

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Инженерно-строительный институт
институт
Автомобильные дороги и городские сооружения
кафедра

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
_____ Серватинский В.В.
подпись инициалы, фамилия
« ____ » _____ 20 __ г.

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИЦИРОВАННАЯ РАБОТА

08.03.01 «Строительство»
08.03.01.00.15 «Автомобильные дороги»

Проект строительства улицы Радужная в городе Ангарске Иркутской области
тема

Руководитель	_____	_____	<u>Фадеев А.Ю.</u>
	подпись, дата	должность, ученая степень	инициалы, фамилия
Выпускник	_____		<u>Шевченко К.В.</u>
	подпись, дата		инициалы, фамилия
Нормоконтролер	_____		<u>Федорова Т.А.</u>
	подпись, дата		инициалы, фамилия

Красноярск 2016

Содержание

Введение.....	3
1.Анализ исходных данных.....	4
2.Характеристика природных условий	5
2.1.Климат	5
2.2.Рельеф.....	7
2.3.Растительность и почва	7
2.4.Инженерно-геологические условия	8
2.5.Заключение по природным условиям	8
3.Основные технические нормативы на проектирование городских улиц и дорог	9
3.1.Плотность улично-дорожной сети	9
3.2.Коэффициент непрямолинейности путей сообщения.....	10
4.Обоснование элементов поперечного профиля улицы	11
4.1.Расчет пропускной способности одной полосы движения.....	11
4.2.Определение необходимого числа полос движения	13
4.3.Определение ширины проезжей части	13
4.4.Определение ширины тротуара	14
4.5.Выбор типа примыкания	14
4.6.Прокладка подземных инженерных сетей.....	14
5.Проектирование плана, поперечного и продольного профилей	16
5.1.Ведомость черных и красных отметок	16
5.2.Проектирование поперечного профиля	17
5.3.Проектирование продольного профиля.....	17
5.4.Горизонтальная планировка.....	17
5.5.Озеленение дороги	18
5.6.Организация дорожного движения	18
6.Вертикальная планировка	19
7.Проектирование дорожной одежды	22
8.Деталь проекта.....	33
9.Экономическая часть	37
Заключение	39
Список использованных источников	40
Приложение	42

Введение

В данной бакалаврской работе разработан проект на строительство улицы Радужная в городе Ангарске Иркутской области, на участке от проспекта Ленинградский до улицы Алёшина. Проектируемая ул. Радужная расположена между 31 и 32 микрорайонами от ул. Алёшина до Ленинградского проспекта общей протяженностью 717.56 м. Перспективная интенсивность и состав движения составляет 430 авт/час. Проектируемая улица свяжет близлежащую существующую и проектируемую застройку с уличной сетью города. Также в работе будут изложены основные технические нормативы проектируемой улицы. Запроектированы продольный и поперечный профили, проложены подземные инженерные сети, разработаны вертикальная и горизонтальная планировки. Будет произведена организация дорожного движения, а также рассчитан и подобран по технико-экономическим показателям наиболее подходящий вариант конструкции дорожной одежды.

1 Анализ исходных данных

Бакалаврская работа на строительство улицы Радужная на участке от проспекта Ленинградский до улицы Алёшина города Ангарска.

Проектируемая ул. Радужная расположена между 31 и 32 микрорайонами от ул. Алёшина до Ленинградского проспекта общей протяженностью 717.56 м. Перспективная интенсивность и состав движения составляет 430 авт/час. Ширина коридора проектирования (в красных линиях) составляет 30 м. Согласно СНиП 2.07.01-89* [1] таблица 7 проектируемый объект – улица районного значения, транспортно-пешеходная, со следующими параметрами:

- расчетная скорость движения – 70 км/час;
- ширина полосы движения – 3.5 м;
- число полос движения – 2 – 4;
- ширина тротуара – 3 м.

В плане ул. Радужная не имеет углов поворота, на примыканиях к ул. Алёшина, Ленинградскому проспекту и пересечении с ул. Прибрежная радиус кривой принят 10 м.

В каждом из направлений движения предусмотрены специальные карманы для остановки общественного транспорта. Площадь каждой площадки остановки общественного транспорта – 125 м².

К каждой остановке предусмотрена пешеходная дорожка с организацией площадки для накопления пассажиров.

Вид местности представлен на Рисунке 1.

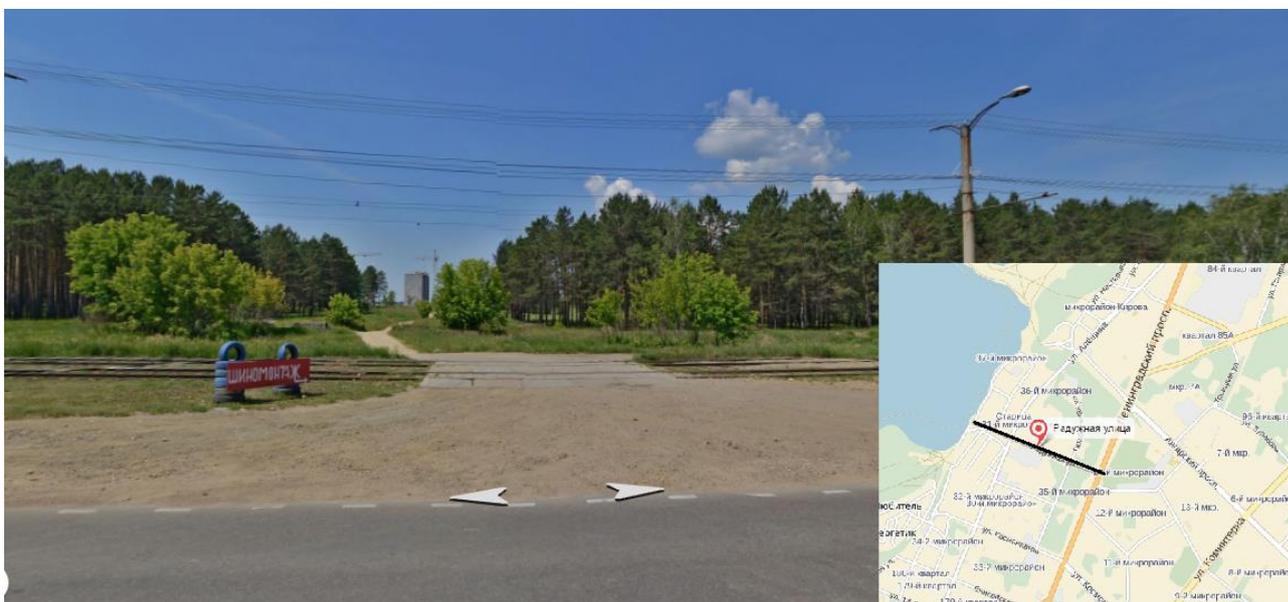


Рисунок 1 – Улица Радужная

2 Характеристика природных условий

2.1 Климат

Площадка строительства расположена в 1В климатическом подрайоне и характеризуется следующими климатологическими показателями:

Климат территории резко континентальный. По данным многолетних наблюдений для территории характерны продолжительная холодная зима, короткое дождливое лето, наличие резких колебаний сезонных и суточных температур. В зимний период территория находится под влиянием Сибирского антициклона, обуславливающего ясную погоду, сухость воздуха и слабые ветры. Летом проявляется местная циклоническая деятельность, способствующая понижению атмосферного давления, увеличению облачности и количества осадков.

Таблица 1 – Ведомость климатических показателей

№ п/п	Наименование показателя	Единицы измерения	Величина
1	Абсолютная температура воздуха: минимальная	°С	- 53
	максимальная		+ 38
2	Средняя температура наиболее холодной пятидневки обеспеченности: 0,92	°С	- 40
3	Преобладающее направление ветра: декабрь – февраль	–	ЮВ
	июнь - август		ЮВ
4	Среднемесячная относительная влажность воздуха наиболее холодного	%	75
	наиболее теплого		59
5	Количество осадков за ноябрь - март	мм	176
	апрель – октябрь		307
6	Расчетная толщина снежного покрова обеспеченностью 5%	см	50
7	Глубина промерзания	м	2,5

Таблица 2 – Среднемесячная температура воздуха

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
-20,9	-18,3	-9,7	1	8,4	14,8	17,6	15	8,1	0,5	-10,8	-18,7

Таблица 3 – Среднемесячное количество атмосферных осадков (мм)

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
70	69	71	74	76	79	81	80	79	76	74	72

Таблица 4 – Повторяемость и скорость ветра за январь

Направление ветра	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
Повторяемость, %	2	2	16	15	3	30	28	4
Скорость, м/с	1,2	1,2	2,3	2,1	1,6	7,3	5,6	2,1

Таблица 5 – Повторяемость и скорость ветра за июль

Направление ветра	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
Повторяемость, %	7	9	19	11	4	15	26	9
Скорость, м/с	2,4	3	3	2,3	2,4	4,2	3,8	3,8

На Рисунке 2 и Рисунке 3 представлена повторяемость и скорость ветра за январь и июль. На Рисунке 4 показан Дорожно – климатический график.

