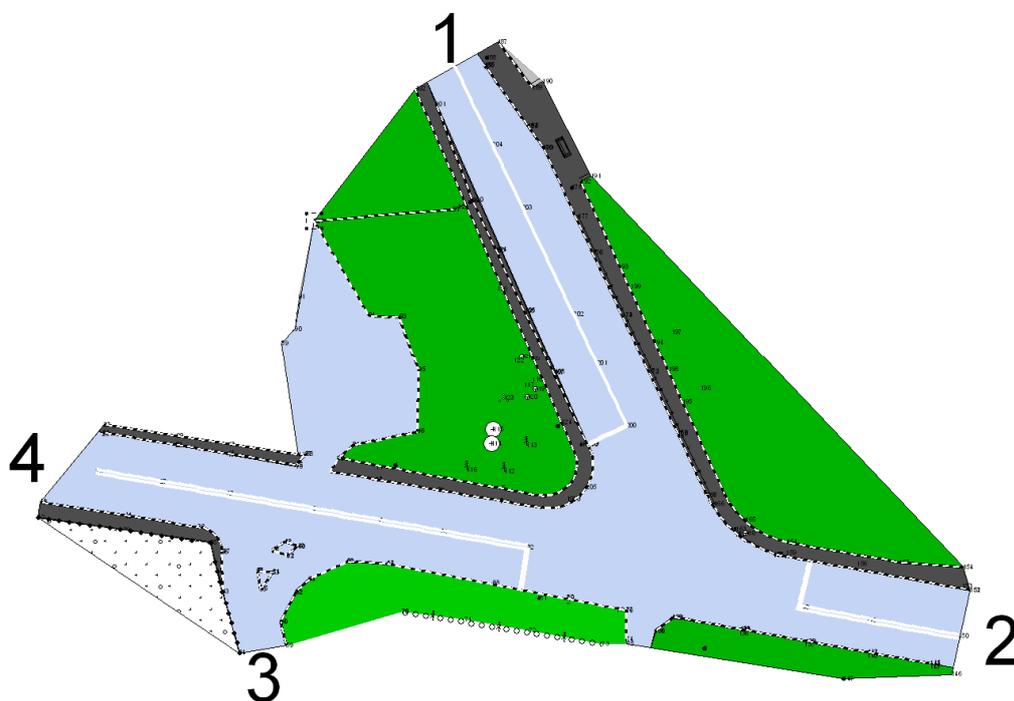


Рисунок 2.8 – Схема перекрестка Свободный пр. - Лесопарковая - Пролетарская

Замеры интенсивности были произведены в 2019 году в будние дни (среда, четверг) во временные промежутки наибольшей загруженности (час пик) – утро с 8:00 до 9:00, день с 13:00 до 14:00, вечер с 17:30 до 18:30.

Для дальнейшего анализа ситуации на данном перекрестке, необходимо, с помощью коэффициентов приведения, реальную интенсивность (авт./ч) перевести в расчетную интенсивность (прив. ед./ч).

Коэффициенты приведения интенсивности движения различных транспортных средств к легковому автомобилю представлены в таблице 2.2 [2].

С помощью коэффициентов приведения можно вычислить интенсивность, в приведенных единицах, по формуле

$$N_{\text{расч}} = \sum_{m=1}^M N_m K_m,$$

где N_m – интенсивность движения автомобилей данного типа;

K_m – коэффициент приведения для m-го транспортного средства соответственно;

M – количество типов транспортных средств в потоке ($M = 3$).

Таблица 2.2 – Коэффициенты приведения интенсивности транспортных средств

Типы транспортных средств	Коэффициент приведения
Легковые автомобили	1
Грузовые автомобили грузоподъемностью от 2 до 6 т	1,4
Автобусы средней вместимости	2,5

В таблицах 2.3 – 2.5 приведены данные распределения интенсивности (авт./ч и прив. ед./ч) в утренний, дневной и вечерний часы пик на исследуемом перекрестке (Свободный пр. - Лесопарковая - Пролетарская)

Таблица 2.3 – Распределение интенсивности в утренний час пик

Направление	Интенсивность движения, авт./ч				Интенсивность движения, прив. ед./ч
	Легковые	Грузовые грузоподъемностью от 2 до 6 т	Автобусы средней вместимости	Итого	
1-2	330	3	15	348	372
1-4	349	4	3	356	362
2-1	327	6	4	337	345
2-3	186	5	0	191	193
2-4	610	4	13	627	648
3-2	424	25	0	449	459
4-1	180	3	2	185	189
4-2	711	18	24	753	796
4-3	124	3	0	127	128

Таблица 2.4 – Распределение интенсивности в дневной час пик (обеденное время)

Направление	Интенсивность движения, авт./ч				Интенсивность движения, прив. ед./ч
	Легковые	Грузовые грузоподъемностью от 2 до 6 т	Автобусы средней вместимости	Итого	
1-2	410	24	10	444	469
1-4	295	10	4	309	319

Окончание таблицы 2.4

Направление	Интенсивность движения, авт./ч				Интенсивность движения, прив. ед./ч
	Легковые	Грузовые грузоподъемностью от 2 до 6 т	Автобусы средней вместимости	Итого	
2-1	449	16	15	480	509
2-3	225	20	0	245	253
2-4	815	18	22	855	895
3-2	168	9	0	177	181
4-1	251	16	3	270	281
4-2	356	36	25	417	469
4-3	101	5	0	106	108

Таблица 2.5 – Распределение интенсивности в вечерний час пик

Направление	Интенсивность движения, авт./ч				Интенсивность движения, прив. ед./ч
	Легковые	Грузовые грузоподъемностью от 2 до 6 т	Автобусы средней вместимости	Итого	
1-2	420	6	11	437	456
1-4	379	7	3	389	396
2-1	302	0	6	308	317
2-3	368	10	0	378	382
2-4	938	6	22	966	1001
3-2	624	19	0	643	651
4-1	245	2	2	349	253
4-2	1020	36	22	1078	1125
4-3	142	2	0	144	145

На ул. Лесопарковая при подходе к пересечению с ул. Свободный проспект образуется затор в часы пик. Для наглядности, в качестве примера приводим данные из сервиса "Яндекс.Пробки", дорожная ситуация 18 июня 2020 г. в утренний час пик представлена на рисунке 2.9.

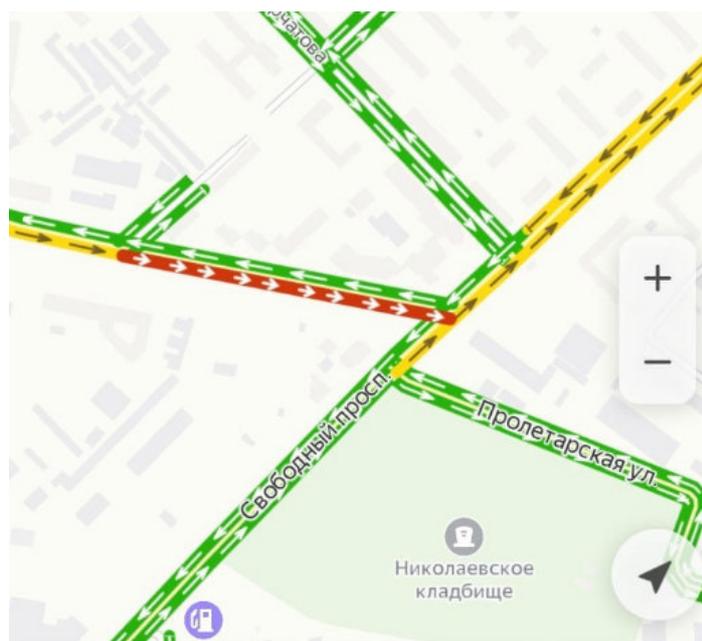


Рисунок 2.9 – Дорожная ситуация в утренний час пик

В часы пик ул. Лесопарковая не справляется с нагрузкой так как средняя скорость движения потока: в 7:30 – 3,2 км/ч; в 8:00 – 2,3 км/ч, таким образом требуется реконструкция данного участка.

3 Проект организации движения на перекрестке Свободный пр. - Лесопарковая - Пролетарская

3.1 Расчет планировочных элементов плана

Минимальные радиусы кривых в плане определяются по следующей формуле [8]

$$R_{\min} = \frac{v_{\text{расч}}^2}{127(\mu \pm i_n)}, \quad (3.1)$$

где R_{\min} – минимальный радиус кривой в плане, м;

$v_{\text{расч}}$ – расчетная скорость, км/ч;

μ – коэффициент поперечной силы, определяется по таблице 3.1;

i_n – поперечный уклон проезжей части.

Значения коэффициентов поперечной силы определяются для расчетной скорости по таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Расчетные значения коэффициентов поперечной силы

Расчетная скорость, км/ч	Коэффициент поперечной силы
130	0,09
120	0,09
100	0,12
80	0,14
60	0,15
50	0,16
40	0,17
30 и менее	0,18

Минимальная длина переходных кривых определяется по формуле

$$L \geq \frac{v_{\text{расч}}^3}{47RI_{\text{доп}}}, \quad (3.2)$$

где L – длина переходной кривой, м;

$v_{\text{расч}}$ – то же, что и в формуле (3.1);

R – радиус кривой в плане, м;

$I_{\text{доп}}$ – допустимая скорость нарастания центробежного ускорения, принимаемая для магистральных улиц и дорог, – 0,8 м/с³, для всех остальных улиц и дорог – 1,0 м/с.

Величина уширения одной полосы движения определяется в зависимости от радиуса кривой в плане и длины транспортного средства по формуле

$$\Delta = \frac{L^2}{2R}, \quad (3.3)$$

где Δ – величина уширения, м;

L – длина расчетного транспортного средства от переднего бампера до задней оси, м;

R – то же, что и в формуле (3.2).

3.2 Расчет планировочных элементов плана правоповоротного съезда с улицы Лесопарковая на Свободный проспект

Проведем расчет элементов плана правоповоротного съезда по формулам (3.1)-(3.3).

Расчетную скорость принимаем равной $v_{\text{расч}} = 40$ км/ч. Коэффициент поперечной силы, определенный по таблице 3.1 равен $\mu = 0,17$. Поперечный уклон проезжей части составил 24 ‰.

Вычислим минимальный радиус кривой в плане:

$$R_{\text{min}} = \frac{40^2}{127(0,17 - 0,024)} = 86 \text{ м.}$$

Разбивочный чертеж правоповоротного съезда представлен на 4 листе графической части. На чертеже указаны радиусы кривых, некоторые радиусы меньше минимального радиуса кривой в плане, так как по СП 42.13330.2016 в условиях сложного рельефа или реконструкции, а также в зонах с высокой градостроительной ценностью территории допускается уменьшать радиусы кривых в плане.

Радиус первой кривой в плане составил $R_1 = 80$ м. Допустимая скорость нарастания центробежного ускорения, равна $I_{\text{доп}} = 1,0 \text{ м/с}^3$.

Вычислим длину переходной кривой:

$$L = \frac{40^3}{47 \cdot 80 \cdot 1} = 17 \text{ м.}$$

В качестве расчетного транспортного средства принимаем автобус ПАЗ-4234, его длина от переднего бампера до задней оси составляет 7 м.

Рассчитаем величину уширения

$$\Delta = \frac{7^2}{2 \cdot 80} = 0,31 \text{ м.}$$

Чертеж правоповоротного съезда представлен на рисунке 3.1.

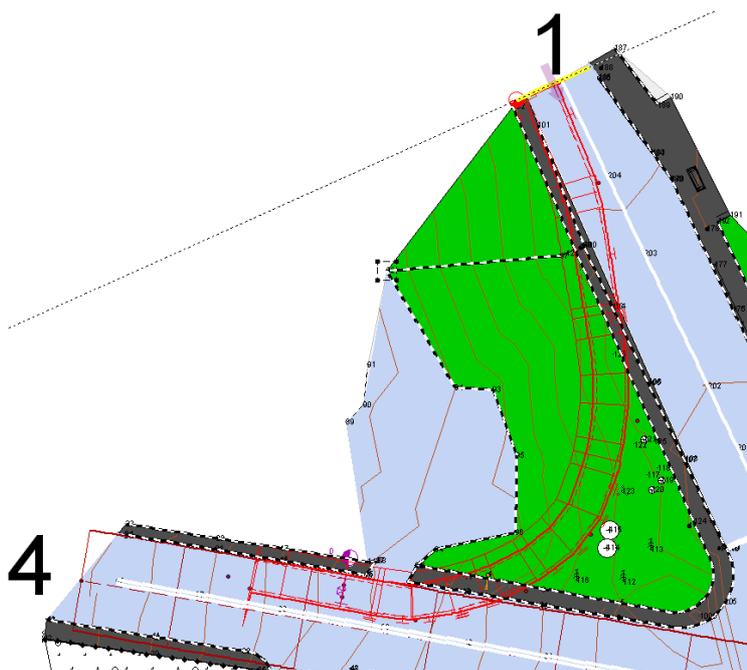


Рисунок 3.1 – Правоповоротный съезд

Правоповоротный съезд имеет одну полосу движения шириной 4,5, так как по СП 42.13330.2016 минимальная ширина проезжей части, по которой проходит маршрут общественного транспорта – 4 м.

По правой стороне проходит тротуар шириной 2 м. Также предусмотрен технический тротуар шириной 0,5 м, с обеих сторон проезжей части.

3.3 Расчет планировочных элементов плана проезда с улицы Пролетарская на Свободный проспект

Проведем расчет элементов плана проезда по формулам (3.1)-(3.2).

Расчетную скорость принимаем равной $v_{\text{расч}} = 40$ км/ч. Коэффициент поперечной силы, определенный по таблице 3.1 равен $\mu=0,17$. Поперечный уклон проезжей части составил 22 ‰.

Вычислим минимальный радиус кривой в плане:

$$R_{\text{min}} = \frac{40^2}{127(0,17 - 0,022)} = 85 \text{ м.}$$

Разбивочный чертеж проезда с улицы Пролетарская на Свободный проспект представлен на 4 листе графической части. На чертеже указаны радиусы кривых, некоторые радиусы меньше минимального радиуса кривой в плане, так как по СП 42.13330.2016 в условиях сложного рельефа или

реконструкции, а также в зонах с высокой градостроительной ценностью территории допускается уменьшать радиусы кривых в плане.