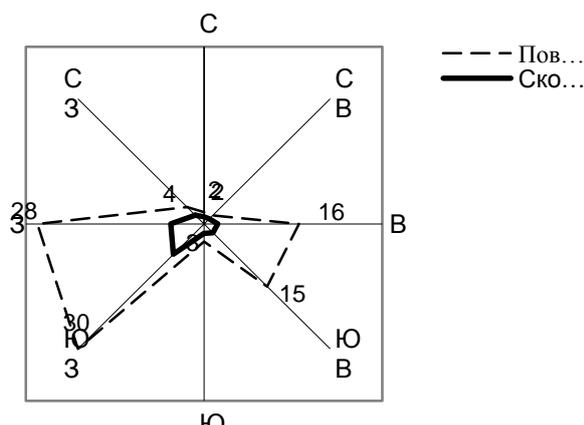


Рисунок 2 – Повторяемость и скорость ветра за январь

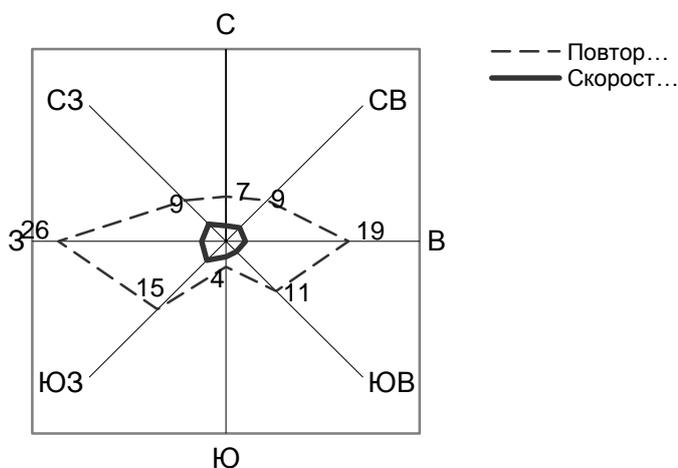


Рисунок 3 – Повторяемость и скорость ветра за июль

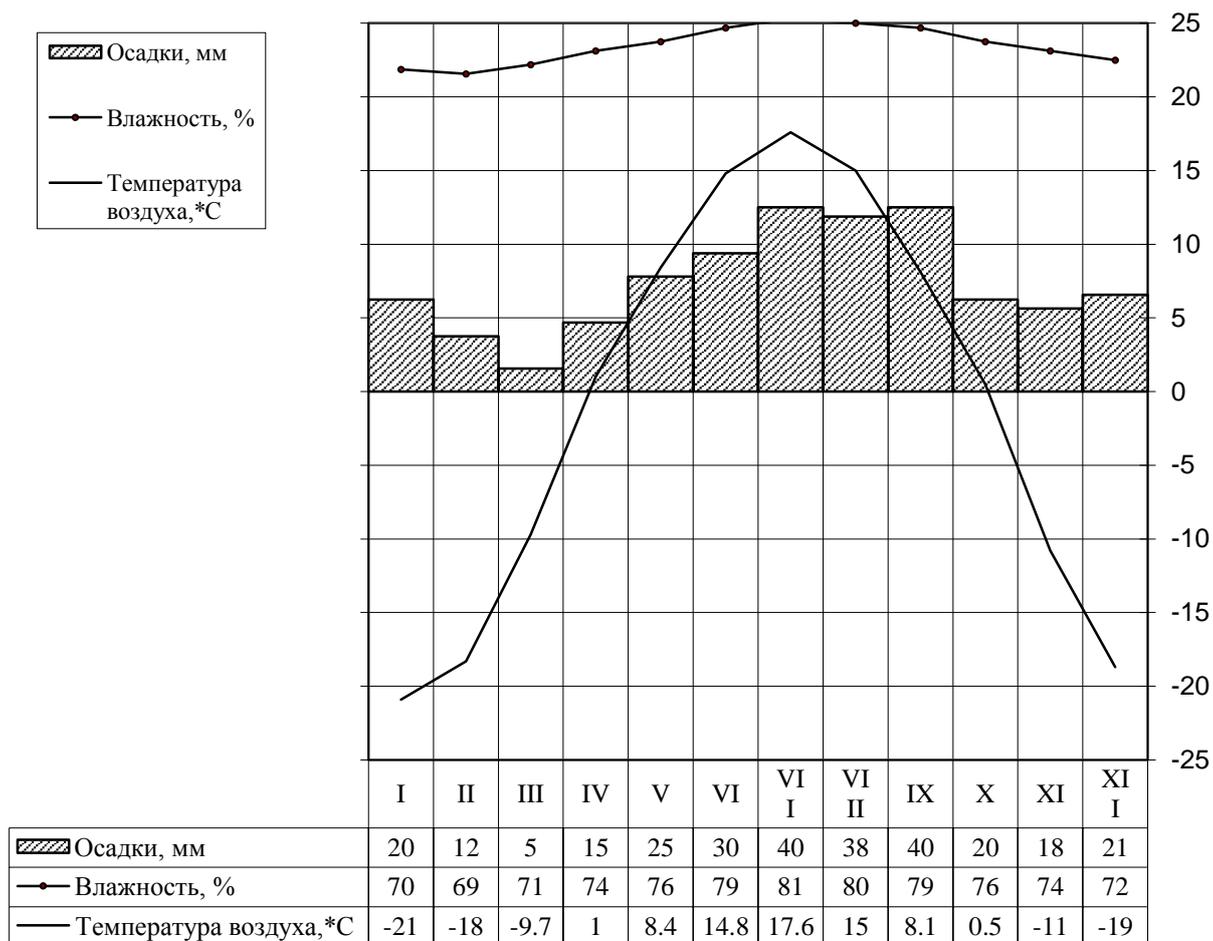


Рисунок 4 – Дорожно-климатический график

2.2 Рельеф

Расположен город в междуречье Ангары и Китоя, на высоте 425 м над уровнем моря. Данная местность имеет пологий рельеф, характерный для всей Иркутско-Черемховской равнины. Только правобережная часть Ангары более возвышенна и холмиста.

2.3 Растительность и почва

Почвы под сельскохозяйственными участками горожан и предприятий в основном песчаные и торфяно-болотистые. Значительная часть поверхности района занята лесами: елово-пихтовыми в низких приречных и приозерных местах, смешанными из березы и сосны в средней части склонов водораздельных хребтов и хвойными (таежными) из сосны, лиственницы и кедра. Среди таежных массивов нередко встречаются заболоченные участки. Их подстилают торфяно-болотистые почвы.

2.4 Инженерно-геологические условия

На юго-западе граница террасы проходит по линии водохранилища. Эта часть также сложена четвертичными отложениями из глин, суглинков песка и галечника только более раннего времени. От линии водохранилища поверхность резко меняется, переходя в высокие поднятия и глубокие распадки с высотами от 526 м до 727 м. Вся эта поверхность расчленена речными долинами рек Китой, Тойсук, Ода, Мегет и множеством ручьев. Эта резко изрезанная и высокая часть сложена более древними, но в основном осадочными породами из песчаников, известняков, доломитов, мергелей и алевролитов Юрской системы.

2.5 Заключение по природным условиям

В районе проектирования климат резко континентальный, рельеф пологий, геологическое, гидрологическое и грунтовые условия оказывают благоприятное воздействие при строительстве автомобильной дороги. В наличии имеются грунты, пригодные для строительства. В целом, район для строительства автомобильной дороги - благоприятный.

3. Основные технические нормативы для проектирования улиц и дорог

Таблица 5 – Основные нормативы для проектирования улиц

Показатели	Единица измерения	МУТП
Расчетная скорость движения	км/ч	70
Ширина полосы движения	м	3,5
Число полос движения	шт.	2-4
Наименьший радиус в плане	м	250
Наибольший продольный уклон	‰	60
Ширина пешеходной части тротуара	м	2,25

Таблица 6 – Перспективная интенсивность для приведенного к легковым автомобилям потока

Состав потока	%	N , авт/час	к-т приведения	Приведенная интенсивность,
Легковые	65	279	1	279
до 2 т	7	30	1,3	39
от 2 до 6	8	35	1,4	49
от 6 до 8	6	26	1,6	41,6
От 8 до 14	4	17	1,8	30,6
автобус	10	43	2,5	107,5
Итого				546,7

3.1 Плотность улично-дорожной сети

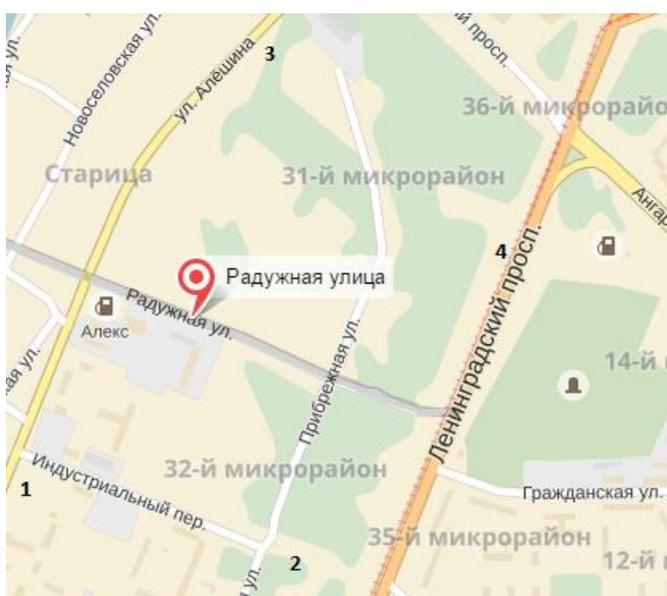


Рисунок 5 – Плотность улично – дорожной сети

Плотность улично - дорожной сети определим по формуле (3.1):

$$\delta = \frac{\sum L}{F}, \quad (3.1)$$

где $\sum L = 3,3$ км – суммарная протяженность улиц;
 $F = 0,57$ км² – площадь района.

$$\delta = \frac{3,3}{0,57} = 4,4 \text{ км/км}^2.$$

Вывод: степень непрямолинейности исключительно высокая.

3.2 Коэффициент непрямолинейности путей сообщения

Коэффициент непрямолинейности путей сообщения найдём по формуле (3.2):

$$K_{непр} = \frac{L_{факт}}{L_{в.л}}, \quad (3.2)$$

где $L_{факт}$ – расстояние, между основными пунктами города измеренное по сети городских улиц;

$L_{в.л}$ – расстояние между пунктами, измеренными по воздушной линии.

$$K_{непр}^{ср} = \frac{\sum K_{непр}}{N} = \frac{7,05}{6} = 1,17.$$

Таблица 7 – Коэффициент непрямолинейности путей сообщения

№ точек	Фактическая длина	Длина по воздушной линии	$K_{непр}$
1-2	704	704	1
1-3	1190	1190	1
1-4	1720	1160	1,48
2-3	1920	1220	1,57
2-4	886	886	1
3-4	552	552	1
Итого			7,05

Вывод: Плотность улично-дорожной сети и коэффициент непрямолинейности превышают свои оптимальные значения.

4 Обоснование элементов поперечного профиля улицы

4.1 Расчет пропускной способности одной полосы движения

Пропускную способность одной полосы определим динамическим способом по формуле (4.1)

$$N_p = \frac{3600 \cdot v}{L} \cdot \alpha, \quad (4.1)$$

где v – расчетная скорость движения потока;

L – динамический габарит автомобиля, м;

α – коэффициент, учитывающий снижение пропускной способности за счет остановок у перекрестков.

Динамический габарит автомобиля вычислим по формуле (4.2):

$$L = l_1 + l_2 + l_3 + l_4, \text{ м}, \quad (4.2)$$

где l_1 – путь проходимый автомобилем за время реакции водителя, м, вычислим по формуле (4.3):

$$l_1 = v \cdot t, \text{ м/с}, \quad (4.3)$$

где $t = 1\text{с}$ – время реакции водителя;

$l_2 = 3\text{м}$ – расстояние между остановившимся автомобилями (легковыми);

$l_3 = 4\text{м}$ – расчетная длина легкового автомобиля;

l_4 – тормозной путь, м, вычислим по формуле (4.4):

$$l_4 = \frac{V^2}{2 \cdot g \cdot (\varphi \pm i)} \cdot K_{\text{э}}, \text{ м}, \quad (4.4)$$

где $\varphi = 0,5$ – коэффициент сцепления;

i – продольный уклон;

$f = 0,02$ – коэффициент сопротивления качению;

$k_{\text{э}} = 1,4$ – коэффициент эксплуатационного состояния тормозов.

Коэффициент, учитывающий снижение пропускной способности за счет остановок у перекрестков вычислим по формуле (4.5):

$$\alpha = \frac{L_n \cdot T_u}{(t_3 + t_{\text{эс}}) \cdot L_n + v \left[(t_k + t_{\text{эс}}) \cdot \left(\frac{L_n}{v} + \frac{v}{2} \cdot \left(\frac{1}{a} + \frac{1}{b} \right) + t_{\Delta} \right) \right]}, \quad (4.5)$$

где T_y - продолжительность цикла регулирования, вычислим по формуле (4.6):

$$T_y = t_k + t_z + 2 \cdot t_{жс}, \quad (4.6)$$

где $t_k, t_z, t_{жс}$ – продолжительность красной, зеленой, желтой фаз светофора, с

$a = 1,2 \text{ м/с}^2$ – ускорение при разгоне

$b = 1,5 \text{ м/с}^2$ – замедление при торможении

t_{Δ} – средняя продолжительность задержки перед светофором, с, вычислим по формуле (4.7):

$$t_{\Delta} = \frac{t_k + 2 \cdot t_{жс}}{2}; \quad (4.7)$$

Рассчитаем пропускную способность для МУТП:

$$l_1 = 19,4 \cdot 1 = 19,4, \text{ м};$$

$$l_2 = \frac{19,4^2 \cdot 1,4}{2 \cdot 9,81 \cdot (0,5 + 0,025 - 0,005)} \cdot 1,4 = 54,25;$$

$i = 1,39$, принимаем 5% , с целью отвода воды.

$$l_3 = 3 \text{ м};$$

$$l_4 = 4 \text{ м};$$

$$L = 19,4 + 54,25 + 3 + 4 = 81 \text{ м};$$

$$T_y = 30 + 15 + 2 \cdot 3 = 51 \text{ с};$$

$$t_{\Delta} = \frac{30 + 2 \cdot 3}{2} = 18 \text{ с};$$

$$\alpha = \frac{717,56 \cdot 51}{(15 + 3) \cdot 717,56 + 19,4 \cdot \left[(30 + 3) \cdot \left(\frac{717,56}{19,4} + \frac{19,4}{2} \cdot \left(\frac{1}{1,2} + \frac{1}{1,5} \right) + 18 \right) \right]} = 0,98;$$

$$N_p = \frac{3600 \cdot 19,4}{81} \cdot 0,98 = 845 \text{ авт/час.}$$

Пропускная способность у стоп линии вычисляется по формуле (4.8):

$$N_c = \frac{3600 \cdot (t_T^3 - t')}{t_n \cdot T_y} \text{ авт/час,} \quad (4.8)$$

где $t' = 0$ с – промежуток времени между включением зеленого сигнала и пересечением стоп линии первым автомобилем;

$t_n = 2,2$ с – средний интервал между легковыми автомобилями при пересечении ими стоп линии.

$$N_c = \frac{3600 \cdot 15}{2,2 \cdot 51} = 482 \text{ авт/час.}$$

4.2 Определение необходимого числа полос движения

Количество полос движения вычисляем по формуле (4.9):

$$n = \frac{N_{np} / 2}{N}, \quad (4.9)$$

где N_{np} – приведенная интенсивность движения приведенных автомобилей, авт/час;

N – расчетная пропускная способность полосы движения, авт/час.

$$n = \frac{547 / 2}{845} = 0,32 = 1 \text{ полоса}$$

Вывод: по данным СП 42.13330.2011 [2] принимаем минимальное количество полос движения 2 для МУТП.