Радиус первой кривой в плане составил $R_1 = 68$ м. Допустимая скорость нарастания центробежного ускорения, равна $I_{\text{доп}} = 1,0$ м/с³.

Вычислим длину переходной кривой:

$$L = \frac{40^3}{47 \cdot 68 \cdot 1} = 20 \text{ м.}$$

Чертеж проезда с улицы Пролетарская на Свободный проспект представлен на рисунке 3.2.

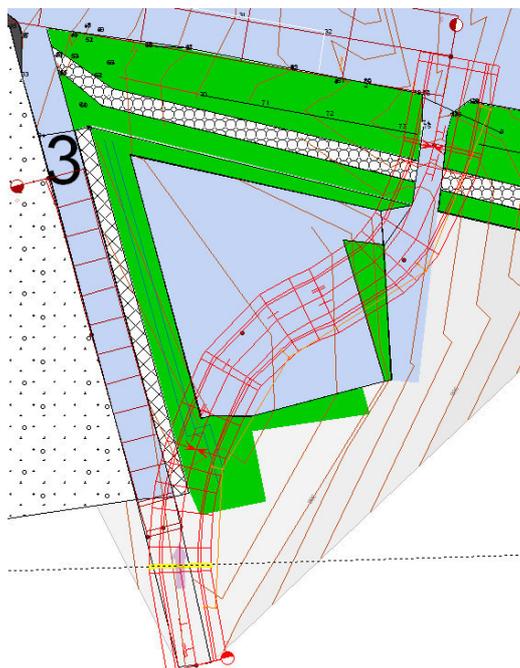


Рисунок 3.2 – Проезд с улицы Пролетарская на Свободный проспект

Проезд с улицы Пролетарская на Свободный проспект имеет две полосы движения в прямом и обратном направлении шириной 3,5 м. При подъезде к перекрестку предусмотрено уширение проезжей части на 1 полосу движения (ширина 3,5 м), так как для поворота на право выделяется отдельная полоса движения.

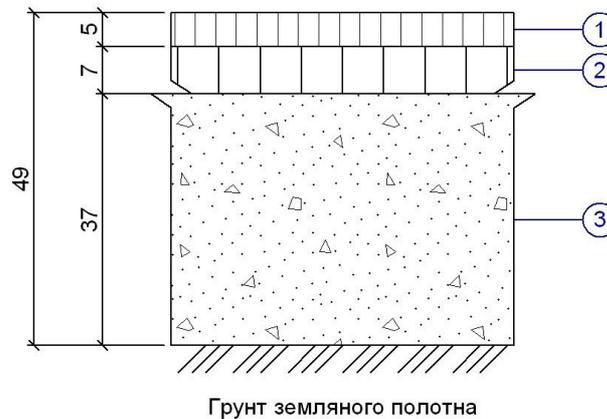
По с двух сторон проходит тротуар шириной 2 м. Также предусмотрен технический тротуар шириной 0,5 м, с обеих сторон проезжей части.

3.4 Дорожные одежды

Дорожная одежда на проезжей части правоповоротного съезда с ул. Лесопарковая на Свободный пр. и проезда с ул. Пролетарская на Свободный пр. состоит из трех слоев:

- основание ЩПС С3 – 0,37 м;
- нижний слой крупнозернистый асфальтобетон – 0,07 м;
- верхний слой мелкозернистый асфальтобетон тип Б марка I – 0,05 м.

Конструкция дорожной одежды проезжей части представлена на рисунке 3.3.



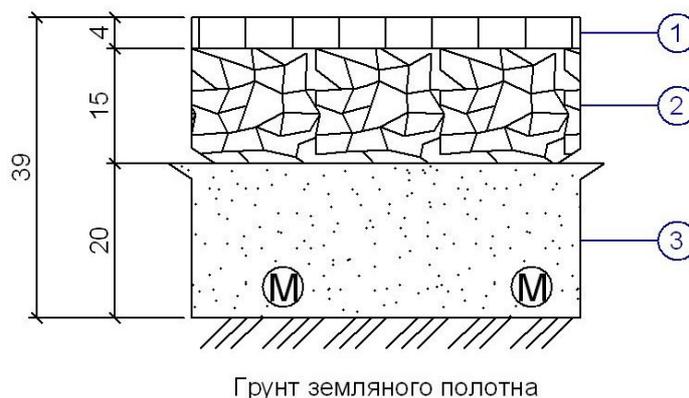
- 1 – мелкозернистый асфальтобетон тип Б марка I ($h_{\text{сл}}=0,05$ м); 2 – крупнозернистый асфальтобетон ($h_{\text{сл}}=0,07$ м); 3 – ЩПС С3 ($h_{\text{сл}}=0,37$ м).

Рисунок 3.3 – Конструкция дорожной одежды проезжей части

Дорожная одежда на пешеходных и технических тротуарах с использованием асфальтобетона состоит из 3 слоев:

- песок мелкий – 0,20 м;
- щебень М400 фр. 20-40 – 0,15 м;
- асфальтобетон плотный песчаный тип Г марка II – 0,04 м.

Конструкция дорожной одежды пешеходных и технических тротуаров с использованием асфальтобетона представлена на рисунке 3.4.



- 1 – асфальтобетон плотный песчаный тип Г марка II ($h_{\text{сл}}=0,04$ м); 2 – щебень М400 фр. 20-40 ($h_{\text{сл}}=0,15$ м); 3 – песок мелкий ($h_{\text{сл}}=0,20$ м).

Рисунок 3.4 – Конструкция дорожной одежды пешеходных и технических тротуаров с использованием асфальтобетона

Таблица 4.1 – Технические характеристики сборного железобетонного канала КЛс 150-90

Наименование	Длина, мм	Ширина, мм	Высота, мм	Элементы	Объем бетона, м.куб.	Сталь, кг	Класс бетона	Вес, тонн	Серия
КЛс 150-90	2970	1500	900	2хЛ8	1.76	177.8	B22,5	4.40	ИС-01-04 вып.1

Монтаж строительных конструкций тепловых сетей осуществляется строительными организациями, с лицензией от Федерального (регионального) центра по лицензированию строительной деятельности. Монтаж тепловых сетей осуществляется строительными организациями, располагающими техническими мощностями, которые обеспечивают качественное выполнение СМР в соответствии с требованиями проекта.

При опасности подтопления грунтовыми водами или бетонном основании трубы укладывают на подушки из песка выдерживая расстояние 200 мм от оболочки трубы если диаметр труб меньше или равен 400 мм. При диаметре труб более 400 мм расстояние до оболочки увеличивается до 300 мм Укладку проводят на уплотненное основание из песка с коэффициентом уплотнения 0,95 [12].

Для трубопроводов тепловых сетей используют бесшовные трубы из стали или стальные электросварные трубы. Если температура воды меньше 150 °С и давление менее 1.6 МПа включительно разрешено применять трубы из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом (ВЧШГ). При температуре ниже 115°С при давлении до 1,6 МПа возможно устройство неметаллических труб, если технические характеристики и качество производства этих труб удовлетворяют требованиям СанПиН и соответствуют параметрам теплоносителя в тепловых сетях [13].

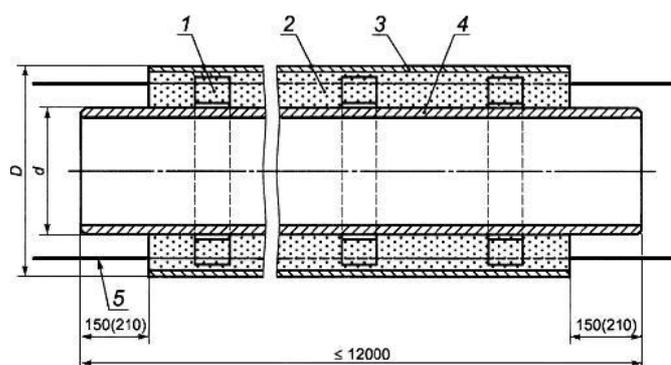
Трубы выполняют из марок стали при расчетной температурой наружного воздуха:

- до –50°С - сталь марки 09Г2С;
- до –40°С - сталь марок 17Г1СУ, 17Г1С, 17ГС;
- до –30°С - сталь марок Вст3сп5, 10, 20.

Запрещено изготовление тройников, отводов, переходов, неподвижных опор, патрубков компенсаторов из спиральношовных труб

Уклон тепловых сетей всегда должен быть не менее 0,002 независимо от способа прокладки сетей и направления движения теплоносителя.

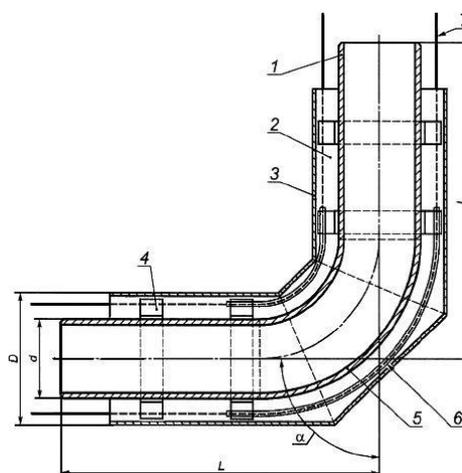
Для изоляции трубы используем пенополиуретан (ППУ). Конструкция трубы с изоляцией из ППУ представлена на рисунке 4.2 [14].



1 - центрирующая опора; 2 - изоляция из ППУ; 3 - труба-оболочка; 4 - стальная труба;
5 - проводники-индикаторы системы дистанционного контроля

Рисунок 4.2 – Конструкция трубы с изоляцией из ППУ

Конструкция отвода с изоляцией из ППУ представлена на рисунке 4.3 [14].



1 - стальная труба; 2 - изоляция из ППУ; 3 - оболочка; 4 - центрирующая опора; 5 - стальной отвод; 6 - электроизоляционная трубка (для труб со стальной оболочкой); 7 - проводник-индикатор системы ОДК (показан условно)

Рисунок 4.3 – Отвод

Отводы для изготовления фасонных деталей изготавливают с углами изгиба 30°, 45°, 60°, 90° [15].

4.2 Прокладка электросетей под землей

При проектировании правоповоротного съезда дорога прокладывается через существующий столб освещения а/д, поэтому необходимо осуществить демонтаж опоры (точка №4 на чертеже) и перенос электросетей под землю.

Для линий электропередач, которые прокладываются под землей, необходимо применять, в основном, бронированные кабели. Металлические

оболочки данных кабелей имеют внешний покров для защиты от химических воздействий. При осуществлении прокладки небронированных кабелей прокладываются сначала ПВХ трубы, которые надёжно защитят кабель от случайных повреждений при раскопках. При наличии пересечении с автомобильными дорогами, под проезжими частями улиц, в местах пересечения с подземными сооружениями, а также другими кабелями прокладывается жесткая труба с расчетом того, чтобы концы трубы выступали на 1 м за пределы пересечения [16].

Глубина проложения кабеля определяется на основании расчета, и не должна отклоняться от него больше ± 10 см. Глубина прокладки контролируется, при непосредственной укладке кабеля. На дне траншеи не должно быть воды. Обычно, глубина траншеи составляет не менее 0,8 м, это необходимо для обеспечения укладки кабеля на глубине 0,7 м от планировочной отметки.

Для защиты кабелей используются трубы из различных материалов,

- бетон;
- чугун;
- пластмасса;
- керамика.

Диаметр применяемых труб должен быть не менее чем в 1,5 раза больше сечения кабеля [16].

В месте сближения или пересечения кабеля с препятствиями или инженерными сетями допускается на расстоянии не менее 5 м, принимать глубину заложения кабеля 0,5 м с применением защитных труб.[16].

В местах, механических повреждений кабеля, которые наиболее вероятны осуществляется защита железобетонными плитами толщиной больше 50 мм, или кирпичом, укладываемым в один слой.[16].

Основные этапы подземной прокладки кабелей: [16]:

- согласование трассы прокладки кабеля;
- разбивка трассы и ее разметка;
- устройство траншеи;
- обустройство подушки из песка или мелкой земли без камней;
- укладка защитных труб;
- подготовка траншеи под прокладку кабеля;
- осуществление подготовки кабеля к прокладке;
- проложение кабеля;
- установка соединительных муфт;
- осуществление засыпки песком кабеля;
- защита кабеля железобетонными плитами ;
- проведение прокладки сигнально-предупредительной ленты;
- испытания кабельной линии и обратная засыпка траншеи.

Работы выполняются в той последовательности, в которой они перечислены [14].

Параметры траншеи определяются по таблице 4.2 [16].

Таблица 4.2 – Параметры траншеи

Глубина траншеи, м	Ширина траншеи по верху, м, при числе кабелей			
	1	2	3	4
0,5	0,35	0,35	0,4	0,4
0,6-0,7	0,35	0,4	0,45	0,45
0,9	0,4	0,4	0,45	0,5
1,0	0,45/0,55	0,45/0,55	0,5/0,6	0,55/0,65
1,2	0,5/0,6	0,5/0,6	0,55/0,65	0,6/0,7

Ширина по нижней части траншеи должна быть на 0,1 м меньше ширины по верху.

В числителе дроби указывается ширина траншеи без применения крепления, в знаменателе – с креплением.

Асфальтобетонное покрытие надрубают по ширине самой траншеи. Если же покрытие из каменной кладки или плиток, то разборку производят с каждой стороны на 150-200 мм шире траншеи для предотвращения попадания в траншею посторонних камней или предметов, которые вероятно могут нанести повреждения кабелю.

Непосредственно перед рытьем траншеи производят планировку намеченной трассы, а также удаляют временные строения (если таковые имеются на пути) [16].

При осуществлении рытья траншеи необходимо следить за тем, чтобы не засыпались деревья, кустарники, дорожные знаки и так далее.

Для свободного прохода рабочих по краю траншеи при выполнении разработки грунта, вынимаемого из траншеи, отвал устраивают лишь на одной стороне траншеи на расстоянии не менее 0,3 м от ее края, а булыжный камень, асфальт и так далее с другой стороны от траншеи на расстояние не менее 1 м, на рисунке 4.4 представлена схема размещения грунта [16].