Определим количество полос движения у перекрестка в сечении стоп линии для МУТП:

$$n_c = \frac{547 / 2}{482} = 0,56 \approx 1 \text{ полосы,}$$

Вывод: согласно данным СП 42.13330.2011 [2] принимаем минимальное количество полос движения 1 у стоп линии для МУТП.

4.3 Определение ширины проезжей части

Ширина проезжей части равна:

$$B_{МУТП} = 2 \cdot (b \cdot (n - 1) + b_1), \quad (4.10)$$

где b – ширина одной полосы движения, м;

n – число полос движения;

$$B_{МТП} = 2 \cdot (3,5 \cdot (2 - 1) + 4) = 14 \text{ м}$$

Вывод : 4 полосы движения, шириной по 3,5 м.

4.4 Определение ширины тротуара

Определяем ширину тротуара по формуле (4.11):

$$B_{тр} = \frac{N_{пеш}}{N_0} \cdot 0,75 + a, \quad (4.11)$$

где $N_{пеш}$ – интенсивность пешеходного движения, чел/час;

N_0 – пропускная способность тротуара, чел/час;

a – величина уширения, м.

$$B_{тр} = \frac{850}{800} \cdot 0,75 + 0,5 = 1,3 \text{ м}$$

Вывод: согласно данным СП 42.13330.2011 [2] принимаем минимальную ширину тротуара для улицы транспортно - пешеходного назначения равную 3м.

4.5 Выбор типа примыкания улицы

Принимаем примыкание в одном уровне, так как проектируемая дорога IV категории с второстепенными дорогами имеет суммарную интенсивность движения при пересечении менее 4000 авт./сут. Улица Радужная имеет два простых примыкания с улицей Алешина и улицей Ленинградская под углом 90 градусов. В плане ул. Радужная не имеет углов поворота, на примыканиях к ул. Алешина, Ленинградскому проспекту и пересечении с ул. Прибрежная радиус кривой принят 10 м.

4.6 Прокладка подземных инженерных сетей

Инженерные подземные сети прокладывают для обеспечения города водой, электроэнергией, газом, телефонной связью, для отвода поверхностных и канализационных вод.

В поперечном профиле улиц, инженерные сети должны быть расположены под техническими полосами или разделительными полосами. Нельзя допускать прокладку сетей под проезжими частями улиц и дорог, так как ремонтные работы на этих сетях вызывают необходимость разрушения

конструкций дорожной одежды. Это ухудшает условия эксплуатации и снижает срок службы покрытий улиц.

При проектировании подземных инженерных сетей руководствуются нормами регламентируемыми СНиП. Так же следует учесть особенности расстояния по горизонтали между инженерными сетями, а так же глубину заложения сетей в зависимости от глубины промерзания. В данном проекте используются дождеприемные колодцы, которые сдвинуты с проезжей части в специальные ниши, в целях сохранения целостности дорожного покрытия в местах стыка дорожного покрытия и вертикальной стенки колодца. Расчеты годовых и суточных расходов дождевых стоков определены с учетом требований СНиП 2.04.03-85 [3]. Расход дождевых вод определен в пределах красных линий ул. Радужной и составляет: $219,13\text{ м}^3/\text{сут.}$; $65,3\text{ л/с}$. Расход стоков на один дождеприемник в среднем = $4,67\text{ л/с}$.

Сеть водоотведения дождевых вод состоит из коллектора и подсоединяемых к нему дождеприемников. Часть дождеприемников подключается к существующему коллектору ливневых вод, проложенному вдоль улицы Радужная.

Проектируемый коллектор располагается по краю проезжей части улицы и монтируется из полиэтиленовых труб ПЭ-80, SDR-21 диаметром $225 \times 10,8-355 \times 16,9$ по ГОСТ 18599-2001.

В соответствии с п. 4.8 СНиП 2.04.03-85 [3] наименьшая глубина заложения участков проектируемой самотечной сети канализации принята с учетом опыта эксплуатации, выполнения мероприятий по предохранению от промерзания и повреждения наземным транспортом труб канализации и возможностью подключения проектируемых сетей к существующим сетям в местах, предусмотренных техническими условиями на подключение.

Наименьшая глубина заложения напорных участков сети производственно-дождевой канализации принята $2,5\text{ м}$, что на $0,3\text{ м}$ выше глубины промерзания грунта, (для г. Ангарска – $2,8\text{ м}$). Глубина заложения коллектора $2,5 \div 4,5\text{ м}$, подключений дождеприемников $1,74 \div 0,84\text{ м}$.

На сетях предусматривается устройство дождеприемников, размещаемых в нишах за пределами проезжей части улицы и смотровых колодцев.

Колодцы выполняются из сборных ж/бетонных элементов диаметрами $1000, 1500\text{ мм}$, 2000 мм по типовым проектным решениям 902-09-22.84; 902-09-46.88. В проектной документации в соответствии с требованиями раздела 9 СНиП 2.04.03-85 [3] и альбомом VIII типовых проектных решений 902-09-22.84

Предусмотрены следующие мероприятия по сейсмоустойчивости колодцев канализации:

- а) устройство стальных соединительных элементов из полосы 8×80 ;
- б) устройство обоймы из монолитного бетона класса В 12,5 на сопряжении нижнего кольца и днища;
- в) заделка труб, с заполнением зазора между стенкой колодца и трубой (200 мм) упругой прокладкой.

Горловины проектируемых колодцев монтируются с учетом временной нагрузки Нк-30.

5 Проектирование плана, продольного и поперечного профилей улицы

5.1 Ведомость черных и красных отметок

Таблица 8 – Ведомость черных и красных отметок

ПК	+	Отметка рельефа	Проектная отметка
0		431,15	431,15
	20	431,43	431,01
	40	430,27	430,87
	60	430,31	430,73
	80	430,43	430,59
1	0	430,47	430,45
	20	430,31	430,31
	40	430,48	430,41
	60	430,59	430,51
	80	430,81	430,61
2		430,01	430,71
	20	431,19	430,81
	40	431,25	430,91
	60	431,89	431,01
	80	432,19	431,11
3		432,34	431,21
	20	432,16	431,31
	40	431,98	431,41
	60	431,94	431,51
	80	431,83	431,61
4		431,89	431,71
	20	431,72	431,81
	40	431,43	431,91
	60	431,19	431,71
	80	431,31	431,51
5	0	431,80	431,31
	20	431,86	431,11
	40	431,98	430,91
	60	431,91	430,71
	80	431,32	430,51
6		431,05	430,31
	20	430,98	430,11
	40	429,94	429,91
	60	429,61	429,71
	80	429,59	429,51
7		429,34	429,31
	17,56	429,15	429,13

Вывод: Максимальная насыпь – 0,60 м. Максимальная выемка – 1,20 м

5.2 Проектирование поперечных профилей улицы

Поперечные профили улиц разрабатывают исходя из данных о перспективной интенсивности движения, характере будущей застройки и положения улицы в плане уличной сети. Размеры отдельных элементов улиц и их взаимное расположение назначаем в соответствии с требованиями СНиП 2.04.03-85 [3].

5.3 Проектирование продольных профилей

Проектная линия нанесена методом тангенсов по обёртывающей в рекомендуемых рабочих отметках.

Вертикальные кривые отсутствуют, так как алгебраическая разница между уклонами не превышает 10 ‰ в соответствии с руководством [4]. Наибольший продольный уклон 10 ‰, наименьший 5 ‰. На всём протяжении дороги проектная линия обеспечивает в продольном профиле видимость больше минимальной допустимой.

5.4 Горизонтальная планировка перекрёстка

Безопасность движения на перекрёстке обеспечивается достаточной видимостью водителем пересекаемой улицы. При построении треугольников видимости, его стороны откладывают от точек пересечения трассы проложенных по осям полос проезжей части, которые более близко распложены к линии застройки.

Расстояние видимости определяют по формуле:

$$S = v \cdot t_p + \frac{v^2}{2 \cdot g \cdot (\varphi \pm i + f)} \cdot k_{\text{э}} + l_{\text{о}}, \quad (5.1)$$

где v – расчетная скорость движения, м/с;

t_p – время реакции водителя, с;

$k_{\text{э}} = 1,2$ – коэффициент эксплуатационного состояния тормозов;

$\varphi = 0,5$ – коэффициент сцепления;

i – продольный уклон;

$f = 0,2$ – коэффициент сопротивления качению;

$l_{\text{о}}$ – расстояние между остановившимися автомобилями, м.

Рассчитаем расстояние видимости по формуле (5.1):

$$S_1 = 19,44 \cdot 1 + \frac{19,44^2}{2 \cdot 9,81 \cdot (0,5 - 0,007 + 0,02)} \cdot 1,2 + 2 = 66,49 \text{ м};$$

$$S_2 = 19,44 \cdot 1 + \frac{19,44^2}{2 \cdot 9,81 \cdot (0,5 + 0,005 + 0,02)} \cdot 1,2 + 2 = 66,32 \text{ м};$$

$$S_3 = 19,44 \cdot 1 + \frac{19,44^2}{2 \cdot 9,81 \cdot (0,5 - 0,01 + 0,02)} \cdot 1,2 + 2 = 66,76 \text{ м}.$$

5.5 Озеленение дороги

Зеленые насаждения должны являться неременным элементом городских улиц, так как они улучшают эстетическое и экологическое качества улиц и дорог. Проект озеленения улиц и дорог составляется одновременно с проектом строительства или реконструкции улиц или дорог.

При выборе пород зеленых насаждений учитывают их санитарно-гигиенические и декоративные качества. Тип озеленения выбирают в зависимости от местных условий. Посадка деревьев бывает: однорядная на тротуарах, двухрядная на бульварах, газонах вдоль сквера, парков и аллей, многорядная для усиления защитного действия полосы озеленения от выхлопных газов автомобиля, пыли и шума, созданных городским транспортом.

При размещении зеленых насаждений вдоль улиц и дорог следует учитывать обеспечение видимости транспорта на углах и разветвлениях дорог в одном уровне. Поперечные уклоны зеленых зон на обеих улицах принимаем 15‰.

Для нашей улицы в качестве озеленения принята двурядная посадка деревьев.

5.6 Технические средства организации дорожного движения

Улица Радужная оборудуется дорожными знаками, дорожной разметкой на пересечение с ул. Алешина, ул. Прибрежная и ул. Ленинградская. Дополнительно пересечение с ул. Алешина, ул. Ленинградская и ул. Прибрежная оборудуется светофорным регулированием. Пешеходные светофоры оснастить звуковыми сигнализаторами для оповещения слепых пешеходов о возможности перехода через проезжую часть. Сигнализатор устанавливается внутри зеленой секции пешеходного светофора и подключается параллельно зеленой лампе. При загорании зеленого сигнала раздается прерывистый звуковой сигнал. Светофоры и дорожные знаки крепить скобами и кронштейнами.

6 Вертикальная планировка перекрёстка и прилегающих улиц

Вертикальная планировка является одним из важнейших элементов инженерной подготовки территории населенных мест и представляет собой процесс искусственного изменения естественного рельефа, для приспособления ее к требованиям градостроительства. Задача вертикальной планировки заключается в придании проектируемой поверхности уклонов, обеспечивающих: отвод поверхностных вод по открытым лоткам в водосточную сеть и далее в естественные водоемы; благоприятные и безопасные условия движения транспорта и пешеходов; подготовку осваиваемой территории под застройку; прокладки подземных инженерных сетей и благоустройства; организацию рельефа при наличии неблагоприятных физико-геологических процессов на местности, придание рельефу наибольшей архитектурно-композиционной выразительности.

В практике проектирования применяются следующие методы составления проектов вертикальной планировки:

- метод профилей;
- метод простых горизонталей;
- смешанный метод.

В курсовом проекте вертикальную планировку перекрёстка и прилегающих улиц выполним методом проектных горизонталей.

Вертикальная планировка ул. Радужная решена созданием продольного уклона проезжей части от пересечения с внутриквартальным проездом в сторону ул. Алешина и Ленинградского проспекта и поперечного уклона от оси к бортовому камню, со сбором ливневых и талых вод в ливневую канализацию.

Продольный уклон от пересечения в сторону ул. Алешина – 10⁰/₀₀, и в сторону Ленинградского проспекта – 5⁰/₀₀ и 7⁰/₀₀.

Поперечный уклон проезжей части принят – 20⁰/₀₀.

Этапы построения вертикальной планировки:

- 1) Определяем величину заложения проектных горизонталей:

$$l_0 = \frac{h_0}{i}, \quad (6.1)$$

где $h_0=0,1$ – сечение горизонталей;

i – проектный продольный уклон.

Определим величину заложения по формуле (6.1):

$$l_0 = \frac{0,1}{0,007} = 14,28 \text{ м};$$

$$l_0 = \frac{0,1}{0,005} = 20 \text{ м};$$

$$l_0 = \frac{0,1}{0,01} = 10\text{м}.$$

2) Определяем смещение первой горизонтали по оси лотка за счет поперечного уклона проезжей части:

$$l_1 = \frac{B \cdot i_{\text{поп}}}{2 \cdot i_{\text{пр}}}, \quad (6.2)$$

где B – ширина проезжей части;
 $i_{\text{поп}}$ – поперечный уклон проезжей части.

$$l_1 = \frac{14 \cdot 0,02}{2 \cdot 0,007} = 20\text{м};$$

$$l_1 = \frac{14 \cdot 0,02}{2 \cdot 0,005} = 28\text{м};$$

$$l_1 = \frac{14 \cdot 0,02}{2 \cdot 0,01} = 14\text{м}.$$

3) Определяем смещение первой горизонтали за счет установки бортового камня:

$$l_2 = \frac{h}{i}, \quad (6.3)$$

где $h=15$ см – высота бортового камня.

$$l_2 = \frac{0,015}{0,007} = 2,14\text{м};$$

$$l_2 = \frac{0,015}{0,005} = 3\text{м};$$

$$l_2 = \frac{0,015}{0,01} = 0,15\text{м};$$

4) Определяем смещение первой горизонтали за счет поперечного уклона тротуара:

$$l_3 = \frac{b \cdot i_{\text{поп}}}{i}, \quad (6.4)$$

где b – ширина тротуара или газона;

$i_{\text{поп}}$ – поперечный уклон тротуара или газона.

$$l_3 = \frac{3 \cdot 0,015}{0,007} = 6,42 \text{ м};$$

$$l_3 = \frac{3 \cdot 0,015}{0,005} = 9 \text{ м};$$

$$l_3 = 3 \frac{5 \cdot 0,015}{0,01} = 4,5 \text{ м}.$$

5) Определяем смещение первой горизонтали за счет поперечного уклона зеленой зоны:

$$l_3 = \frac{b \cdot i_{\text{поп}}}{i}, \quad (6.5)$$

где b – ширина тротуара или газона;
 $i_{\text{поп}}$ – поперечный уклон тротуара или газона.

$$l_3 = \frac{5 \cdot 0,015}{0,007} = 10,71 \text{ м};$$

$$l_3 = \frac{5 \cdot 0,015}{0,005} = 15 \text{ м};$$

$$l_3 = \frac{5 \cdot 0,015}{0,001} = 7,5 \text{ м}.$$

По рассчитанным данным строим вертикальную планировку.

7 Проектирование земляного полотна и дорожной одежды

Просчитанная дорожная одежда должна будет удовлетворять четырем условиям – это по допускаемому упругому прогибу, на растяжение при изгибе, на сдвиг в грунте земляного полотна и на морозостойкость. Если хоть одно условие не выполняется, то существуют следующие способы решения – это увеличение толщины одного из слоев или нескольких слоев, замена материалов одного или нескольких слоев более жестким материалом, имеющим более высокой модуль упругости, или либо замена, либо укрепление грунта с целью повышения их сдвигоустойчивости. После расчета две конструкции дорожной одежды будут сравнены между собой по экономическим показателям. И после этого принимаем ту дорожную одежду, которая экономически выгодна.

В качестве расчетного автомобиля принимается автомобиль с наибольшей нагрузкой на одиночную ось равную 115 кН, с расчетным диаметром колеса 39 см.

Приведенная расчётная интенсивность:

$$N_{прив} = f_{пол} \cdot \sum_{m=1}^n N_m \cdot S_m \text{ авт} / \text{сут}, \quad (7.1)$$

где – $f_{пол}$ коэффициент, учитывающий число полос движения и распределения движения по ним $f_{пол} = 0,35$, если число полос 4;

n – общее число марок транспортных средств в составе потока;

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

S_m – коэффициент для приведения автомобиля к расчетным нормированным нагрузкам;

Рассчитаем приведенную интенсивность по формуле (7.1):

$$N_{прив} = 0,35 \cdot (720 \cdot 0,005 + 840 \cdot 0,2 + 624 \cdot 0,7 + 408 \cdot 1,25 + 1032 \cdot 0,7 + 6696 \cdot 0,0) = 645 \text{ авт} / \text{сут}$$

Расчет вариантов дорожной одежды

Требуется запроектировать дорожную одежду при следующих исходных данных:

- дорога располагается во I дорожно-климатической зоне, Иркутской области;

- категория автомобильной дороги – IV;

- заданный срок службы дорожной одежды – $T_{сл} = 15$ лет;

- заданная надежность $K_n = 0,95$;

- грунт рабочего слоя земляного полотна – песок пылеватый.

Вычисляем суммарное расчетное количество приложений расчетной

нагрузки за срок службы по формуле (7.2):

$$\sum N_p = 0,7 \cdot N_{прив} \cdot \frac{K_c}{q^{T_{сл}-1}} \cdot T_{рлг} \cdot K_{п}, \quad (7.2)$$

где K_c – коэффициент суммирования;

q – показатель изменения интенсивности движения данного типа автомобиля по годам;

$T_{сл}$ – расчетный срок службы;

$T_{рлг}$ – расчетное число дней в году;

$K_{п}$ – коэффициент, учитывающий вероятностные отклонения суммарного движения от ожидаемого.

$$\sum N_p = 0,7 \cdot 645 \cdot \frac{17,2}{1,02^{15-1}} \cdot 130 \cdot 1,31 = 1002301,64 \text{ авт}$$

Вычисляем минимальный требуемый общий модуль упругости по формуле (7.3):

$$E_{\min} = 98,65 \cdot [(\lg \sum N_p) - C], \quad (7,3)$$

где C – эмпирический параметр.

$$E_{\min} = 98,65 \cdot [(\lg 1002301,64) - 3,2] = 277$$

Конструкция первого варианта дорожной одежды:

1) Верхний слой покрытия: плотный, горячий, мелкозернистый щебеночный асфальтобетон I марки, тип А, на битуме $90/130$, $h = 8 \text{ см}$;

2) Нижний слой покрытия: пористый, горячий, крупнозернистый щебеночный асфальтобетон I марки, тип А, на битуме $90/130$, $h = 14 \text{ см}$;

3) Верхний слой основания: высокопористый, горячий, крупнозернистый щебеночный асфальтобетон I марки, тип А, на битуме $90/130$, $h = 35 \text{ см}$;

4) Нижний слой основания: щебень марки $M = 800 \text{ кгс/см}^2$, по способу заклинки, толщиной $h = 65 \text{ см}$.

5) Подстилающий слой основания: песок пылеватый, толщиной $h = 70 \text{ см}$.

Таблица 9 – Нормативные значения модуля упругости

№	Наименование слоя дорожной одежды	Расчет по:		
		Упругому прогибу, МПа	Сопротивлению сдвигу, МПа	Сопротивление растяжению при изгибе, МПа
1	Плотный мелкозернистый асфальтобетон I марки, тип А, на битуме 90/130	2400	1200	3600
2	Пористый крупнозернистый асфальтобетон I марки, тип А, на битуме 90/130	1400	800	2200
3	Высокопористый крупнозернистый асфальтобетон I марки, тип А, на битуме 90/130	1400	800	1700
4	Щебень по способу заклинки	400	400	400
5	Песок пылеватый	$E_{ГР} = 86 \text{ МПа}; C_{ГР} = 0,019 \text{ МПа};$		

Песок пылеватый:

$$W_p = (1 + t \cdot v_m) = (W_T + 0.03 \cdot W_T) \cdot (1 + t \cdot v_m) \quad (7.4)$$

$$W_p = (0,57 + 0,03 \cdot 0,57) \cdot (1 + 1,71 \cdot 0,1) = 0,68$$

$$E_{ГР} = 86 \text{ МПа}; \varphi_{ГР} = 18 \text{ град}; C_{ГР} = 0,019 \text{ МПа};$$

1. Расчет по упругому прогибу

Таблица 10 – Расчетные характеристики материалов для дорожной одежды

№	Наименование слоя	$h_i, \text{ см}$	h_i / D_o	$E_i, \text{ МПа}$	$E_{об} / E_i$	E_2 / E_1	$E_{об}, \text{ МПа}$
1	Плотный мелкозернистый асфальтобетон I марки, БНД 90/130	8	0,205	2400	0,35	0,29	840
2	Пористый крупнозернистый асфальтобетон IV марки, БНД 90/130	14	0,358	1400	0,50	0,37	700
3	Высокопористый крупнозернистый асфальтобетон I марки, БНД 90/130	35	0,897	1400	0,37	0,13	518
4	Щебень по способу заклинки	65	1,66	400	0,46	0,215	184
5	Песок пылеватый	40	-	86	-	-	86

Условие прочности для расчета дорожной одежды по допустимому упругому прогибу определяется по формуле (7.5):

$$\frac{E_{об}}{E_{ТР}} \geq K_{np}, \quad (7.5)$$

где $E_{об}$ – общие модули упругости на поверхности слоев, МПа;

$E_{ТР}$ – требуемый модуль упругости, МПа;

K_{np} – коэффициент прочности.

$$\frac{840}{277} \geq 1,17,$$

Общая толщина дорожной одежды определяется по формуле (7.6):

$$h_{до} = h_1 + h_2 + h_3 + h_4 + h_5, \quad (7.6)$$

где h_1, h_2, h_3, h_4, h_5 – толщина слоев дорожной одежды.

$$h_{до} = 8 + 14 + 35 + 65 + 40 = 162 \text{ см}$$

2. Расчет на сдвиг в грунте земляного полотна

Условие, при котором в конструктивном слое не образуются деформации сдвига:

$$\frac{T_{дон}}{T} \geq 1 = K_{np}, \quad (7.7)$$

где $T_{дон}$ – допустимое активное напряжение, МПа;

T – суммарное напряжение сдвига, МПа;

Определяется средний модуль упругости дорожной одежды по формуле (7.8):

$$E_{cp} = \frac{E_1 \cdot h_1 + \dots + E_n \cdot h_n}{h_1 + \dots + h_n} \quad (7.8)$$

где E – модуль упругости при сдвиге;

h – толщина слоя.

$$E_{cp} = \frac{1200 \cdot 8 + 800 \cdot 14 + 800 \cdot 35 + 400 \cdot 65}{8 + 14 + 35 + 65} = 614 \text{ МПа.}$$

Используя номограмму, определяют активное сопротивление сдвига от

единичной силы $\bar{\tau}_n$ по отношениям (7.9), (7.10) при $\varphi_{cp} = 18^\circ$:

$$\frac{E_{cp}}{E_{zp}} = \frac{614}{86} = 7,13; \quad (7.9)$$

$$\frac{h_i}{D_\delta} = \frac{122}{39} = 3,12, \quad (7.10)$$

По монограмме $\bar{\tau}_n = 0,031$, отсюда активное напряжение сдвига определяется по формуле (7.11):

$$\tau_n = p \cdot \bar{\tau}_n \quad (7.11)$$

где $\bar{\tau}_n$ – активное сопротивление сдвига от единичной силы.

$$\tau_n = 0,6 \cdot 0,031 = 0,0186 \text{ МПа.}$$

По формуле (7.12) определим предельное напряжение сдвига в грунте рабочего слоя:

$$T_{np} = K_q \cdot (C_{cp} + 0,1 \cdot \gamma_{cp} \cdot z_{он} \cdot tg\varphi), \quad (7.12)$$

где $C_{гр}$ – сцепление в грунте;

K_q – коэффициент, учитывающий особенности работы конструкции на границе песчаного слоя с нижним слоем несущего основания;

$z_{он}$ – глубина поверхности слоя, проверяемого на сдвигоустойчивость от верха конструкции, см;

γ_{cp} – средневзвешенный удельный вес конструктивных слоев, расположенных выше проверяемого слоя.

$$T_{np} = 3 \cdot (0,019 + 0,1 \cdot 0,002 \cdot 54 \cdot tg18) = 0,063;$$

Рассчитаем условие прочности по формуле (7.7):

$$K_{np} = \frac{T_{дон}}{T} = \frac{0,063}{0,0186} = 3,4 \geq 1$$

Вывод: условие прочности по сдвигу выполняется.