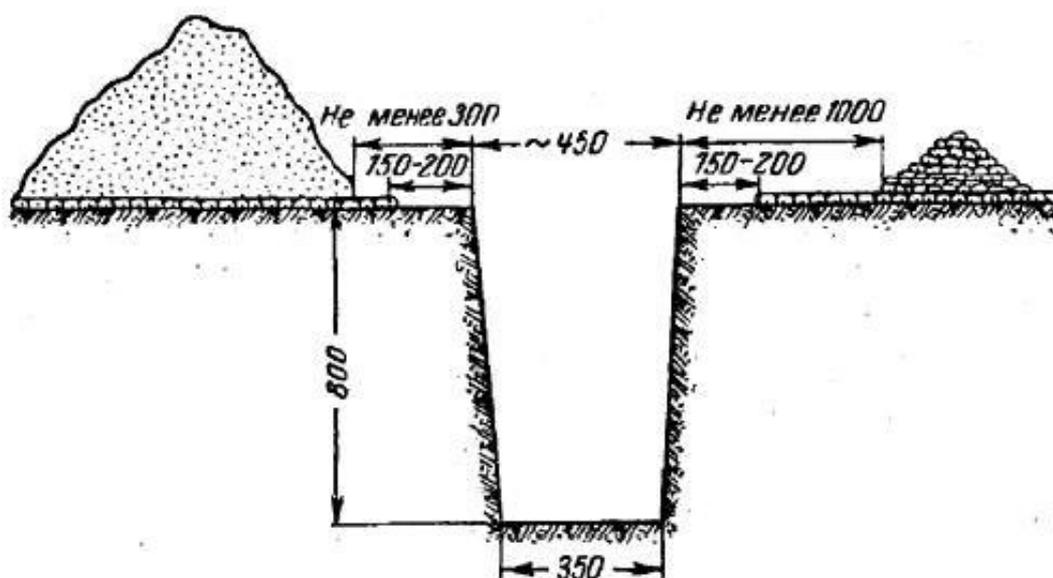


Рисунок 4.4 – Схема размещения грунта около траншеи

Для реализации стока воды или конденсата, которая может попасть в трубопровод, защитные трубы укладывают с уклоном не менее чем 0,02. На местности с естественным уклоном которого достаточно для отвода воды трубопровод может одинаково заглубляться по всей длине пролета [16].

Для прокладки используем кабель АВББШВ 4х240.

Расшифровка наименования кабеля АВББШВ [17]:

- А - Алюминиевая токопроводящая жила;
- В - Изоляция жил из поливинилхлоридного пластиката;
- Б - Броня из двух стальных лент;
- б - Без подушки, которая является внутренней частью защитного покрова, наложенная под броней с целью предохранения находящегося под ней элемента от коррозии и механических повреждений лентами или проволоками брони;

- Шв - Защитный покров в виде выпрессованного шланга из поливинилхлоридного пластиката;

- количество жил - 4;

- сечение - 240;

Технические характеристики кабеля АВББШВ представлены в таблице 4.3.

Таблица 4.3 – Технические характеристики кабеля АВББШВ

Наименование показателя	Значение показателя
Минимальная температура эксплуатации	-50°C
Максимальная температура эксплуатации кабеля	+50°C
Минимальный радиус изгиба при монтаже	360 мм
Длительно допустимая температура нагрева жил	70 градусов
Срок службы	30 лет с даты изготовления

В качестве опоры применяем ОГК-8 - граненные оцинкованные конические опоры освещения. Эти опоры изготавливаются из листовой стали стандарта EN ISO 1461 и имеют в поперечном сечении октаэдр (восьмигранник) Толщина стали зависит от нагрузки на опору освещения ОГК, обычно от 3 до 6 мм и определяется расчетом. Высота опор - от 4 до 12 метров. Опора подходит для установки на нее светильников ЖКУ, ГКУ, РКУ, а так же прожекторов серии ГО, ЖО, РО [18].

Опоры защищены от коррозии методом горячего оцинкования по ГОСТ 9.307-89 [19]. Кронштейны на граненные конические опоры крепятся винтами М10 в количестве 8 штук и могут быть одно-, двух-, трех- и четырех-рожковыми.

На кронштейны могут устанавливаться от 1-го до 4-х светильников. Вылет кронштейнов стандартный от 0,5 до 2,5 м.

Обычно разделение опор освещения ОГК идет на два вида [18]:

- при использовании подземной проводки, нагрузка на граненую опору меньше, используется сталь толщиной 3-4 мм, что приводит к удешевлению

опоры. Для уличного освещения, используются опоры типа ОГК-8 и ОГК-10, ОГК-12 толщиной 3-5 мм;

- При установке тяжелых светильников в количестве от 3х до 5 штук или с использование воздушной проводки используется сталь большей толщины и как следствие - общему удорожанию. Каждая из видов граненых оцинкованных опор ОГК освещения комплектуется закладной подземной частью ФМ-108, ФМ-159, ФМ-219 и метизами крепления.

Технические характеристики опор ОГК представлены в таблице 4.4 [18].

Таблица 4.4 – Технические характеристики опор ОГК

Наименование	Вес, кг	Высота, Н, м	d, мм.	D, мм	A, мм.	B, мм.
Опора ОГК-6	48	6	60	136	250	160
Опора ОГК-7	65	7	68	150	300	200
Опора ОГК-8	85	8	68	166	400	300
Опора ОГК-9	95	9	68	166	400	300
Опора ОГК-10	133	10	68	166	400	300
ОГК-14	240	16	90		450	350
ОГК-16	300	16	90		400	500

Конструкция опор ОГК изображена на рисунке 4.5 [18].

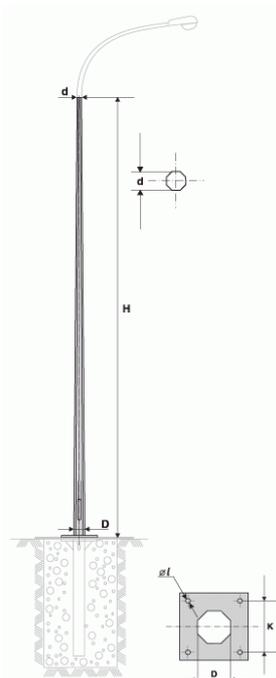


Рисунок 4.5 – Конструкция опор ОГК

Соответствие опор ОГК климатическим в ветровым нормам:

Данные опоры соответствуют следующим условиям эксплуатации:

- климатические районы - П4 - П11;
- ветровые районы - с I по VII;
- внешняя среда - слабоагрессивная

Для использования опоры при пониженных температурах используется марка стали 09Г2С. При необходимости использование опор ОГК в иных климатических условиях возможно после предварительного согласования с заводом-производителем [18].

Опоры ОГК применяют для устройства освещения транспортных развязок, центральных магистралей, мостов, второстепенных дорог, площадей, парковок, парков, дворов и других объектов.

Характеристики опор ОГК [18]:

- фланцевое соединение;

а) для облегчения установки опоры ОГК-8 имеют фланцевый узел для крепления. Предусматриваются различные отверстия в зависимости от марки опоры для крепления фундамента.

- ревизионный лючок;

а) дополнительно по назначению возможно изготовление дополнительных лючков и отверстий (на любой высоте и любой формы отверстия);

б) для закрепления установочных элементов в опоре предусматривается ревизионный лючок с планкой;

в) по требованию заказчика по контуру лючка наносится усиливающее обрамление;

- кронштейн;

а) за счет внутренней трубы и опорной поверхности крепление кронштейна надежное;

б) крепление кронштейна осуществляется с помощью болтов М10 (от 4 до 12 штук), они поставляются в комплекте с опорой;

в) детали кронштейна и опоры обрабатываются цинком по методу горячего цинкования.

Опоры изготавливают из стали высокой марки методом гибки с одним продольным сварным швом.

Для разводки кабелей предусмотрены специальные ревизионные лючки для установки оборудования и точки заземления которая крепится болтом М10 [18].

Используем консольный светильник РКУ-02-125-003 125 Вт Е27 IP53 со стеклом под лампу ДРЛ-800.

Характеристики светильника РКУ-02-125-003 представлены в таблице 4.5 [20].

Таблица 4.5 – Характеристики светильника РКУ-02-125-003

Наименование показателя	Значение показателя
Способ монтажа	Наконечник/Насадка
Тип лампы	Ртутная лампа высокого давления
Цоколь (патрон) лампы	Е27
Макс. мощность лампы	125 Вт
С лампой в комплекте	Нет
Номинальное напряжение	220 В

Окончание таблицы 4.5

Наименование показателя	Значение показателя
Материал корпуса	Сталь
Цвет корпуса	Белый
Материал рассеивателя/крышки	Пластик структурированный
Импульсно-зажигающее устройство (ИЗУ)	Стандартный
Степень защиты (IP)	IP53
Регулируемая оптика	Нет
Подходит для посадочного размера	48 мм
Класс защиты	I
Световой поток	6300 лм

Чертеж светильника РКУ-02-125-003 представлены на рисунке 4.6

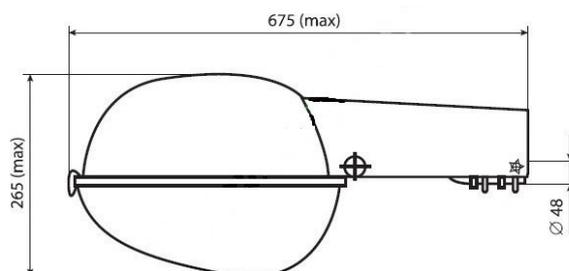


Рисунок 4.6 – Светильник РКУ-02-125-003

4.3 Установка опор освещения

Монтаж закладных деталей (фундаментов) опор состоит из следующих операций:

- бурение скважины, диаметр и глубина которой заданы проектом;
- Дно буровой скважины засыпается гравием при толщине слоя не менее 200 мм
- установка закладной детали опоры на подушку;
- бетонирование пазух скважины.

Для выполнения бурения скважин под опоры применяют ямобур, устанавливаемый таким образом, чтобы центр бура был на разбивочном колышке и осуществляют его закрепление при помощи гидравлических домкратов. Отклонение бура от проектного центра скважины должно быть, не более чем на 4% от диаметра закладной детали [21].

В процессе бурения измеряют глубину скважины с помощью глубиномера, который установлен на буровой машине. Скважины бурят диаметром 400 мм на глубину 2,0 м. После установки буровой машины в точке бурения на мачте бура очерчивается условная линия (уровень) на расстояние 1,0 метр от поверхности земли.

Изыятый грунт, при бурении скважины, необходимо укладывать ровным валиком так, чтобы вокруг ямы на 15-20 м была свободная от грунта поверхность. Забой скважины очищают от разрыхленного грунта

Пример бурения скважины представлен на рисунке 4.6 [21].

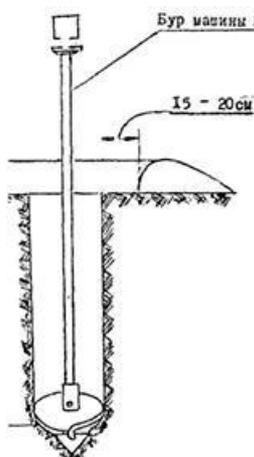


Рисунок 4.7 – Бурение скважины под фундаменты опор

Допускаемое отклонение по глубине скважины не должно превышать ± 10 см.

4.5 Демонтаж рекламного щита

При проектировании правоповоротного съезда с ул. Лесопарковая на Свободный пр. возникнет необходимость демонтажа рекламного щита на основании Федерального закона "О рекламе" от 13.03.2006 N 38-ФЗ [22].

Демонтируемый рекламный щит изображен на рисунке 4.8.



Рисунок 4.8 – Рекламный щит на ул. Свободный проспект

Осуществление демонтажа производит его владелец, не позднее 30 дней после получения предписания.

5 Благоустройство

При проектировании проезда с пролетарской на свободный нам необходимо срубить деревья в количестве 3х штук, для беспрепятственного строительства дороги. Взамен этих предусматриваем посадку новых насаждений (ель сибирская, ЭКСТРА класс, 330-370 см), место посадки указано на плане (красным цветом). Срубку дерева производится вручную бензопилой, выкорчевывание пня производим одноковшовым экскаватором.

Также необходимо будет осуществить демонтаж газонов общей площадью 531,867 м². Снятый почвенно-растительный слой перемещается на место бывшей парковки по адресу Свободный проспект, 75, так как эта парковка не востребована, на ее месте устраиваем газон.

Территория демонтируемой парковки изображена на рисунке 5.1.



Рисунок 5.1 – Демонтируемая парковка

Также необходим демонтаж тротуаров, бортовых камней, перечень и объемы демонтажа представлены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Ведомость объемов демонтажа

Наименование работ	Ед. изм.	Значение
Проезд с ул. Пролетарская на Свободный пр.		
Демонтаж а/б парковки	м ²	1770
Демонтаж тротуара	м ²	318
Снятие ПРС	м ²	129,867
Демонтаж бортового камня	м	637

Окончание таблицы 5.1

Наименование работ	Ед. изм.	Значение
Вырубка деревьев	шт	3
Демонтаж забора	м	127
Правоповоротный съезд с ул. Лесопарковая на Свободный пр.		
Снятие ПРС	м ²	402
Демонтаж бордюрного камня	м	76
Опора освещения	шт	1

Так как на левой стороне правоповоротного съезда будет скапливаться вода необходимо предусмотреть отвод воды на участке с ПК 0+60 по ПК 0+80.

Для осуществления отвода воды можно установить бетонные водоотводные лотки в техническом тротуаре.

6 Расчет светофорного цикла

Расчет светофорного цикла был проведен в онлайн программе Avenue 2.0.

Согласно расчету оптимальное время светофорного цикла принимаем 296 секунд. В светофорном цикле принято 4 фазы движения.

Параметры расчета светофорного цикла представлены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Параметры расчета светофорного цикла

Параметр	Фаза №1	Фаза №2	Фаза №3	Фаза №4
Минимальная длительность	10	10	10	10
Длительность	80	103	50	63
Промежуточный такт	3	3	3	3

Длительность фазы №1 составляет 80 секунды. Направление движения транспортных средств представлено на рисунке 6.1. Автомобили в данную фазу совершают левый поворот с ул. Лесопарковая на Свободный проспект (точка 1.01, 1.02) и движение прямо с ул. Лесопарковая на ул. Пролетарская (точка 1.02).