3. Расчет на сопротивление растяжению при изгибе монолитных слоев

Рассчитываем нижний слой бетона по формуле (7.13):

$$E_{cp} = \frac{E_1 \cdot h_1 + \dots + E_n \cdot h_n}{h_1 + \dots + h_n}, \quad (7.13)$$

где E – модуль упругости при изгибе;
 h – толщина слоя.

$$E_{cp} = \frac{3600 \cdot 8 + 2200 \cdot 14 + 1700 \cdot 35}{8 + 14 + 35} = 2089,47 \text{ МПа.}$$

Находим растягивающее напряжение от единичной силы $\bar{\sigma}_R$ по отношениям:

$$\frac{E_{cp}}{E_{cp}} = \frac{2089}{86} = 24,29;$$

$$\frac{h_i}{D_\sigma} = \frac{57}{39} = 1,46.$$

По монограмме $\bar{\sigma}_R = 0,6$, отсюда полное растягивающее напряжение определяется по формуле (7.14):

$$\sigma_R = p \cdot \bar{\sigma}_R \cdot \kappa_\sigma, \quad (7.14)$$

где κ_σ – коэффициент, учитывающий особенности напряженного состояния покрытия под колесом автомобиля.

$$\sigma_R = 0,60 \cdot 0,6 \cdot 0,85 = 0,306 \text{ МПа.}$$

Допускаемое растягивающее напряжение при изгибе асфальтобетона определяется по формуле (7.15):

$$R_{\text{дон}} = K_0 \cdot (1 - t \cdot V_R) \cdot K_1 \cdot K_2, \quad (7.15)$$

где K_0 – нормальное значение предельного сопротивления при изгибе для расчетной низкой весенней температуры при однократном приложении нагрузки;

t – коэффициент нормированного отклонения \bar{R} , принимаемый в зависимости от заданного уровня надежности;

V_R – коэффициент вариации прочности на растяжение при изгибе асфальтобетона;

K_1 – коэффициент, учитывающий снижение прочности вследствие усталостных явлений при многократном приложении нагрузки;

K_2 – коэффициент, учитывающий снижение прочности под воздействием погодных-климатических факторов.

$$R_{дон} = 5,5 \cdot (1 - 1,71 \cdot 0,1) \cdot 0,26 \cdot 0,95 = 2,7 \text{ МПа}$$

Рассчитаем условие прочности на растяжение при изгибе по формуле (7.16):

$$K_{np} = \frac{R_{дон}}{\sigma_R} \geq 1, \quad (7.16)$$

$$K_{np} = \frac{2,7}{0,306} \geq 1 \text{ – условие прочности на растяжение в монолитных слоях}$$

выполняется.

4. Расчет на морозоустойчивость

Определяем среднюю глубину промерзания по ОДН 218.046-01 [5] для условий г. Ангарска и по формуле (7.17) определяем глубину промерзания дорожной конструкции:

$$Z_{np} = Z_{np(ср)} \cdot 1,38, \quad (7.17)$$

где $Z_{np(ср)}$ – средняя глубина промерзания.

$$Z_{np} = 2,8 \cdot 1,38 = 3,86 \approx 4 \text{ м.}$$

Для глубины промерзания 4 м по номограмме по ОДН 218.046-01 [5] по кривой VI для песка пылеватого определяем величину морозного пучения для осредненных условий при толщине дорожной одежды 0,54 м.

По формуле (7.18) рассчитываем величину пучения для данной конструкции:

$$l_{пуч} = l_{пуч(ср)} \cdot K_{УГВ} \cdot K_{Пл} \cdot K_{ГР} \cdot K_{нагр} \cdot K_{ВЛ}, \quad (7.18)$$

$$l_{пуч} = 7 \cdot 0,55 \cdot 1,3 \cdot 1 \cdot 0,3 \cdot 1,1 = 1,65 \text{ см}$$

Поскольку для дорожной одежды капитального типа допустимая величина морозного пучения согласно ОДН 218.046-01 [5] составляет 4 см, то рассчитанная величина выполняет условие морозостойкости.

Конструкция первого варианта дорожной одежды:

6) Верхний слой покрытия: плотный, горячий, мелкозернистый асфальтобетон II марки, на битуме $90/130$, $h = 6 \text{ см}$;

7) Нижний слой покрытия: пористый, горячий, крупнозернистый асфальтобетон III марки, тип А, на битуме $90/130$, $h = 9 \text{ см}$;

8) Верхний слой основания: черный щебень по способу заклинки,

$$M=800 \text{ кгс/см}^2, h=45 \text{ см};$$

9) Нижний слой основания: среднезернистый песок, $h=63 \text{ см}$.

10) Подстилающий слой основания: песок пылеватый, толщиной $h=40 \text{ см}$.

Таблица 11 – Нормативные значения модуля упругости

№	Наименование слоя дорожной одежды	Расчет по:		
		Упругому прогибу, МПа	Сопротивлению сдвигу, МПа	Сопротивлению растяжению при изгибе, МПа
1	Плотный мелкозернистый асфальтобетон II марки, БНД 90/130	2400	1200	3600
2	Пористый крупнозернистый асфальтобетон III марки, на битуме 90/130	1400	800	2200
3	Черный щебень по способу заклинки	600	600	600
4	Песок среднезернистый	400	400	400
5	Песок пылеватый	$E_{ГР} = 86 \text{ МПа}; C_{ГР} = 0,019 \text{ МПа};$		

Песок пылеватый:

$$W_p = (0,57 + 0,03 \cdot 0,57) \cdot (1 + 1,71 \cdot 0,1) = 0,68$$

$$E_{ГР} = 86 \text{ МПа}; \varphi_{ГР} = 18 \text{ град}; C_{ГР} = 0,019 \text{ МПа};$$

1. Расчет по упругому прогибу

Таблица 12 – Расчетные характеристики материалов для дорожной одежды

№	Наименование слоя	$h_i, \text{ см}$	h_i / D_0	$E_i, \text{ МПа}$	E_{o6} / E_i	E_2 / E_1	$E_{o6}, \text{ МПа}$
1	Плотный мелкозернистый асфальтобетон II марки, БНД 90/130	6	0,15	2400	0,23	0,19	552
2	Пористый крупнозернистый асфальтобетон III марки, на битуме 90/130	9	0,23	1400	0,34	0,29	476
3	Черный щебень по способу заклинки	45	1,15	600	0,68	0,39	408

Продолжение таблицы

4	Песок среднезернистый	63	1,61	400	0,59	0,215	236
5	Песок пылеватый	40	-	86	-	-	86

Условие прочности для расчета дорожной одежды по допустимому упругому прогибу определяется по формуле (7.5):

$$\frac{552}{277} \geq 1,17,$$

Общая толщина дорожной одежды определяется по формуле (7.6):

$$h_{до} = 6 + 9 + 45 + 63 + 40 = 163 \text{ см}$$

2. Расчет на сдвиг в грунте земляного полотна

Определяется средний модуль упругости дорожной одежды по формуле (7.8):

$$E_{cp} = \frac{1200 \cdot 6 + 800 \cdot 9 + 600 \cdot 45 + 400 \cdot 63}{6 + 9 + 45 + 63} = 408,58 \text{ МПа.}$$

Используя номограмму, определяют активное сопротивление сдвига от единичной силы $\bar{\tau}_n$ по отношениям (7.9), (7.10) при $\varphi_{cp} = 18^\circ$:

$$\frac{E_{cp}}{E_{gp}} = \frac{409}{86} = 4,75; (7.9)$$

$$\frac{h_i}{D_\delta} = \frac{163}{39} = 4,17, (7.10)$$

По номограмме $\bar{\tau}_n = 0,042$ отсюда активное напряжение сдвига определяется по формуле (7.11):

$$\tau_n = 0,6 \cdot 0,042 = 0,0252 \text{ МПа.}$$

По формуле (7.12) определим предельное напряжение сдвига в грунте рабочего слоя:

$$T_{дон} = 1 \cdot (0,019 + 0,1 \cdot 0,002 \cdot 62 \cdot \text{tg}18) = 0,026;$$

$$K_{np} = \frac{T_{дон}}{T} = \frac{0,026}{0,0252} = 1,03 \geq 1 - \text{условие прочности по сдвигу выполняется.}$$

3. Расчет на сопротивление растяжению при изгибе монолитных слоев

Рассчитываем нижний слой бетона по формуле (7.13):

$$E_{cp} = \frac{3600 \cdot 6 + 2200 \cdot 9}{6 + 9} = 2760 \text{ МПа}$$

Находим растягивающее напряжение от единичной силы $\bar{\sigma}_R$ по отношениям:

$$\frac{E_{cp}}{E_{sp}} = \frac{2760}{86} = 32,1;$$

$$\frac{h_i}{D_\delta} = \frac{15}{39} = 0,38.$$

По монограмме $\bar{\sigma}_R = 2,6$, отсюда полное растягивающее напряжение определяется по формуле (7.14):

$$\sigma_R = 0,60 \cdot 2,6 \cdot 0,85 = 1,32 \text{ МПа}$$

Допускаемое растягивающее напряжение при изгибе асфальтобетона определяется по формуле (7.15):

$$R_{\delta on} = 5,5 \cdot (1 - 1,71 \cdot 0,1) \cdot 0,26 \cdot 0,95 = 2,7 \text{ МПа}$$

$K_{np} = \frac{R_{\delta on}}{\sigma_R} = \frac{2,7}{1,32} \geq 1$ – условие прочности на растяжение в монолитных слоях выполняется.

4. Расчет на морозоустойчивость

Определяем среднюю глубину промерзания ОДН 218.046-01 [5] для условий г. Ангарска и по формуле (7.17) определяем глубину промерзания дорожной конструкции:

$$Z_{np} = 2,8 \cdot 1,38 = 3,86 \approx 4 \text{ м.}$$

Для глубины промерзания 4 м по номограмме ОДН 218.046-01 [5] по кривой VI для песка пылеватого определяем величину морозного пучения для осредненных условий при толщине дорожной одежды 0,54 м.

По формуле (7.17) рассчитываем величину пучения для данной конструкции:

$$l_{пуч} = 7 \cdot 0,55 \cdot 1,0 \cdot 1 \cdot 0,3 \cdot 1,1 = 1,27 \text{ см}$$

Поскольку для дорожной одежды капитального типа допустимая величина морозного пучения согласно ОДН 218.046-01 [5] составляет 4 см, то рассчитанная величина выполняет условие морозостойкости.

8 Деталь проекта

Светофорное регулирование дорожного движения

Светофорный объект предназначен для поочередного пропуска участников движения через определенный участок улично-дорожной сети, а также для повышения пропускной способности и безопасности движения транспортных средств и пешеходов.

Светофорный объект состоит из дорожного контроллера и светофорных установок, которые в свою очередь состоят из светофоров.

Пешеходные светофоры нужно оснастить звуковыми сигнализаторами для оповещения слепых пешеходов о возможности перехода через проезжую часть. Сигнализатор устанавливается внутри зеленой секции пешеходного светофора и подключается параллельно зеленой лампе. При загорании зеленого сигнала раздается прерывистый звуковой сигнал.

Основные технические характеристики:

- интенсивность звука $db < 87$;
- частота звука Гц 2300;
- ток потребления мА 200;
- цикличность подачи сигнала 1 сек.;
- диапазон рабочих температур от $- 45\text{ C}$ до $+ 50\text{ C}$.

Назначение светофорного объекта

1. Светофорный объект (СО) предназначен для поочередного пропуска участников движения через определенный участок улично-дорожной сети, а также для повышения пропускной способности и безопасности движения транспортных средств и пешеходов.

2. Светофорный объект решает следующие задачи:

- автоматическое управление переключением сигналов светофора по заданным алгоритмам, определяющим организацию дорожного движения светофорного объекта (СО);

- автоматическая блокировка (обесточивание выходных силовых цепей) при одновременном включении зеленых сигналов светофоров, разрешающих движение в конфликтных направлениях;

- контроль перегорания нитей ламп красных сигналов светофора, в контролируемой группе, с автоматическим переводом светофорной сигнализации на мигание желтых сигналов при перегорании нити последней лампы красного сигнала;

- предварительное автоматическое включение всех красных сигналов светофора программируемой длительностью при первоначальном включении, в случае перезапуска дорожного контроллера при броске напряжения питания и переводе светофорной сигнализации с режима мигания желтых сигналов;

- защиту от короткого замыкания и перегрузки, как для каждого канала, контроллера дорожного, так и всего СО в целом;

- замену существующих алгоритмов по переключению сигналов

светофора с помощью стационарного или переносного персонального компьютера;

- автоматическое отключение светофоров при отключении или изменении напряжения электропитания за пределы 220 В и автоматическое включение в работу после восстановления электропитания.

3. Светофорный объект состоит из дорожного контроллера и светофорных установок, которые в свою очередь состоят из светофоров.

Требования к светофорным объектам

Требования к надежности:

- В дорожных контроллерах КДУЗ - 2Н предусмотрена защита си-ловых цепей от короткого замыкания, обеспечивающая целостность электронных компонентов и монтажа.

- Средняя наработка на отказ 10000 ч.

- Средний срок службы технических средств - 8 лет с момента сдачи в эксплуатацию. Критерием предельного состояния изделия должно быть невозможность восстановления работоспособного состояния вследствие прекращения выпуска ЗИП.

Требования безопасности:

- Монтаж, эксплуатация, обслуживание и ремонт дорожного контроллера для защиты от воздействия электрического тока осуществляется в соответствии с "Правилами устройства электроустановок", правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителями и техническими условиями на контроллеры КДУЗ - 2Н.

- По способам защиты человека от поражения электрическим током данный контроллер относится к классу 01 по ГОСТ 12.2.007

- При эксплуатации и проверке дорожного контроллера необходимо соблюдать правила безопасности при работе с установками на напряжение до 1000 В.

- Безопасная работа с контроллером обеспечивается при условии заземления его устройства.

Технические средства дорожного контроллера размещаются в шкафах, которые обеспечивают :

- устойчивость в части воздействия климатических факторов внешней среды;

- стойкость к механическим воздействиям – виброустойчивого исполнения L3 по ГОСТ 12997:

- защиту от попадания воды и твердых посторонних тел – по ГОСТ 14254;

- устойчивость к воздействию промышленных радиопомех.

СХЕМА РАССТАНОВКИ СРЕДСТВ РЕГУЛИРОВАНИЯ

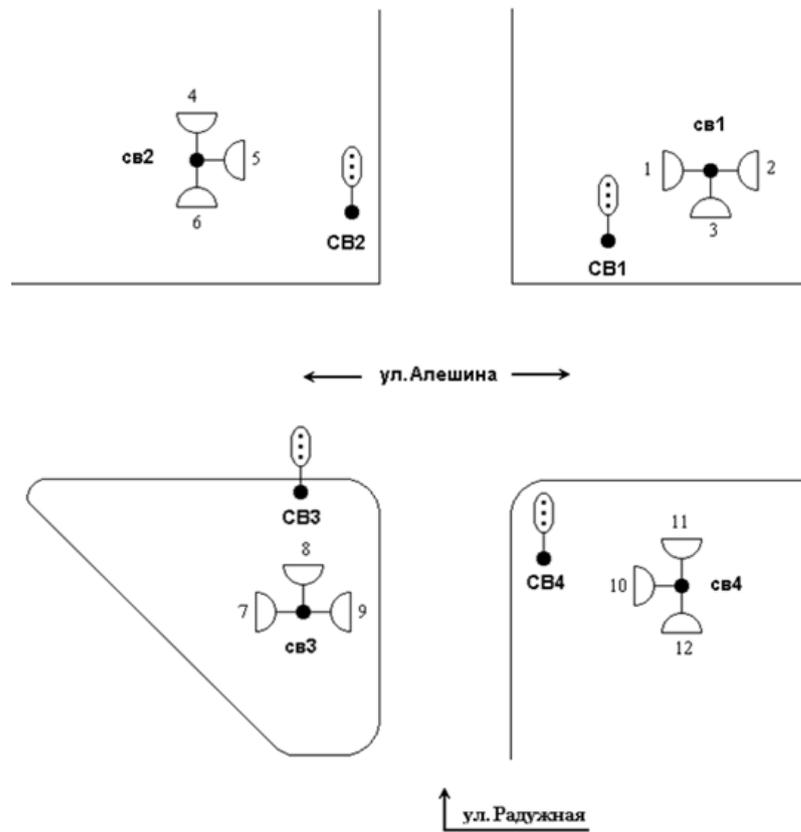


Рисунок 6 – Схема расстановки средств регулирования

Также на перекрестке с ул. Прибрежная и ул. Ленинградская расстановка средств регулирования производится по той же схеме, что и с ул. Алешина.

ОРГАНИЗАЦИЯ ДВИЖЕНИЯ

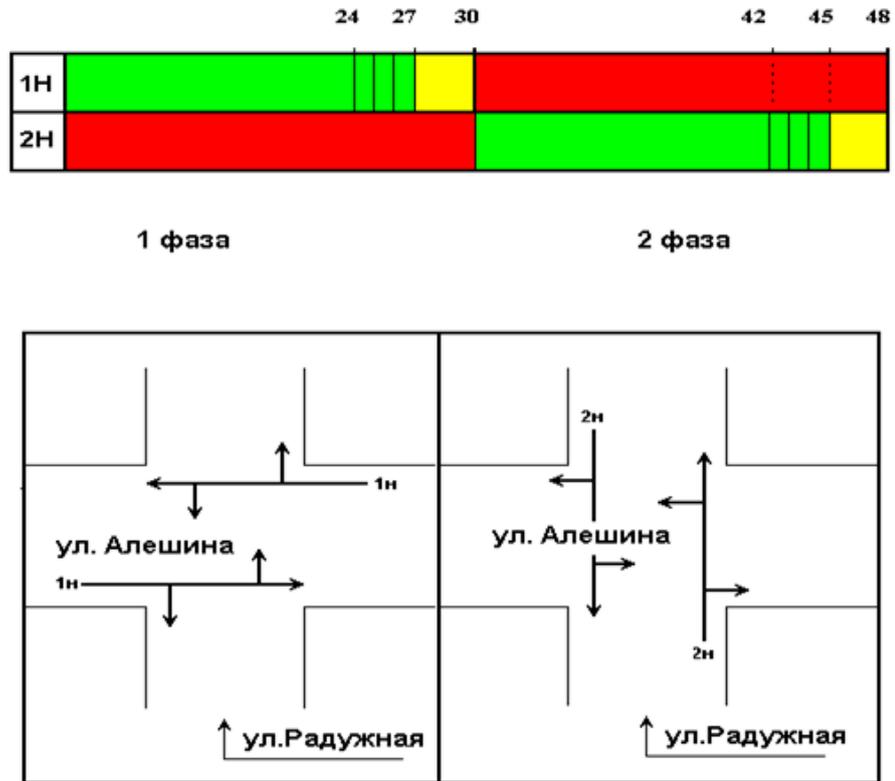


Рисунок 7 – Схема организации движения

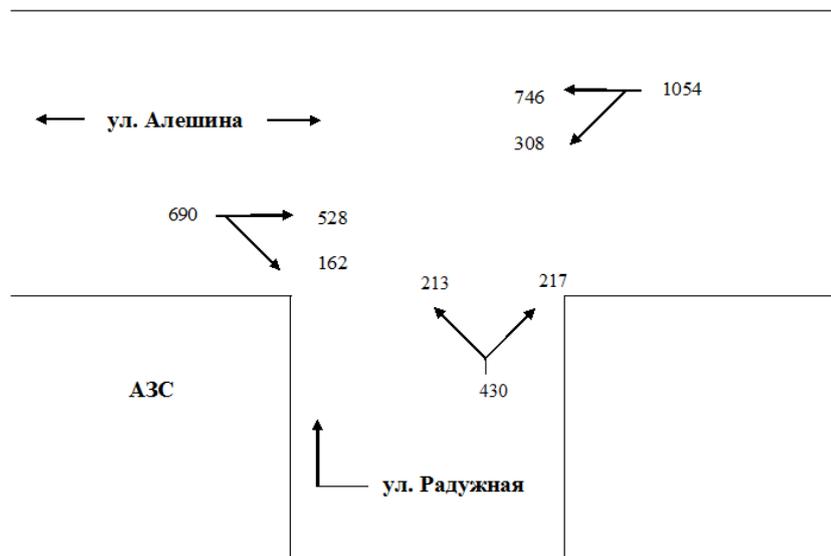


Рисунок 7 – Схема интенсивности движения

9 Экономическая часть

Сметная стоимость участка автомобильной дороги IV технической категории протяженностью 0,718 км в I зоне, г. Ангарск определена на основании методических документов в строительстве (МДС), а именно, «Методических указаний по определению стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации» (МДС-81-1.99) /1/ «Методике определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации» (МДС 81-35.2004) /2/, принятой и введённой в действие с 9.03.2004 г. постановлением Госстроя России от 05.03.21) 04 №15 /1.

Сметная стоимость участка автомобильной дороги определена базисно-индексным методом: база 2001 года, индексы I квартала 2009 г. При определении стоимости были использованы сборники территориальных единичных расценок на строительные работы ТЕР-2001: сборник № 27 «Автомобильные дороги» при составлении локальной сметы на устройство дорожной одежды (ТЕР 81-02-27-2001) /5/

Стоимость материальных ресурсов принята согласно:

- Сборника средних сметных цен на основные строительные ресурсы в РФ ССЦ-01.2005;

Территориального сборника сметных цен на материалы, изделия и конструкции для I зоны Красноярского края

(г. Красноярск) ТСЦ 81-01-2001 с учётом индекса 3,93 согласно Приложения к письму Минрегиона России от 25.02.2005 №:645-ВГ/70 «Индексы изменения сметной стоимости на I квартал 2015 г.»

Стоимость строительных машин принята согласно:

- Сборника средних сметных цен на основные строительные ресурсы в РФ ССЦ-01.2005;

- Территориального сборника сметных норм и расценок на эксплуатацию строительных машин и автотранспортных средств для I зоны Красноярского края (г. Красноярск) ТСЦ 81-01-2001/8/ с учётом индекса 4,73 согласно Приложения к письму Минрегиона России от 25.02.2005 № 645-ВГ/70 «Индексы изменения сметной стоимости на I квартал 2015 г.»

Затраты на оплату труда определены согласно отраслевого соглашения по дорожному хозяйству на 2007-2008 гг. с учётом районного коэффициента и индекса 6,44 согласно Приложения к письму Минрегиона России от 25.02.2005 № 645-ВГ/70 «Индексы изменения сметной стоимости на I квартал 2015 г.»

Тарифы на перевозку грузов приняты согласно «Территориального сборника сметных цен на перевозку грузов для строительства I зоны Красноярского края (г. Красноярск) ТСЦ 81-01-2001.

Сумма накладных расходов определена на основании «Методических указаний по определению величины накладных расходов в строительстве» (МДС 81-33.2004) /3/

Базой для расчёта накладных расчётов является сумма заработной платы рабочих-строителей и рабочих-машинистов.

При определении величины накладных расходов приняты нормативы накладных расходов по видам строительных и монтажных работ:

95% - для земляных работ, выполняемых механизированным способом;

80 % - для земляных работ, выполняемых ручным способом;

142 % - для устройства дорожной одежды;

110% - для строительства водопропускных железобетонных труб.