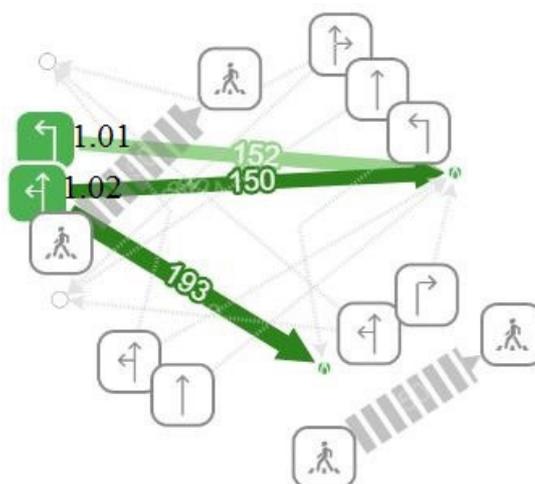


Рисунок 6.1 – Направление движения транспортных средств в фазу №1

На рисунке 6.2 представлен расчет для точек 1.01, 1.02 (точки характеризуют загруженность на каждой полосе движения).

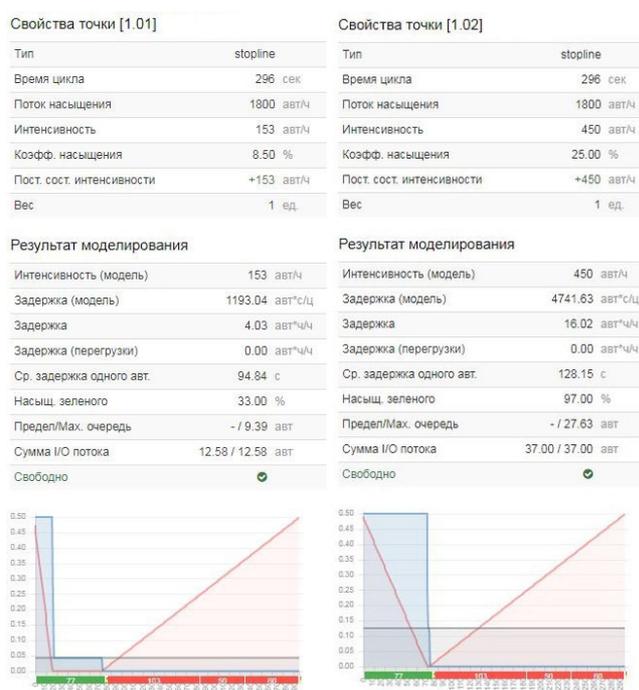


Рисунок 6.2 – Расчет для точек 1.01, 1.02

Результат моделирования показывает, что данные направления разгружены.

Длительность фазы №2 составляет 103 секунд. Направление движения транспортных средств представлено на рисунке 6.3. Автомобили в данную фазу совершают левый поворот с ул. Свободный проспект на ул. Лесопарковая (точка 4.01), движение прямо по ул. Свободный проспект в сторону ГорДК (точка 4.02), правый поворот с ул. Свободный проспект на ул. Пролетарская (точка 2.01), движение прямо по ул. Свободный проспект в сторону СФУ (точка 2.02), правый поворот с ул. Свободный проспект на ул. Лесопарковая (точка 2.01). Пешеходы в эту фазу совершают переход ул. Пролетарская.

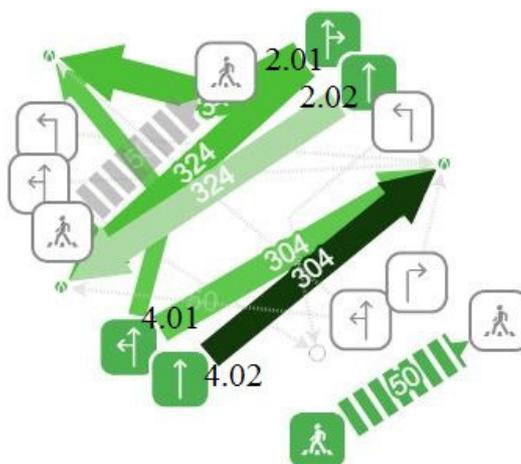


Рисунок 6.3 – Направление движения транспортных средств в фазу №2

На рисунке 6.4 представлен расчет для точек 2.01, 2.02.

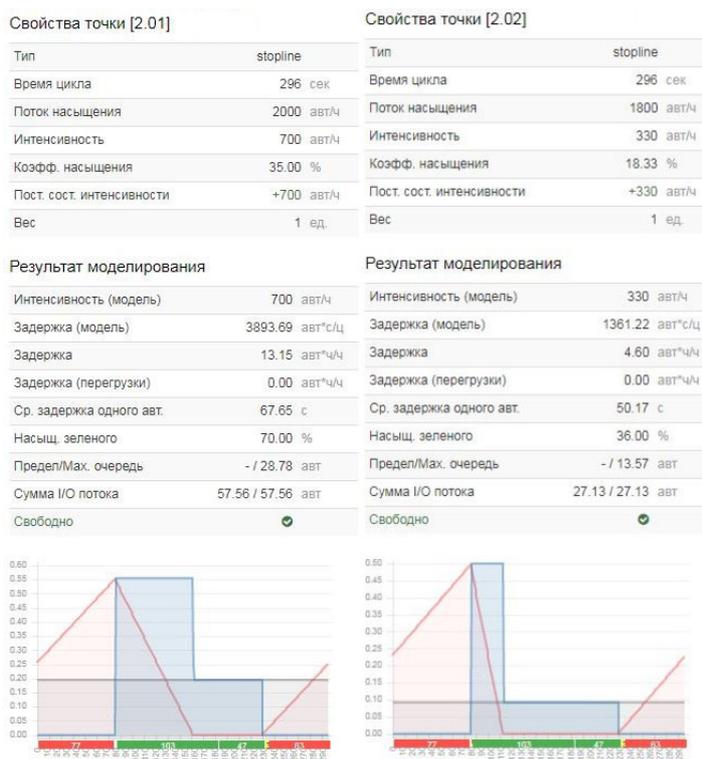


Рисунок 6.4 – Расчет для точек 2.01, 2.02

Результат моделирования показывает, что данные направления разгружены.

На рисунке 6.5 представлен расчет для точки 4.01, 4.02.

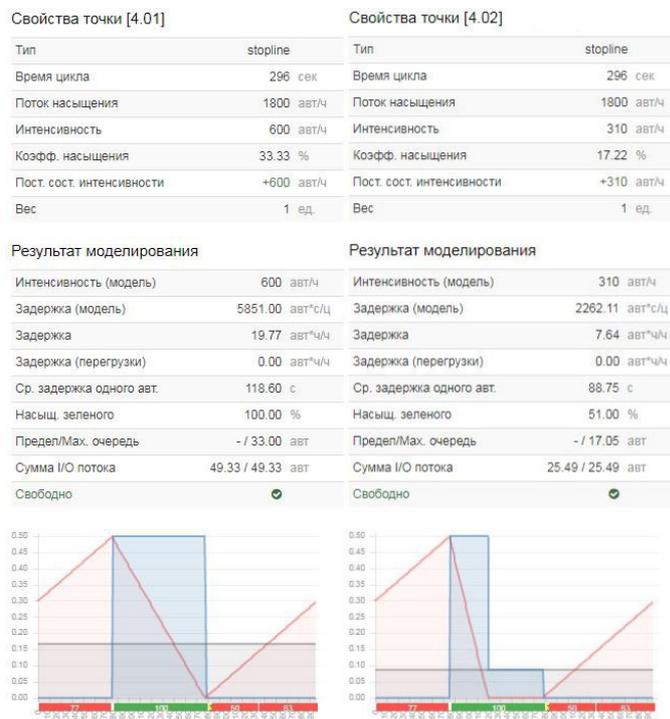


Рисунок 6.5 – Расчет для точки 4.01, 4.02

Результат моделирования показывает, что данные направления разгружены.

Длительность фазы №3 составляет 50 секунд. Направление движения транспортных средств представлено на рисунке 6.6. Автомобили в данную фазу совершают левый поворот с ул. Свободный проспект на ул. Пролетарская (точка 2.03), движение прямо по ул. Свободный проспект в сторону СФУ (точка 2.01, 2.02), правый поворот с ул. Свободный проспект на ул. Лесопарковая (точка 2.01), правый поворот с ул. Пролетарской на Свободный проспект (точка 3.02). Пешеходы в эту фазу совершают переход ул. Лесопарковая.

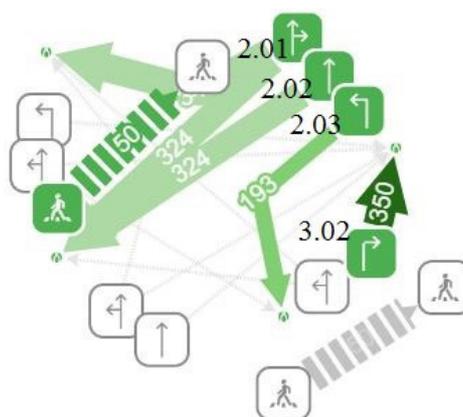


Рисунок 6.6 – Направление движения транспортных средств в фазу №3

На рисунке 6.7 представлен расчет для точек 2.01, 2.02.

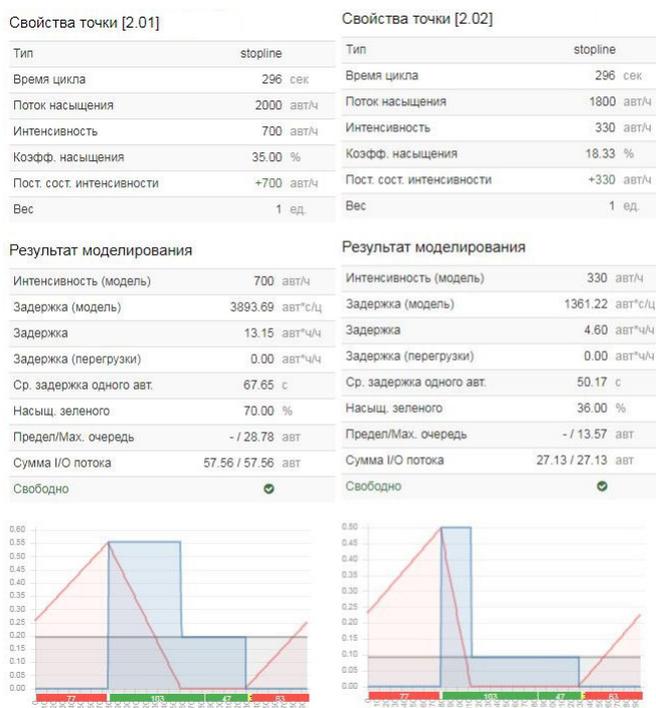


Рисунок 6.7 – Расчет для точек 2.01, 2.02

Результат моделирования показывает, что данные направления разгружены.

На рисунке 6.8 представлен расчет для точек 2.03, 3.02.

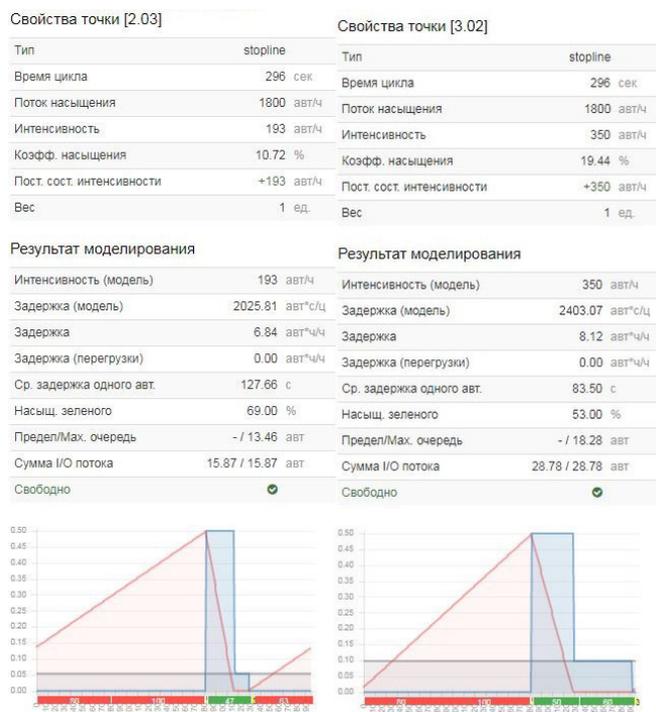


Рисунок 6.8 – Расчет для точек 2.03, 3.02

Результат моделирования показывает, что данные направления разгружены.

Длительность фазы №4 составляет 63 секунды. Направление движения транспортных средств представлено на рисунке 6.9. Автомобили в эту фазу совершают левый поворот с ул. Пролетарская на Свободный проспект (точка 3.01), движение прямо с ул. Пролетарская на ул. Лесопарковая (точка 3.01), правый поворот с ул. Пролетарской на Свободный проспект (точка 3.02).

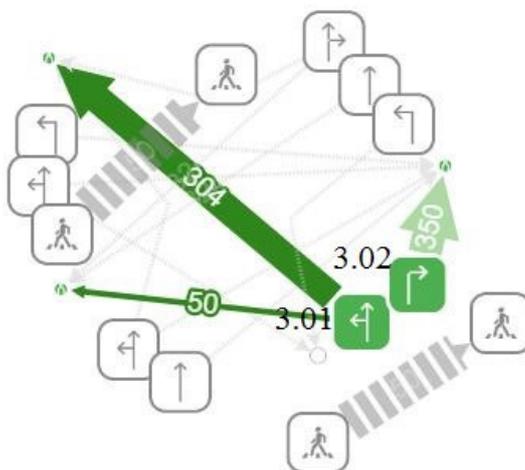


Рисунок 6.9 – Направление движения транспортных средств в фазу №3

На рисунке 6.10 представлен расчет для точек 3.01, 3.02.

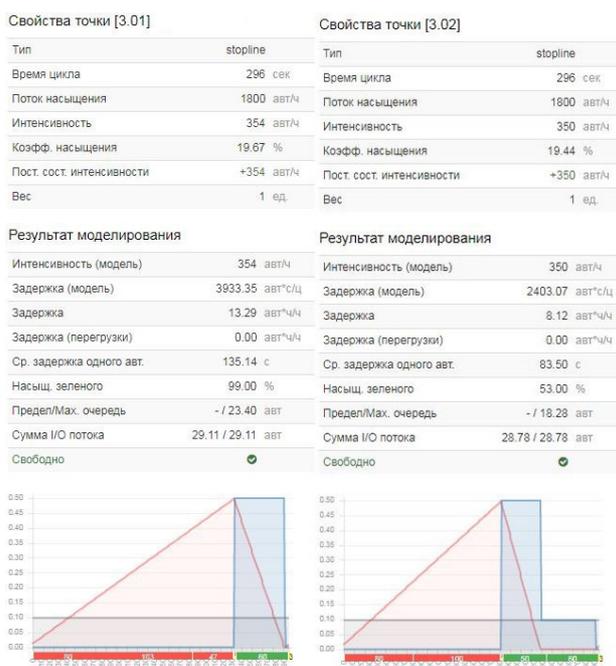


Рисунок 6.10 – Расчет для точек 3.01, 3.02

Результат моделирования показывает, что данные направления разгружены.

7 Обеспечение безопасности движения

7.1 Дорожные знаки

Дорожные знаки должны соответствовать ГОСТ 32945-2014 [23] и ГОСТ Р 52290-2004 [24]. Знаки размещаются с учетом того, что они должны восприниматься только участниками движения, для которых они предназначены и не закрыты препятствиями. Высота установки знаков в населенный пунктах в соответствии с ГОСТ Р 52289-2019 должна составлять от 2 до 4 м [25]. Применяем опоры ОМ-ТБ-4 ГОСТ 32948-2014 [26].

Знак 2.1 "Главная дорога" изображен на рисунке 7.1. Данный знак означает дорогу на которой водитель имеет приоритет при проезде перекрестка.

Устанавливается перед перекрестком на главной дороге (в населенных пунктах).



Рисунок 7.1 – Знак 2.1 "Главная дорога"

Знак 2.4 "Уступите дорогу" изображен на рисунке 7.2 означает, что водитель обязан уступить дорогу транспортным средствам, которые движутся по пересекаемой дороге.

Устанавливается перед выездом на дорогу преимущественно в начале сопряжения кривой.



Рисунок 7.2 – Знак 2.4 "Уступите дорогу"

Знак 2.5 "Движение без остановки запрещено" изображен на рисунке 7.3, запрещает движение без остановки для указания водителю уступить дорогу.

Устанавливается взамен знака 2.4, если не обеспечено расстояние видимости ТС.



Рисунок 7.3 – Знак 2.5 "Движение без остановки запрещено"

Знак 3.1 "Въезд запрещен" изображен на рисунке 7.4. Запрещает въезд транспортных средств в данном направлении.



Рисунок 7.4 – Знак 3.1 "Въезд запрещен"

Знак 3.18.2 "Поворот налево запрещен" изображен на рисунке 7.5 используют для запрещения поворота на ближайшем пересечении проезжих частей.



Рисунок 7.5 – Знак 3.18.2 "Поворот налево запрещен"

Знак 3.24 "Ограничение максимальной скорости" изображен на рисунке 7.6 запрещается проезд со скоростью, выше указанной на данном знаке.

Устанавливается в начале участка на котором необходимо снизить скорость.



Рисунок 7.6 – Знак 3.24 "Ограничение максимальной скорости"

Знак 4.1.1 "Движение прямо" изображен на рисунке 7.7 означает, что движение разрешено только прямо.



Рисунок 7.7 – Знак 4.1.1 "Движение прямо"

Знак 4.1.2 "Движение направо" изображен на рисунке 7.8, означает, что движение разрешено только направо.

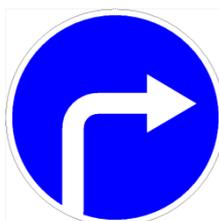


Рисунок 7.9 – Знак 4.1.2 "Движение направо"

Знак 4.1.4 "Движение прямо или направо" изображен на рисунке 7.9, означает, что движение разрешено только прямо или направо.



Рисунок 7.9 – Знак 4.1.4 "Движение прямо или направо"

Знак 5.15.1 "Направления движения по полосам" изображен на рисунке 7.10 указывает число полос и разрешенные направления по ним.

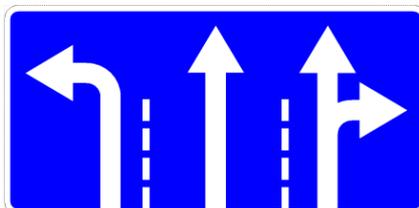


Рисунок 7.10 – Знак 5.15.1 " Направления движения по полосам"

Знак 5.15.2 " Направления движения по полосе" изображен на рисунке 7.11 указывают направления движения, которые разрешены по полосе.



Рисунок 7.11 – Знак 5.15.2 " Направления движения по полосе"

Знак 5.15.3 " Начало полосы" изображен на рисунке 7.12, означает начало дополнительной полосы.



Рисунок 7.12 – Знак 5.15.3 " Начало полосы"

Знаки 5.19.1, 5.19.2 "Пешеходный переход" изображены на рисунке 7.13 обозначает места выделенные для осуществления перехода дороги пешеходами.

Знак 5.19.1 устанавливается справа от дороги, знак 5.19.2 устанавливается слева от дороги.



Рисунок 7.123 – Знаки 5.19.1, 5.19.2 "Пешеходный переход"

Знак 6.16 "Стоп-линия" изображен на рисунке 7.14, указывает место остановки ТС при запрещающем сигнале светофора.



Рисунок 7.14 – Знак 6.16 "Стоп-линия"

Знак 8.13 "Направление главной дороги" изображен на рисунке 7.15, указывает направление главной дороги на перекрестке.

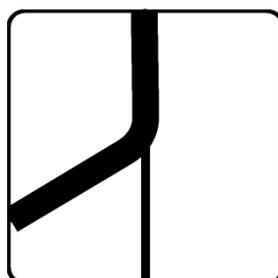


Рисунок 7.15 – Знак 8.13 "Направление главной дороги"

7.2 Разметка дорожная

Дорожная разметка выполняется в соответствии с ГОСТ Р 51256-2018 [27].

Разметка 1.1 Одиночная сплошная линия изображена на рисунке 7.16, разделяет потоки транспортные разных направлений.



Рисунок 7.16 – Разметка 1.1

Разметка 1.2 Одиночная сплошная линия, которая расположена по краю проезжей части изображена на рисунке 7.17. Обозначает край проезжей части.



Рисунок 7.17 – Разметка 1.2

Разметка 1.6 Одиночная прерывистая линия изображена на рисунке 7.18. Разделяет транспортные потоки в противоположном направлении на двух или трех полосных дорогах, означает границы двух и более полос движения для движения в одном направлении.

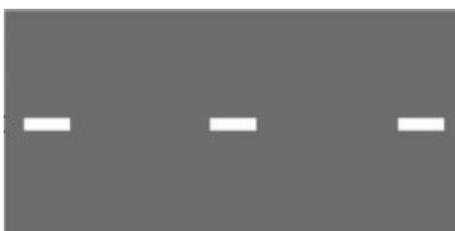


Рисунок 7.18 – Разметка 1.6

Разметка 1.12 Стоп-линия, изображена на рисунке 7.19. Означает место, где водитель должен остановиться при запрещающем светофоре или наличии знака 2.5.



Рисунок 7.19 – Разметка 1.12

7.3 Светофоры дорожные

Применяем светофоры по ГОСТ Р 52282-2004 [28].

Светофор Т.1 изображен на рисунке 7.20.

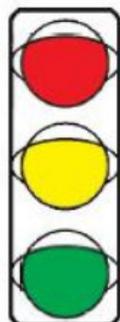


Рисунок 7.20 – Светофор Т.1

Светофор Т.1.п изображен на рисунке 7.21.

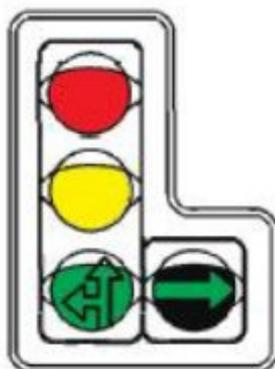


Рисунок 7.21 – Светофор Т.1.п

Светофор Т.1.л изображен на рисунке 7.22.

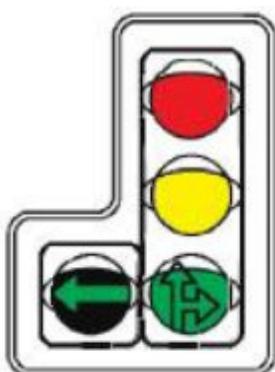


Рисунок 7.22 – Светофор Т.1.л

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе данной выпускной квалификационной работы на тему: «Реконструкция перекрестка на пересечении проспекта Свободный и улицы Лесопарковая» была выполнена разработка проекта по реконструкции перекрестка на пересечении проспекта Свободный и улицы Лесопарковая.

Были выполнены следующие задачи:

- проведен анализ климатических условий для г. Красноярск – дорожно-климатическая зона – III;
- выполнена тахеометрическая съемка перекрестка на пересечении проспекта Свободный и улицы Лесопарковая;
- проанализирована существующая организация дорожного движения на перекрестке Свободный пр. - ул. Лесопарковая - ул. Пролетарская;
- проведены измерения и анализ интенсивности движения на перекрестке Свободный пр. - ул. Лесопарковая - ул. Пролетарская;
- проведен расчет планировочных элементов плана правоповоротного съезда с ул. Лесопарковая на Свободный проспект;
- запроектирован правоповоротный съезд с ул. Лесопарковая на Свободный проспект;
- проведен расчет планировочных элементов плана проезда с улицы Пролетарская на Свободный проспект;
- запроектирован проезд с улицы Пролетарская на Свободный проспект;
- предусмотрен перенос теплосетей под землю и прокладку электросетей под землей;
- разработаны мероприятия по благоустройству;
- проведен расчет светофорного цикла;
- разработаны мероприятия по обеспечению безопасности движения (знаки дорожные, разметка дорожная, светофоры дорожные).

В результате выполнения выпускной квалификационной работы для снижения количества заторовых ситуаций был запроектирован правоповоротный съезд с ул. Лесопарковая на Свободный проспект и проезд с улицы Пролетарская на Свободный проспект и на основании расчета проведенного в онлайн программе Avenue 2.0 результаты моделирования показывают, что данный перекресток разгружен.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 СП 131.13330.2012 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*. – Введ. 01.01.2013. – Москва, 2013. – 113 с.
- 2 СП 34.13330.2012 Автомобильные дороги. Актуализированная редакция СНиП 2.05.02-85*. – Введ. 01.07.2013. – Москва : Госстрой России, 2013. – 168 с.
- 3 Климат Красноярск [Электронный ресурс] : Свободная энциклопедия "Википедия". – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Климат_Красноярска
- 4 ГОСТ 22268-76 Геодезия. Термины и определения. – Введ. 01.01.1978. – М.: Издательство стандартов, 1981, 2013. – 40 с.
- 5 LEICA FLEXLIN TS06PLUS [Электронный ресурс] : «Эффективные технологии». – Режим доступа: <https://www.eft-ts.ru/>
- 6 СП 42.13330.2016 Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89*. – Введ. 01.07.2017. – Москва, 2016. – 98 с.
- 7 Клиновштейн Г. И., Афанасьев М. Б. Организация дорожного движения: Учеб. для вузов. – 5-е изд., перераб. и доп. – М: Транспорт, 2001 – 247 с.
- 8 СП 396.1325800.2018 Улицы и дороги населенных пунктов. Правила градостроительного проектирования . – Введ. 02.02.2019. – Москва, 2018. – 82 с.
- 9 Инструкция по капитальному ремонту тепловых сетей. – Введ. 20.04.1985. – Москва : Стройиздат, 1988. – 138 с.
- 10 Каналы сборные КЛс [Электронный ресурс] : Производство железобетонных изделий "БЛОК ЖБИ". – Режим доступа: https://block-gbi.ru/stroitelstvo_inzheneryh_setei/kanaly_sbornye/kanaly_sbornye_kanaly_kls
- 11 Лотки теплотрасс и прочих магистралей: классификация, технические характеристики и методы укладки [Электронный ресурс] : TrubaMaster . – Режим доступа: <http://trubamaster.ru/dlya-otopleniya/lotki-teplotrass.html>
- 12 СП 74.13330.2011 Тепловые сети. – Введ. 18.07.2011. – М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1986. – 32 с.
- 13 СП 124.13330.2012 Тепловые сети. Актуализированная редакция СНиП 41-02-2003. – Введ. 01.01.2013. – Москва, 2012. – 73 с.
- 14 ГОСТ 30732-2006. Трубы и фасонные изделия стальные с тепловой изоляцией из пенополиуретана с защитной оболочкой. Технические условия . – Введ. 01.01.2008. – М.: Стандартинформ, 2007. – 49 с.
- 15 СП 315.1325800.2017 Тепловые сети бесканальной прокладки. Правила проектирования . – Введ. 21.04.2018. – Москва, 2017. – 117 с.
- 16 ТК - 11233753.017-2015 Технологическая карта. Прокладка кабелей в земле – Введ. 01.01.2016. – Строительные технологии, 2013. – 26 с.
- 17 Кабель АВБбШВ: расшифровка, конструкция, технические характеристики и область применения [Электронный ресурс] : Информационный интернет-сайт "Заметки Электрика". –

Режим доступа: <https://www.asutpp.ru/rasshifrovka-kabelya-avbbshv-i-ego-tehnicheskie-harakteristiki.html>

18 Опоры граненые конические ОГК-10, ОГК-9, ОГК-8, ОГК-7 [Электронный ресурс] : "Новазавод". – Режим доступа: <https://novazavod.ru/опоры%20ОГК>

19 ГОСТ 9.307-89 (ИСО 1461-89) Единая система защиты от коррозии и старения (ЕСЗКС). Покрытия цинковые горячие. Общие требования и методы контроля . – Введ. 01.07.1990. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2005. – 8 с.