Сумма сметной прибыли определена на основании «Методических указаний по определению величины накладных расходов в строительстве» (МДС 81-25.2001) ./4/

Базой для расчёта сметной прибыли является сумма заработной платы рабочих-строителей и рабочих - машинистов.

В данной контрольной работе нужно определить коэффициент бездорожья по формуле:

$$K_6 = 1 + \left(\frac{K_1 K_2 T_m}{12} \right),$$

где K_1 – сезонное повышение тарифов 20 %;

K_2 –доля грунтовых дорог в общей протяженности дорог, используемых для перевозки грузов (75 %);

T_m –время распутицы, устанавливаемое органами местной власти, 4 мес.

$$K_6 = 1 + \left(\frac{0,2 \cdot 0,75 \cdot 4}{12} \right) = 1,05$$

При выполнении контрольной работы были произведены расчеты локальных смет с учетом калькуляции транспортных расходов и калькуляции сметной стоимости.

Заключение

В данной работе была разработана и запроектирована улица Радужная в городе Ангарске Иркутской области. Рассчитаны основные технические параметры улицы и дороги. Были рассчитаны два варианта конструкции дорожной одежды и по технико-экономическим показателям выбран наиболее подходящий вариант. Также была разработана деталь проекта в виде светофорного регулирования дорожного движения.

Список использованных источников

1. СНИП 2.07.01-89* «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений»
2. СП 42.13330.2011 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений»
3. СНИП 2.04.03-85 «Канализация. Наружные сети и сооружения»
4. «Руководство по проектированию городских улиц и дорог», Москва, СТРОЙИЗДАТ, 1980г.
5. ОДН 218.046-01 Проектирование нежестких дорожных одежд (взамен ВСН 46-83)
6. ТЕР 81-02-27-2001 «Автомобильные дороги», Красноярск, 2004 г.
7. Типовые проектные решения 902-09-22.84 «Колодцы канализационные»
8. СП 34.13330.2012 Автомобильные дороги. Актуализированная редакция СНИП 2.05.02-85*
9. СП 131.13330.2012. Строительная климатология. Актуализированная редакция СНИП 23-01-99
10. ВСН 37-84 Инструкцией по организации движения и ограждению мест производства дорожных работ. – М. Транспорт, 1988 – 183с.
11. ГОСТ Р 51256-99 Технические средства организации дорожного движения. Разметка дорожная. Типы и основные параметры. Общие технические требования. – Введ. 30.03.1999. – М.: ГП «РОСДОРНИИ».
12. МДС 81-35.2004. Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации. – Введ. 2004-03-09. – М.: Госстрой России, 2004. – 72 с.
13. МДС 81-35.2004. Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации. – Введ. 2004-03-09. – М.: Госстрой России, 2004. – 72 с.
14. МДС 81-33.2004. Методические указания по определению величины накладных расходов в строительстве. – Введ. 2004-01-12. – М.: Госстрой России, 2001. – 30 с.
15. МДС 81-25.2001. Методические указания по определению величины сметной прибыли в строительстве. – Введ. 2001-03-01. – М.: Госстрой России, 2001. – 15 с.
16. ТСЦ 81-01-2001. I зона Красноярского края (г. Красноярск): территориальный сборник сметных цен на материалы, изделия и конструкции: в 5 ч. Ч. 4. – Красноярск: ООО «Корина-офсет», 2003. – 102 с.
17. ТСЦ 81-01-2001. Территориальный сборник сметных цен на перевозку грузов для строительства для I зоны Красноярского края (г. Красноярск). – Красноярск: ООО «Корина-офсет», 2004. – 32 с.
18. ГСН 81-05-01-2001. Сметные нормы затрат на строительство временных зданий и сооружений. – Введ. 2001-05-15. – М.: Госстрой России, 2001. – 14 с.
19. ГСН_р 81-05-02-2001. Сметные нормы затрат на строительство временных зданий и сооружений при строительстве ремонтно-строительных работ в зимнее время. – Введ. 2001-05-15. – М.: Госстрой России, 2001. – 14 с.

20. Основы проектирования автомобильных дорог: Методические указания к курсовому проекту для студентов специальности 291000 – «Автомобильные дороги и аэродромы» / Сост. В.И. Жуков, Т.В. Гавриленко. – Красноярск: КрасГАСА, 2000.– 62 с.
21. Проектирование продольного профиля автомобильной дороги: Методические указания к курсовому проекту для студентов специальности 291000 «Автомобильные дороги и аэродромы»/ Сост. В.И. Жуков, Т.В. Гавриленко, Е. А. Иванова. Красноярск: КрасГАСА, 2002. 26 с.
22. Проектирование автомобильных дорог: Справочник инженера-дорожника /Под ред. Г.А. Федотова. М.: Транспорт, 1989. – 437 с.
23. СП 12-136-2002 «Решения по охране труда и промышленной безопасности в проектах организации строительства и проектах производства работ»;

Приложение А

Калькуляция транспортных расходов № 1 на 1 тонну песка

Исходные данные:

- 1 Вид отпускной цены — "франко-транспортные средства"
- 2 Вид транспорта — автомобили-самосвалы
- Класс груза, согласно номенклатуре и классификации грузов, перевозимых автомобильным транспортом [21, разд. 3А, табл. 5, п. 198] — первый
- 4 Коэффициент бездорожья — 1.05

Составлена в ценах 2001 г.

Обоснование затрат	Наименование операции	Наименование конечных пунктов	Расстояние, км	Формула расчёта	Итого, руб.
1	2	3	4	5	6
ТСЦ 81-01-2001, Ч. I, Кн. 1: АП, 2005 г., разд. 3А, табл. 8, п.14	Перевозка песка автомобилями-самосвалами	Карьер - место работы	4	$13,85 \cdot 1,05$	14,54

Приложение Б

Калькуляция стоимости материалов

Наименование материала	Ед. изм.	Место отгрузки	Вид цены	Вес единицы брутто, т	Транспортные расходы, руб	Номер КТР	Снабженческо-сбытовая наценка, %	Отпускная цена, руб.	Снабженческо-сбытовая наценка, руб.	Тара, упаковка, реквизит, руб.	Транспортные расходы, руб.	Цена «франко-приобъект-ный склад», руб.	Заготовительно-складские расходы, руб.	Сметная стоимость, руб.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Песок для строительных работ природный (408-9040)	м ³	Карьер - место работы	ФТС	1,75	14,54	1	—	126,14	—	—	25,45	151,59	3,03	154,62

Приложение В

Локальная смета № 1
на устройство дорожной одежды участка автомобильной дороги IV технической категории протяженностью 0,718 км в
г. Ангарск
(без учета КСМ и КТР)

Сметная стоимость, тыс.руб. 7528,73
Нормативная трудоемкость, тыс.чел-ч 2,94
Сметная ЗП, тыс.руб. 96,93

Составлена в ценах 2001 г. (руб.)

№	Шифр и номер позиции норматива	Наименование работы затрат	Ед. изм.	Количество	Стоимость, руб.		Общая стоимость, руб.			Трудозатраты	
					Прямые затраты	Экспл. машин	Прямые затраты	Зарплата строителей	Экспл. машин	Трудоёмкость строителей, ед, чел.-ч	Трудоемкость строителей, всего, ед.чел.-ч
					Зарплата строителей	Зарплата машинистов					
1	2	3	3а	4	5	6	7	8	9	10	11
1	27-06-020-01	Устройство покрытия из горячих асфальтобетонных смесей плотных мелкозернистых типа АБВ, плотность каменных материалов 2,5-2,9 т/м3, h=8см	1000 м ²	10,552	45193,76	3015,10	476884,56	4473,84	31815,34	38,30	404,14
					423,98	288,92			3048,68		

Продолжение таблицы

2	27-06-021-01 к=8	На каждый 0,5 см изменения толщины слоя добавлять к расценке 27-06-020-01	1000 м ²	10,552	5251,99	5,74	443351,99	—	484,55	—	0,09
					1,00	—			—	—	—
3	27-06-020-06	Устройство покрытия из горячих асфальтобетонных смесей пористых крупнозернистых типа АБВ, плотность каменных материалов 2,5-2,9 т/м ³ , h=14см	1000 м ²	10,552	43598,95	3006,47	460056,12	4473,84	31724,27	38,30	404,14
					423,98	288,47			3043,94	19,62	206,99
4	27-06-021-06 к=20	На каждый 0,5 см изменения толщины слоя добавлять к расценке 27-06-020-06	1000 м ²	10,552	5035,00	5,42	1062586,40	—	1143,84	—	0,09
					1,00	—			—	—	—
5	27-06-020-10	Устройство покрытия из горячих асфальтобетонных смесей высокопористых крупнозернистых типа АБВ, плотность каменных материалов 2,5-2,9 т/м ³ , h=65см	1000 м ²	10,552	43399,14	3023,87	457947,73	4473,84	31907,88	38,30	404,14
					423,98	289,22			3051,85	19,67	207,53

Продолжение таблицы

6	27-06-021-10 к=62	На каждый 0,5 см изменения толщины слоя добавлять к расценке 27-06-020-10	1000 м ²	10,552	4942,91	—	3233770,35	—	—	—	0,09
					1,00	—			—	—	—
7	27-04-006-01	Устройство оснований из щебня фракции 40-70 мм при укатке каменных материалов с пределом прочности на сжатие свыше 68,6 до 98,1 Мпа, h=70см	1000 м ²	10,552	29303,82	5545,08	309213,91	3658,17	58511,68	36,96	390,00
					346,68	605,46			6388,81	41,17	434,44
8	27-04-006-04 к=100	На каждый 0,5 см изменения толщины слоя добавлять к расценке 27-04-006-01	1000 м ²	10,552	1709,94	300,13	1804328,69	—	316697,18	—	—
					—	33,13			34958,78	2,25	23,77
9	МДС 81-35-2004	Итого прямых затрат				7327903,19	17079,68	472284,73		1602,70	
								50492,06		1080,04	
10	МДС 81-35-2004	Поправка к заработной плате, 60%				40543,04	10247,81	30295,24			
11	МДС 81-35-2004	Итого ПЗ с поправкой к ЗП				7368446,24	27327,49	502579,96			
								80787,29			

Продолжение таблицы

12	МДС81-33-2004 прил.4 п.21	Накладные расходы, 142 %	57571,12				
13	МДС 81-35-2004	Сметная ЗП рабочих, выполняющих работы, учитывающиеся НР		29361,27			
14	МДС 81-35-2004	Нормативная трудоёмкость рабочих, учитывающая НР					253,31
15	МДС 81-35-2004	Себестоимость СМР	7426017,36				
16	МДС81-25-2001 прил.3 п.21	Сметная прибыль, 95 %	102709,04				
17	МДС 81-35-2004	Сметная стоимость	7528726,40				
18	МДС 81-35-2004	Нормативная трудоёмкость по смете					2936,04
19	МДС 81-35-2004	ЗП по смете всего		96933,01			

Приложение Г

Локальная смета № 2

на устройство дорожной одежды участка автомобильной дороги IV технической категории протяженностью 0,718 км в г. Ангарск (без учета КСМ и КТР)

Сметная стоимость, тыс.руб.	6724,92
Нормативная трудоемкость, тыс.чел-ч	4,18
Сметная ЗП, тыс.руб.	137,65

Составлена в ценах 2001 г. (руб.)