20 Консольный светильник РКУ-02-125-003 125 Вт Е27 IP53 со стеклом под лампу ДРЛ [Электронный ресурс] : ООО "Компания ВДЛ". – Режим доступа: <https://shop220.ru/rku02-125-003-konsolnyy-svetilnik-rku-02-125-vt-e27-ip53-so-steklom-pod-lampu-drl.htm>

21 ТК 61-04 Технологическая карта на монтаж и демонтаж опор уличного освещения . – Введ. 24.01.2004. – ОАО ПКТИпромстрой, 2004. – 18 с.

22 О рекламе : федер. закон Российской Федерации от 13.03. 2006 г. N 38-ФЗ. – Москва, Кремль, 2006.

23 ГОСТ 32945-2014 Дороги автомобильные общего пользования. Знаки дорожные. Технические требования . – Введ. 08.09.2016. – Москва: Стандартинформ, 2016. – 77 с.

24 ГОСТ Р 52290-2004 Технические средства организации дорожного движения. Знаки дорожные. Общие технические требования . – Введ. 01.01.2006. – Москва: Стандартинформ, 2006. – 129 с.

25 ГОСТ Р 52289-2019 Технические средства организации дорожного движения. Правила применения дорожных знаков, разметки, светофоров, дорожных ограждений и направляющих устройств . – Введ. 01.04.2020. – М.: Стандартинформ, 2020. – 134 с.

26 ГОСТ 32948-2014 Дороги автомобильные общего пользования. Опоры дорожных знаков. Технические требования . – Введ. 08.09.2016. – Москва: Стандартинформ, 2016. – 22 с.

27 ГОСТ Р 51256-2018 Технические средства организации дорожного движения. Разметка дорожная. Классификация. Технические требования . – Введ. 01.06.2018. – Москва: Стандартинформ, 2018. – 41 с.

28 ГОСТ Р 52282-2004 Технические средства организации дорожного движения. Светофоры дорожные. Типы и основные параметры. Общие технические требования. Методы испытаний . – Введ. 01.01.2006. – Москва: Стандартинформ, 2006. – 15 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Ведомость объемов и стоимости материалов

№	Наименование объекта строительства	Ед. изм.	Кол-во	Стоимость ед. изм.	Стоимость
Дорожное покрытие					
1	Асфальтобетонная смесь пористая крупнозернистая	т	251,00	2 500,00 Р	627 500,00 Р
2	Асфальтобетон мелкозернистый плотный тип Б марка 1	т	180,00	2 700,00 Р	486 000,00 Р
3	Асфальтобетон плотный песчаный тип Г марка 2	т	27,00	3 550,00 Р	95 850,00 Р
4	ПЩС. Песчано-щебеночная смесь	м ³	976,00	450,00 Р	439 200,00 Р
5	Песок мелкий	м ³	146,00	830,00 Р	121 800,00 Р
6	Щебень фр 20-40	м ³	146,00	680,00 Р	99 280,00 Р
Перенос теплосети					
7	Труба чугунная ВЧШГ 600 ГОСТ 9583-75	м	160,00	12 981,00 Р	2 076 960,00 Р
8	КЛс 150-90	шт	27,00	21 120,00 Р	570 240,00 Р
9	Изоляция скорлупа ППУ ПеноПолиУретан	пм	160,00	1 500,00 Р	240 000,00 Р
10	Мастика битумная холодная AquaMast	кг	100,00	1 500,00 Р	150 000,00 Р
Освещение					
11	Опора ОГК 8	шт	14,00	14 135,00 Р	197 890,00 Р
12	Кабель АВБбШв 4х240	м	450,00	817,00 Р	367 650,00 Р
13	Труба Электрокор 90 мм гофрированная	м	450,00	142,00 Р	63 900,00 Р
14	Труба из оцинкованной стали 1м 100 мм	м	10,00	140,00 Р	1 400,00 Р
15	Светильник РКУ-02-125-003	шт	14,00	1 977,00 Р	27 678,00 Р
Благоустройство					
16	Бортовой камень БР 100.30.15	пм	510,00	520,00 Р	265 200,00 Р
17	Бортовой камень БР 100.20.8	пм	688,00	220,00 Р	151 360,00 Р
18	Пешеходное ограждение бетонизируемое ОБ-220.40	шт	294,00	1 870,00 Р	549 780,00 Р
19	Столб промежуточный с кронштейном	шт	150,00	530,00 Р	79 500,00 Р
20	Столб концевой с кронштейном	шт	10,00	440,00 Р	4 400,00 Р

Окончание приложения А

№	Наименование объекта строительства	Ед. изм.	Кол-во	Стоимость ед. изм.	Стоимость
21	Бетон В-30 (М400) F300 W8	м ³	30,00	6 500,00 Р	195 000,00 Р
22	Деревья (крупномер), ель сибирская, ЭКСТРА класс, 330-370 см.	шт	3,00	18 000,00 Р	54 000,00 Р
23	Гидропосев трав восстановление газона	м ²	2370,00	150,00 Р	355 500,00 Р
Итого					7 120 808,00 Р

План участка



Розы ветров

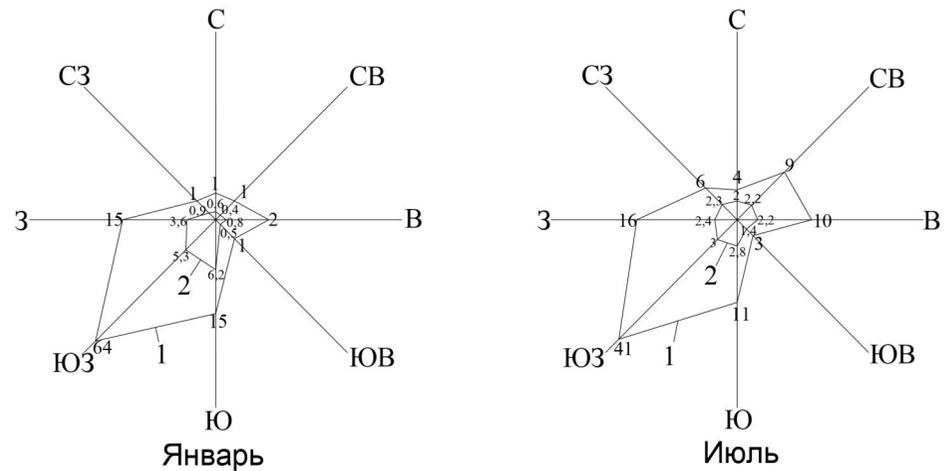


Фото объекта



ул. Лесопарковая

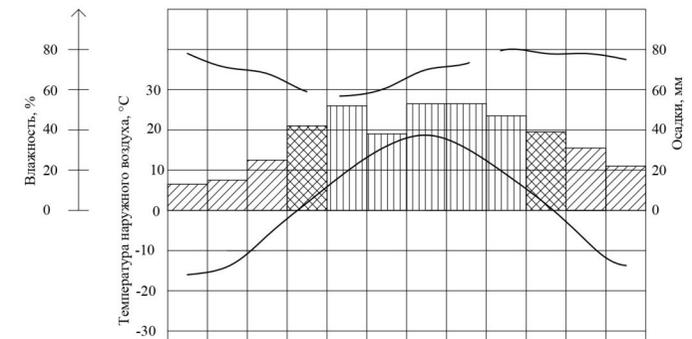


ул. Пролетарская



Свободный проспект

Дорожно-климатический график

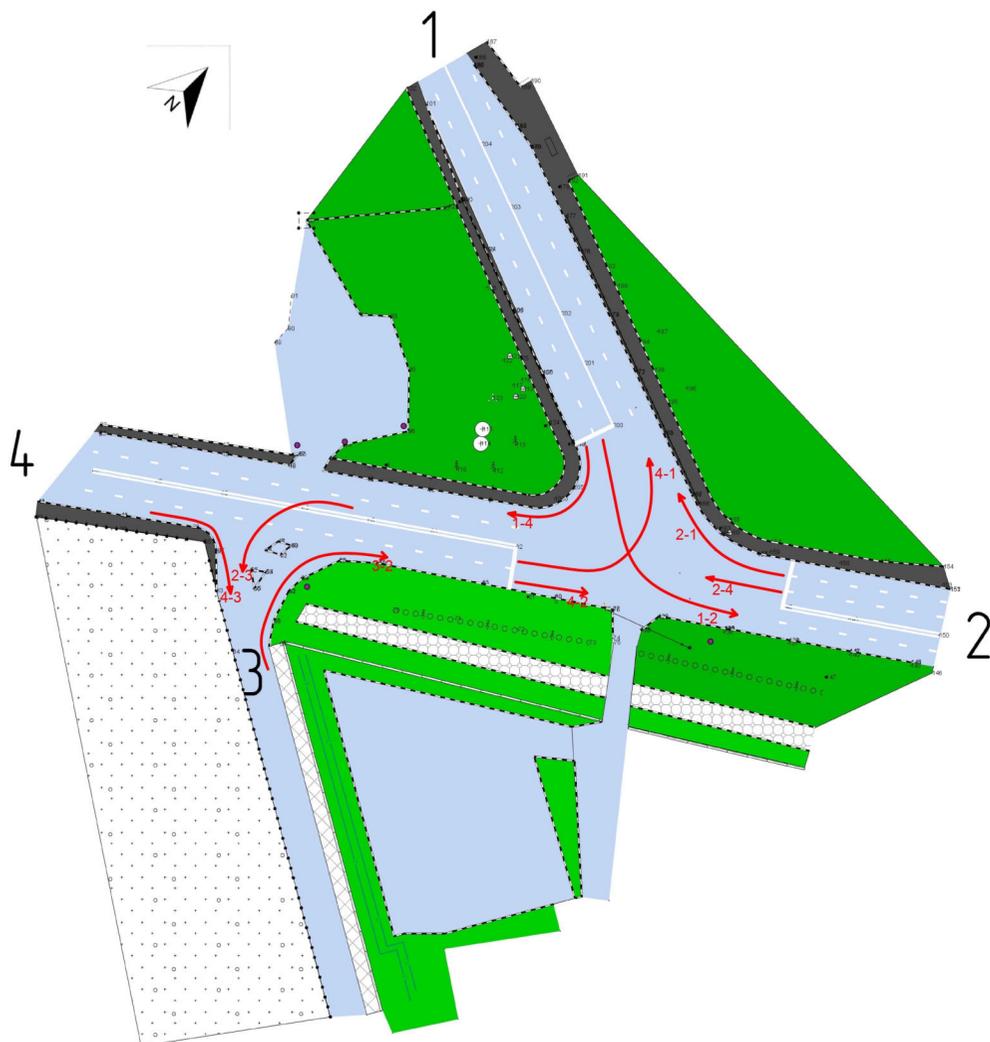


Месяцы	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Осадки, мм	13	15	25	42	52	38	53	53	47	39	31	22
Температура, °C	-16	-14	-6,3	1,9	9,7	16	18,7	15,4	8,9	1,5	-7,5	-13,7
Влажность, %	78	71	68	59	57	61	70	73	80	78	78	75
Ветер	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗

- снеговые осадки;
 - смешанные;
 - дождевые;
 - температура;
 - влажность.

ВКР-08.03.01.15-2020					Сибирский Федеральный Университет. Инженерно-строительный институт			
Изм.	Колуч.	Лист	Наим.	Подпись	Дата	Страна	Лист	Листов
Разработчик			Жукова К.В.					
Проверил			Кузнецкий В.В.					
Исполнитель			Сергеев В.В.					
Реконструкция перекрестка на пересечении проспекта Свободный и улицы Лесопарковая						У	1	7
План участка. Розы ветров. Дорожно-климатический график. Фото объекта.						АДГС		

План существующего участка с маршрутами возможного движения

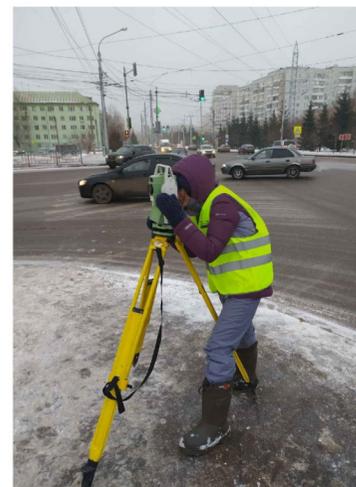


● - точки месторасположения контролеров

Распределение интенсивности

Направление	Утренний час пик		Дневной час пик		Вечерний час пик	
	Интенсивность, прив. ед./ч	% в потоке	Интенсивность, прив. ед./ч	% в потоке	Интенсивность, прив. ед./ч	% в потоке
1-2	372	10,65	469	13,46	456	9,65
1-4	362	10,37	319	9,16	396	8,38
2-1	345	9,88	509	14,61	317	6,71
2-3	193	5,53	253	7,26	382	8,08
2-4	648	18,56	895	25,69	1001	21,18
3-2	459	13,14	181	5,20	651	13,77
4-1	189	5,41	281	8,07	253	5,35
4-2	796	22,79	469	13,46	1125	23,80
4-3	128	3,67	108	3,10	145	3,07
	3492	100,00	3484	100,00	4726	100,00

Фото с места проведения топосъемки

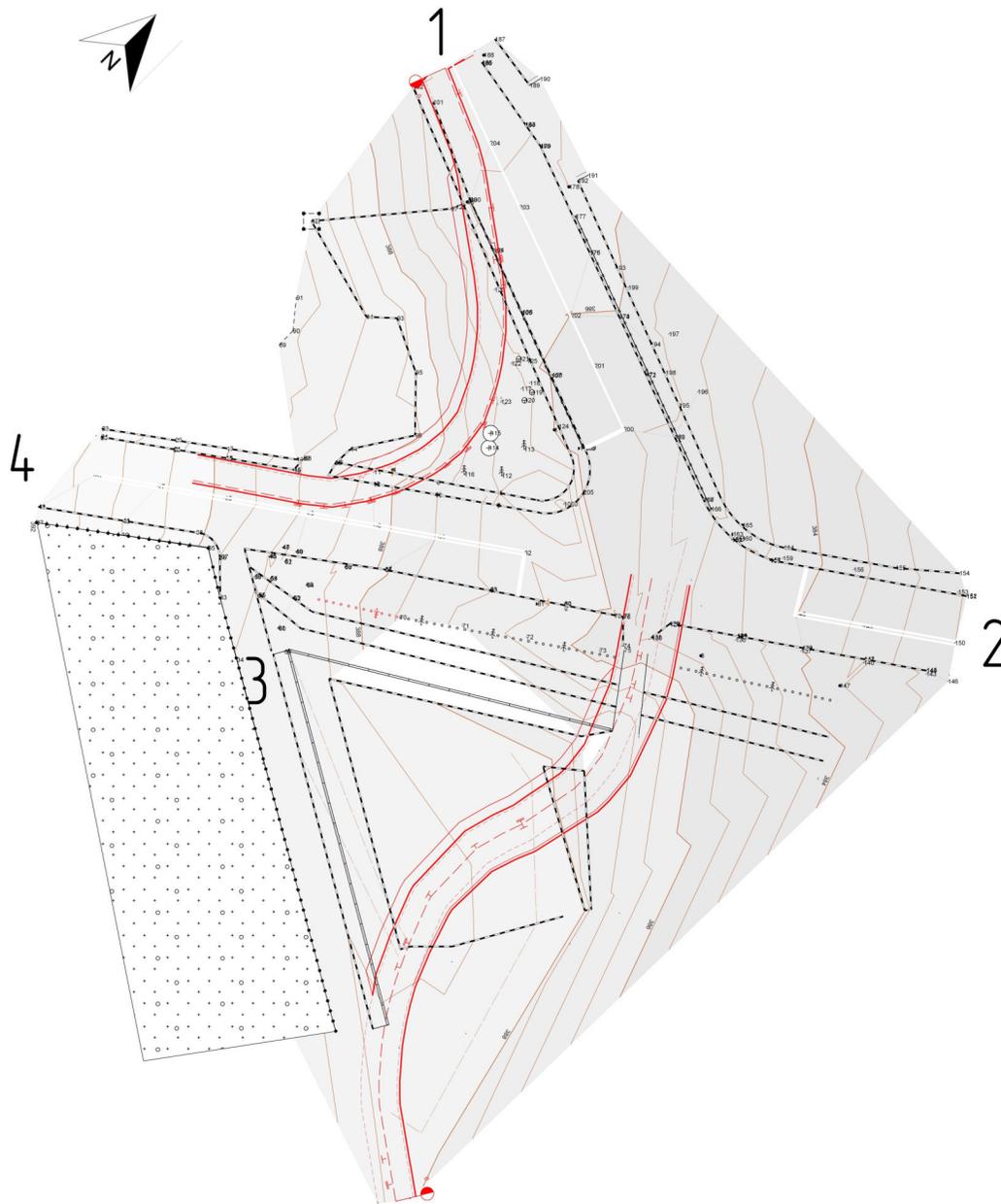


Технические параметры существующих дорог

Направление	Количество полос, шт	Ширина полосы, м
1	4	3,75
2	5	3,5
3	2	3
4	4	3,75

ВКР-08.03.01.15-2020					
Сибирский Федеральный Университет. Инженерно-строительный институт					
Изм.	Колуч.	Лист	Наим.	Подпись	Дата
Разработчик		Лист	Жижкова К.В.		
Разработчик		Лист	Ручев А.А.		
Проверка		Лист	Суровский В.В.		
Исполнитель		Лист	Суровский В.В.		
Реконструкция перекрестка на пересечении проспекта Свободный и улицы Лесопарковая План существующего участка с маршрутами возможного движения. Распределение интенсивности Фото с места проведения топо съемки. Технические параметры существующих дорог.					
				Страна	Лист
				У	7
				АДГС	

Топоплан



Ведомость объемов демонтажа

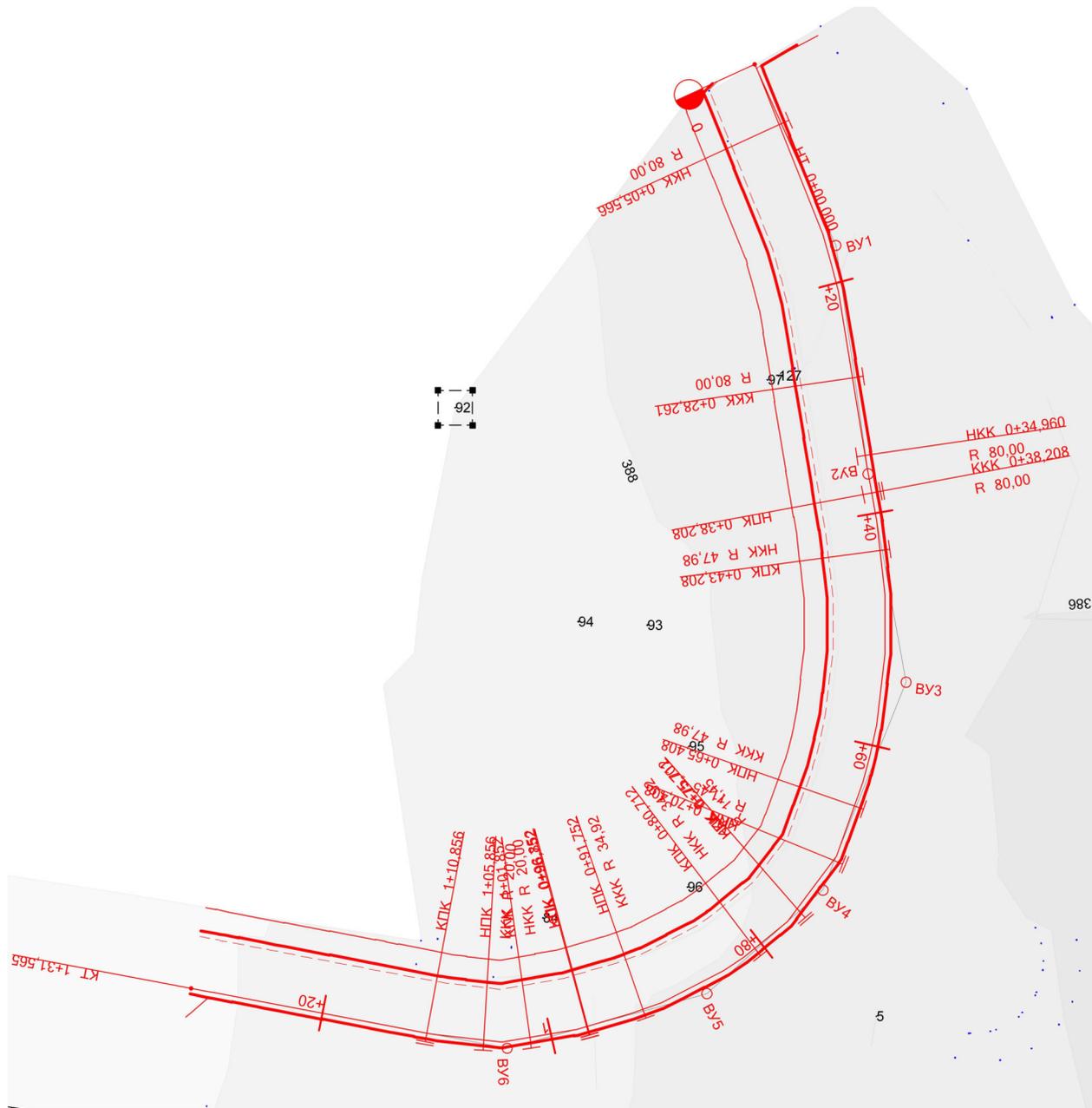
Наименование работ	Ед. изм.	Значение
Проезд с ул. Пролетарская на Свободный пр.		
Демонтаж а/б парковки	м.кв	1770
Демонтаж тротуара	м.кв	318
Снятие ПРС	м.кв	129,867
Демонтаж бортового камня	м	637
Вырубка деревьев	шт	3
Демонтаж забора	м	127
Правоповоротный съезд с ул. Лесопарковая на Свободный пр.		
Снятие ПРС	м.кв	402
Демонтаж бордюрного камня	м	76

Ведомость потребности материалов

Наименование работ	Ед. изм.	Значение
Проезд с ул. Пролетарская на Свободный пр.		
Устройство асфальтобетонного покрытия	м.кв	1195,807
Устройство асфальтобетонного покрытия пешеходного и технического тротуаров	м.кв	315
Посадка деревьев	шт	3
Устройство газона	м.кв	1720
Монтаж БР 100.30.15	шт	270
Монтаж БР 100.20.8	шт	332
Правоповоротный съезд с ул. Лесопарковая на Свободный пр.		
Устройство асфальтобетонного покрытия	м.кв	363,117
Устройство асфальтобетонного покрытия пешеходного и технического тротуаров	м.кв	138
Монтаж БР 100.30.15	шт	140
Монтаж БР 100.20.8	шт	120
Улица Пролетарская		
Устройство асфальтобетонного покрытия пешеходного и технического тротуаров	м.кв	200,552
Монтаж БР 100.20.8	шт	180

					ВКР-08.03.01.15-2020				
					Сибирский федеральный университет. Инженерно-строительный институт				
Изм.	Возв.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				
Разраб.	Жигалова					Разометричная перекрестка на пересечении проспекта Свободный и улицы Лесопарковая	Стация	Лист	Листов
Разраб.	Зуев А.А.						У	3	7
Проверка	Христинский В.И.								
					Топоплан. Ведомость объемов демонтажа. Ведомость потребности материалов.			АдыгС	
Исполн.	Христинский В.И.								

Разбивочный чертеж правоповоротного съезда с ул. Лесопарковая на Свободный пр.

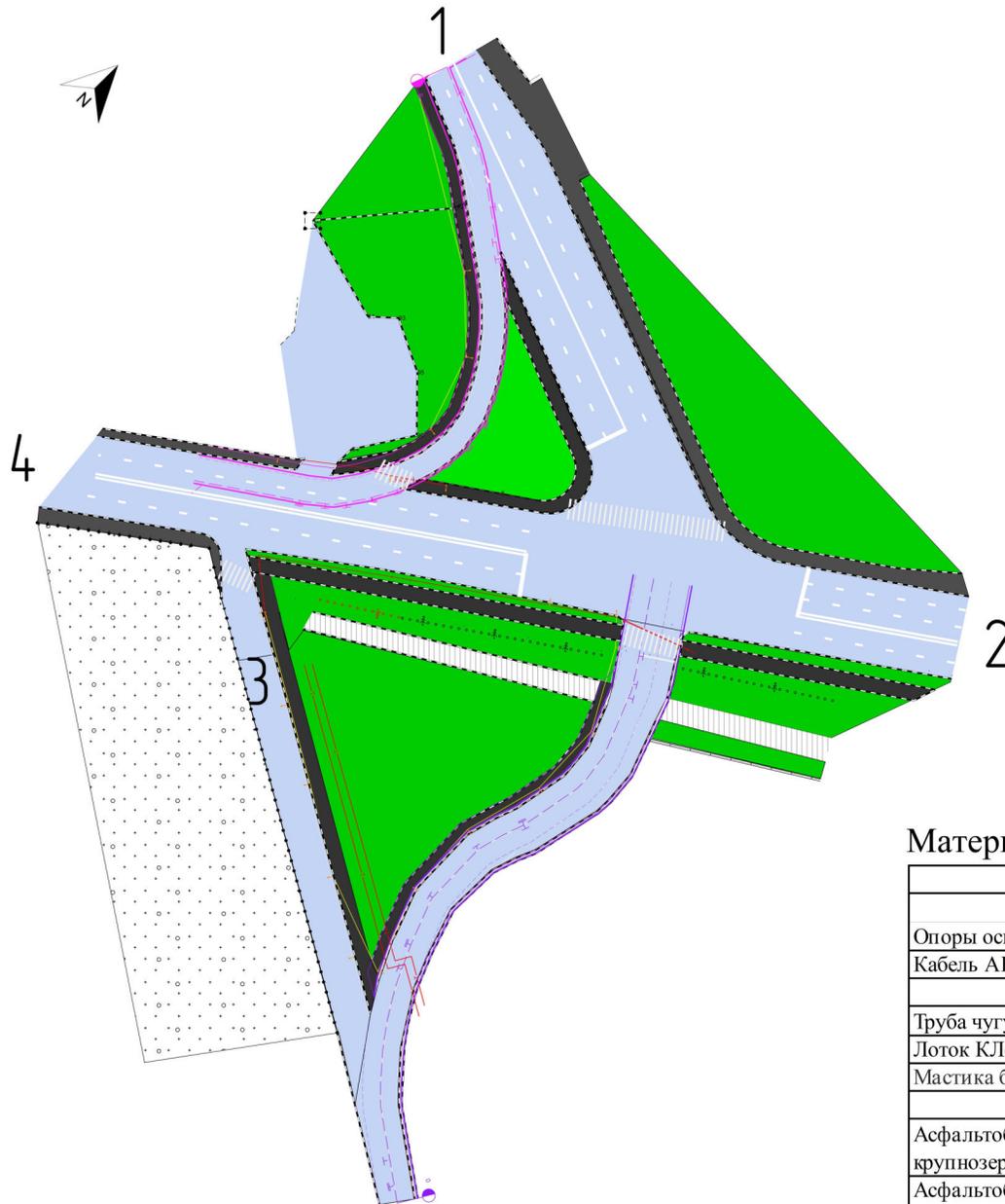


Разбивочный чертеж проезда с ул. Пролетарская на Свободный пр.

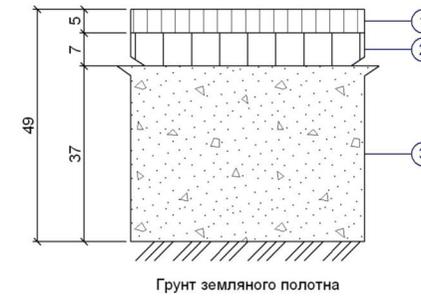


					ВКР-08.03.01.15-2020				
					Сибирский федеральный университет. Инженерно-строительный институт				
Изм.	Возв.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Статус	Лист	Листов	
Разраб.		Жигалова				Разомкнувшая перекрестка на пересечении проспекта Свободный и улицы Лесопарковая	У	4	7
Разраб.		Зуев А.А.				Разбивочный чертеж правоповоротного съезда с ул. Лесопарковая на Свободный пр. Разбивочный чертеж проезда с ул. Пролетарская на Свободный пр.			
Проверка		Христинский В.И.							
Исполн.		Христинский В.И.						АдыГС	

Перенос коммуникаций, благоустройство

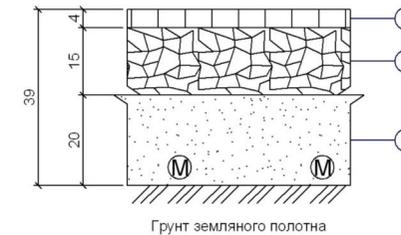


Дорожная одежда на проезжей части



1 - мелкозернистый асфальтобетон тип Б марка I ($h_{ср}=0,05$ м); 2 - крупнозернистый асфальтобетон ($h_{ср}=0,07$ м); 3 - ЦПС С3 ($h_{ср}=0,37$ м)

Дорожная одкжда на пешеходных и технических тротуарах



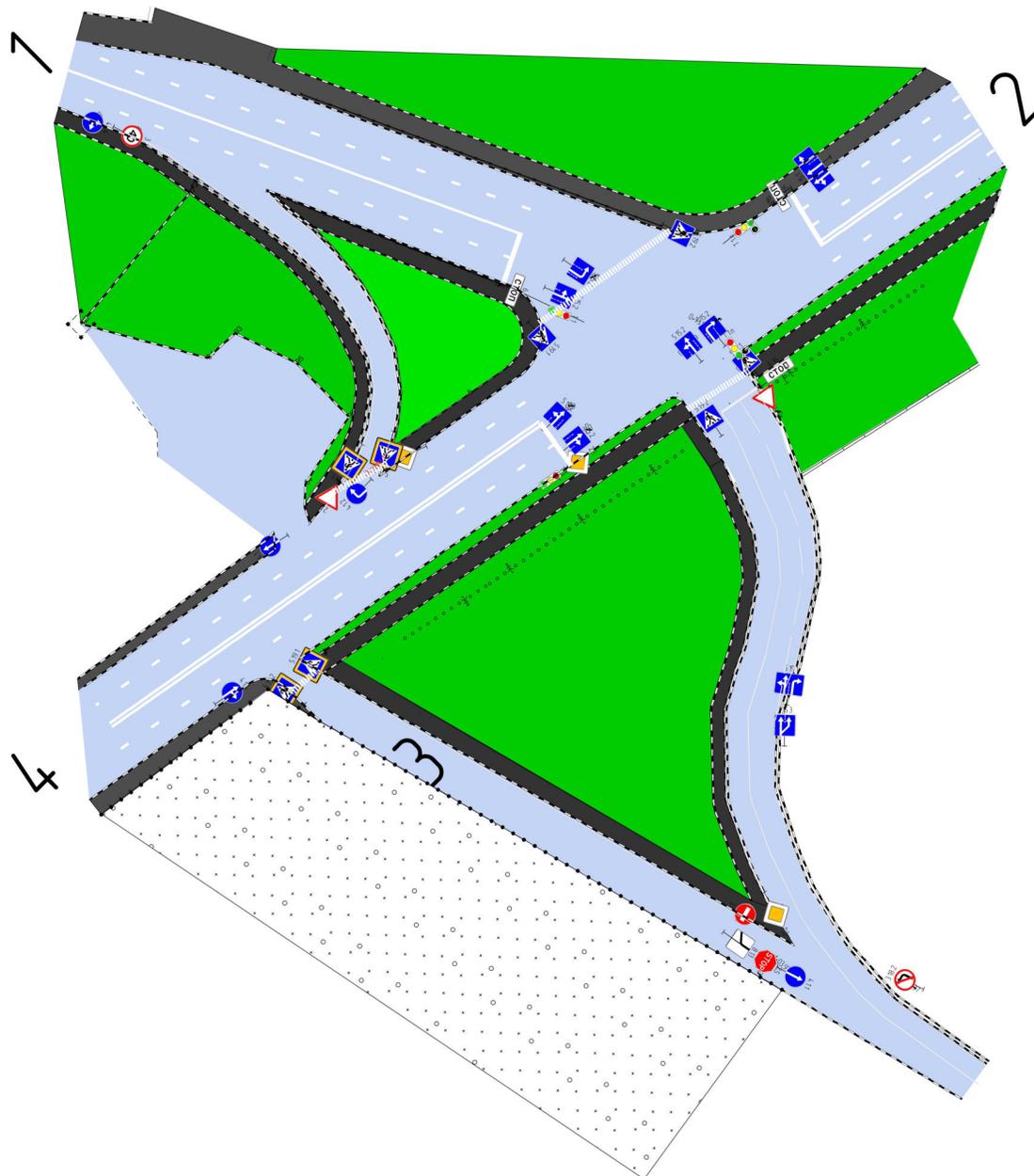
1 - асфальтобетон плотный песчаный тип Г марка II ($h_{ср}=0,04$ м); 2 - щебень М400 фр. 20-40 ($h_{ср}=0,15$ м); 3 - песок мелкий ($h_{ср}=0,20$ м).

Материалы для устройства коммуникаций

Наименование	Ед. изм.	Значение
Освещение		
Опоры освещения ОГК-8	шт	14
Кабель АВВБШв 4x240	м	450
Теплотрасса		
Труба чугунная ВЧШГ 600 ГОСТ 9583-75	м	160
Лоток КЛс 150-90	шт	27
Мастика битумная холодная	кг	100
Асфальтобетон		
Асфальтобетонная смесь пористая крупнозернистая	т	251
Асфальтобетон мелкозернистый плотный тип Б марка I	т	180
Асфальтобетон плотный песчаный тип Г марка II	т	90

ВКР-08.03.01.15-2020							
Сибирский федеральный университет. Инженерно-строительный институт							
Изм.	Возм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		
Разраб.	Жигалова						
Разраб.	Зуев А.А.						
Проверка	Хрипачев В.В.						
Исполн.	Хрипачев В.В.						
Разработана перекрестка на пересечении проспекта Свободный и улицы Лесопроходная					Страницы	Лист	Листов
Надпись: благоустройство. Дорожная одежда на проезжей части. Дорожная одежда на пешеходных и технических тротуарах. Материалы для устройства коммуникаций.					у	5	7
					АдыГС		

Схема организации движения



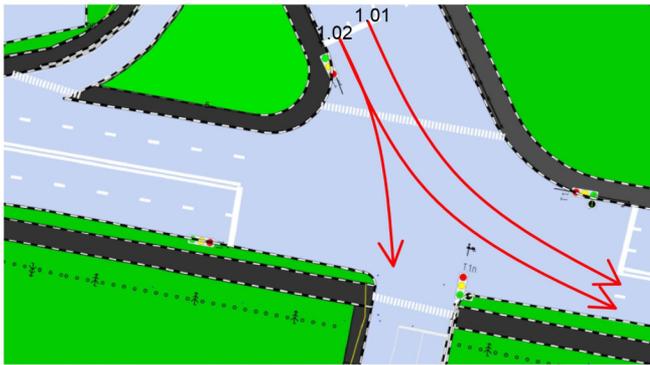
Спецификация дорожных знаков, разметки, светофоров, пешеходного ограждения

<i>Запрещающие знаки</i>		
Знак 3.1 Въезд запрещен	шт	1
Знак 3.18.2 Поворот налево запрещен	шт	1
Знак 3.24 Ограничение максимальной скорости	шт	1
<i>Предписывающие знаки</i>		
Знак 4.1.1 Движение прямо	шт	2
Знак 4.1.2 Движение направо	шт	1
Знак 4.1.4 Движение прямо или направо	шт	2
<i>Знаки особых предписаний</i>		
Знак 5.15.1 Направления движения по полосам	шт	2
Знак 5.15.2 Направления движения по полосе	шт	6
Знак 5.15.3 Начало полосы	шт	1
Знак 5.19.1, 5.19.2 Пешеходный переход	шт	8
<i>Информационные дорожные знаки</i>		
Знак 6.16 Стоп-линия	шт	4
Знаки дополнительной информации (таблички)		
Знак 8.13 Направление главной дороги	шт	1
Итого	шт	32
<i>Опоры дорожных знаков</i>		
ОМ-ТБ-4	шт	23
<i>Разметка</i>		
1.1 Неширокая сплошная линия	м	125
1.2 Сплошная линия	м	431
1.5 Прерывистая линия	м	54
1.12 Стоп-линия	м	7
<i>Светофоры</i>		
Т.1	шт	2
Т.1.п	шт	1
Т.1.л	шт	1
<i>Пешеходное ограждение</i>		
ОБ-220.40	м	380

ВКР-08.03.01.15-2020								
Сибирский федеральный университет. Инженерно-строительный институт								
Имя	Возраст	Лист	№ док.	Подп.	Дата			
Разраб.	Жаглова					Страница		
Разраб.	Зуев А.А.					Лист		
Проверка	Хрипковский В.И.					Листов		
Разомкнувшая перекресток на пересечении проспекта Свободный и улицы Лесопроходная						У	6	7
Схема организации движения. Спецификация дорожных знаков, разметки, светофоров, пешеходного ограждения.						АдыГС		
И.директ.	Хрипковский В.И.							

Фазы светофорного цикла

Фаза №1 (длительность 80 сек)



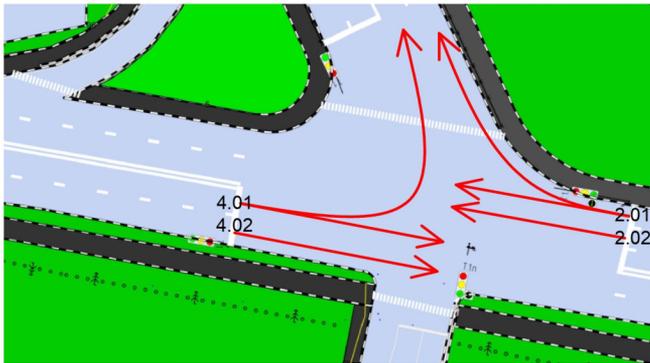
Результаты моделирования Ф№1
Точка 1.01



Точка 1.02



Фаза №2 (длительность 103 сек)



Результаты моделирования Ф№2

Точка 2.01



Точка 4.01



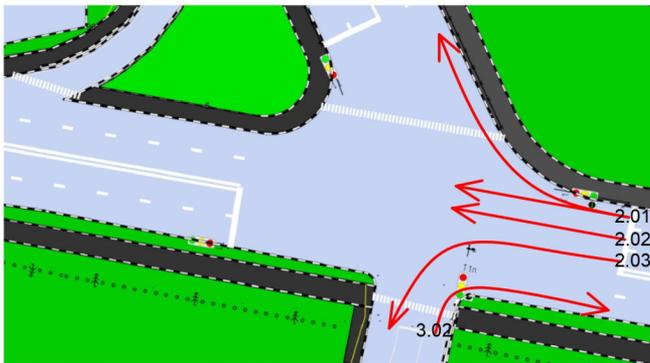
Точка 2.02



Точка 4.02



Фаза №3 (длительность 50 сек)



Результаты моделирования Ф№3

Точка 2.01



Точка 2.03



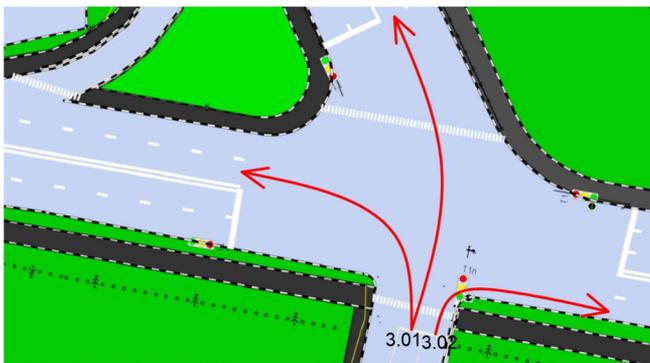
Точка 2.02



Точка 3.02

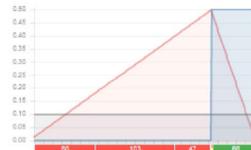


Фаза №4 (длительность 63 сек)

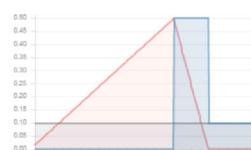


Результаты моделирования Ф№4

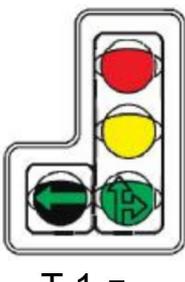
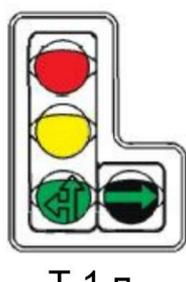
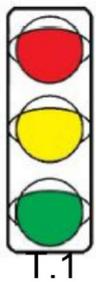
Точка 3.01



Точка 3.02



Светофорные объекты



						ВКР-08.03.01.15-2020				
						Сибирский Федеральный Университет. Инженерно-строительный институт				
Имя	Имя уч.	Лист	№ок.	Полная	Дата	Рераб	Жагалова К.В.	Страна	Лист	Листов
Рераб	Вуев А.А.					Проект	Серебрянский В.В.	Россия	7	7
						Фазы светофорного цикла. Светофорные объекты.				
						АДГиС				
И.контр.	Серебрянский В.В.									

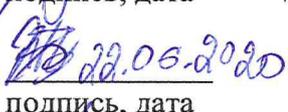
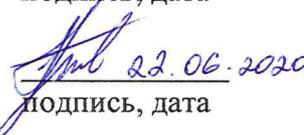
Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Инженерно-строительный институт
Кафедра «Автомобильные дороги и городские сооружения»

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
В.В. Серватинский
подпись инициалы, фамилия
« 22 » 06 20 20

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

На тему: Реконструкция перекрестка на пересечении проспекта Свободный и
улицы Лесопарковая

08.03.01 «Строительство»
08.03.01.15 «Автомобильные дороги»

Руководитель	 подпись, дата	к.т.н, доцент кафедры АД и ГС должность, ученая степень	<u>В.В. Серватинский</u> инициалы, фамилия
Выпускник	 подпись, дата		<u>К.В. Жигалова</u> инициалы, фамилия
Выпускник	 подпись, дата		<u>А.А. Зуев</u> инициалы, фамилия

Красноярск 2020