№	Шифр и номер позиции норматива	Наименование работы затрат	Ед. изм.	Количество	Стоимость, руб.		Общая стоимость, руб.			Трудозатраты	
					Прямые затраты	Экспл. машин	Прямые затраты	Зарплата строителей	Экспл. машин	Трудоёмкость строителей, ед, чел.-ч	Трудоемкость строителей, всего, ед.чел.-ч
1	2	3	3а	4	5	6	7	8	9	10	11

Продолжение таблицы

1	27-06-020-01	Устройство покрытия из горячих асфальтобетонных смесей плотных мелкозернистых типа АБВ, плотность каменных материалов 2,5-2,9 т/м ³ , h=6см	1000м ²	10,552	45193,76	3015,10	476884,56	4473,84	31815,34	38,30	404,14
					423,98	288,92			3048,68	19,65	207,31
2	27-06-021-01 к=4	На каждый 0,5 см изменения толщины слоя добавлять к расценке 27-06-020-01	1000 м ²	10,55	5251,99	5,74	221675,99	—	242,27	—	0,09
					1,00	—			—	—	—
3	27-06-020-06	Устройство покрытия из горячих асфальтобетонных смесей пористых крупнозернистых типа АБВ, плотность каменных материалов 2,5-2,9 т/м ³ , h=9см	1000м ²	10,552	43598,95	3006,47	460056,12	4473,84	31724,27	38,30	404,14
					423,98	288,47			3043,94	19,62	206,99
4	27-06-021-06 к=10	На каждый 0,5 см изменения толщины слоя добавлять к расценке 27-06-020-06	1000 м ²	10,55	5035,00	5,42	531293,20	—	571,92	—	0,09
					1,00	—			—	—	—

Продолжение таблицы

5	27-06-018-03	Устройство оснований из черного щебня с плотностью каменных материалов 2,5-2,9 т/м3, h=45см	1000м ²	10,552	40459,44	3082,06	3201960,08	38300,59	243914,23	45,83	483,60	
					483,96	252,63			19993,14	17,18	181,27	
6	27-04-001-01	Устройство подстилающего слоя из песка h=63	100м ³	66,478	2886,84	2731,71	191910,19	9624,63	181597,52	15,72	1045,03	
					144,78	195,51			12997,04	13,29	883,80	
7	ТСЦ 408-9040	Стоимость не учтенной единичной расценкой	м ³	7313	185,43		1355963,55					
8	МДС 81-35-2004	Итого прямых затрат						6439743,70	56872,90	489865,55		2337,09
										39082,79		1479,37
9	МДС 81-35-2004	Поправка к заработной плате, 60%						57573,41	34123,74	23449,68		
10	МДС 81-35-2004	Итого ПЗ с поправкой к ЗП						6497317,11	90996,63	513315,23		
										62532,47		
11	МДС8 1-33-2004 прил.4 п.21	Накладные расходы, 142 %						81754,25				

Продолжение таблицы

12	МДС 81-35- 2004	Сметная ЗП рабочих, выполняющих работы, учитывающиеся НР		41694,67			
13	МДС 81-35- 2004	Нормативная трудоёмкость рабочих, учитывающая НР					359,72
14	МДС 81-35- 2004	Себестоимость СМР	6579071,36				
15	МДС8 1-25- 2001 прил.3 п.21	Сметная прибыль, 95 %	145852,65				
16	МДС 81-35- 2004	Сметная стоимость	6724924,00				
17	МДС 81-35- 2004	Нормативная трудоёмкость по смете					4176,18
18	МДС 81-35- 2004	ЗП по смете всего		137650,35			

Приложение Д

Локальная смета № 3

на устройство дорожной одежды участка автомобильной дороги IV технической категории протяженностью 0,718 км в г. Ангарск (с учетом КТР И КСМ)

Сметная стоимость,
тыс.руб. 6499,62
Нормативная трудоемкость,
тыс.чел-ч 4,18
Сметная ЗП, тыс.руб. 137,65

Составлена в ценах 2001 г. (руб.)

№	Шифр и номер позиции норматива	Наименование работы затрат	Ед. изм.	Количество	Стоимость, руб.		Общая стоимость, руб.			Трудозатраты	
					Прямые затраты	Экспл. машин	Прямые затраты	Зарплата строителей	Экспл. машин	Трудоёмкость строителей, ед, чел.-ч	Трудоём-кость строителей, всего, ед.чел.-ч
1	2	3	За	4	5	6	7	8	9	10	11

Продолжение таблицы

1	27-06-020-01	Устройство покрытия из горячих асфальтобетонных смесей плотных мелкозернистых типа АБВ, плотность каменных материалов 2,5-2,9 т/м3, h=6см	1000м ²	10,552	45193,76	3015,10	476884,56	4473,84	31815,34	38,30	404,14
					423,98	288,92			3048,68	19,65	207,31
2	27-06-021-01 к=4	На каждый 0,5 см изменения толщины слоя добавлять к расценке 27-06-020-01	1000 м ²	10,552	5251,99	5,74	221675,99	—	242,27	—	0,09
					1,00	—			—	—	—
3	27-06-020-06	Устройство покрытия из горячих асфальтобетонных смесей пористых крупнозернистых типа АБВ, плотность каменных материалов 2,5-2,9 т/м3, h=9см	1000м ²	10,552	43598,95	3006,47	460056,12	4473,84	31724,27	38,30	404,14
					423,98	288,47			3043,94	19,62	206,99
4	27-06-021-06 к=10	На каждый 0,5 см изменения толщины слоя добавлять к расценке 27-06-020-06	1000 м ²	10,552	5035,00	5,42	531293,20	—	571,92	—	0,09
					1,00	—			—	—	—

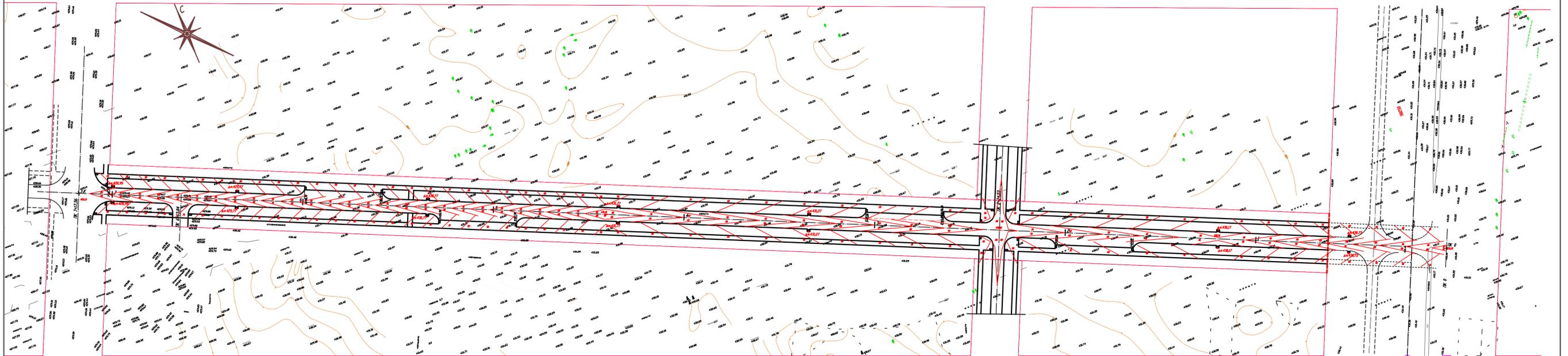
Продолжение таблицы

5	27-06-018-03	Устройство оснований из черного щебня с плотностью каменных материалов 2,5-2,9 т/м3, h=45см	1000м ²	10,552	40459,44	3082,06	3201960,08	38300,59	243914,23	45,83	483,60
					483,96	252,63			19993,14	17,18	181,27
6	27-04-001-01	Устройство подстилающего слоя из песка h=63	100м ³	66,478	2886,84	2731,71	191910,19	9624,63	181597,52	15,72	1045,03
					144,78	195,51			12997,04	13,29	883,80
7	КСМ	Стоимость не учтенной единичной расценкой	м ³	7312,54	154,62		1130664,32				
8	МДС 81-35-2004	Итого прямых затрат					6214444,46	56872,90	489865,55		2337,09
									39082,79		1479,37
9	МДС 81-35-2004	Поправка к заработной плате, 60%					57573,41	34123,74	23449,68		
10	МДС 81-35-2004	Итого ПЗ с поправкой к ЗП					6272017,88	90996,63	513315,23		
									62532,47		
11	МДС81-33-2004 прил.4 п.21	Накладные расходы, 142 %					81754,25				
12	МДС 81-35-2004	Сметная ЗП рабочих, выполняющих работы, учитывающиеся НР						41694,67			

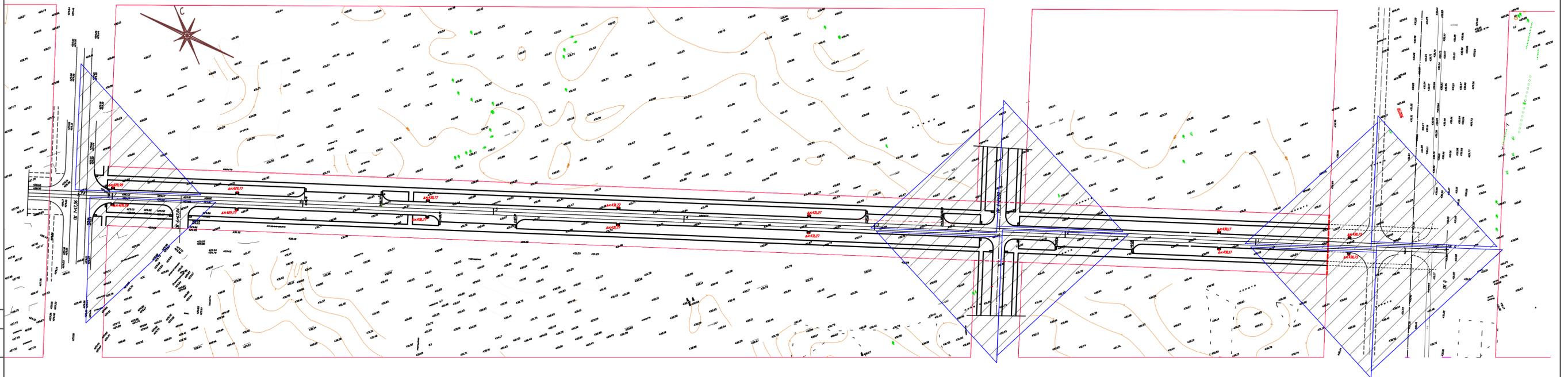
Продолжение таблицы

13	МДС 81-35- 2004	Нормативная трудоёмкость рабочих, учитывающая НР					359,72
14	МДС 81-35- 2004	Себестоимость СМР	6353772,12				
15	МДС81 -25- 2001 прил.3 п.21	Сметная прибыль, 95 %	145852,65				
16	МДС 81-35- 2004	Сметная стоимость	6499624,77				
17	МДС 81-35- 2004	Нормативная трудоёмкость по смете					4176,18
18	МДС 81-35- 2004	ЗП по смете всего		137650,35			

Вертикальная планировка улицы Радужная



Горизонтальная планировка улицы Радужная



Составлена

Вып. шиф. №

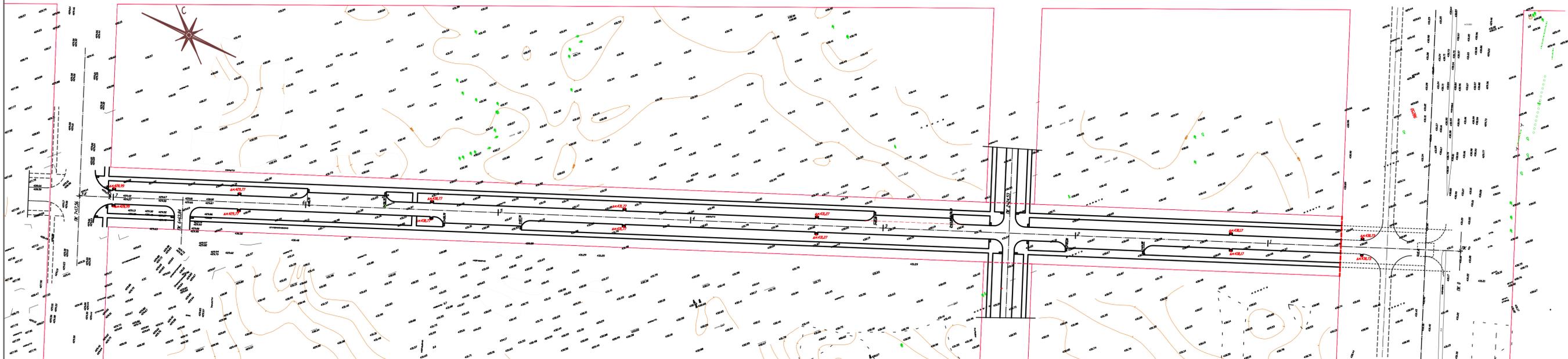
Подпись и дата

Имя, № табл.

ВКР 08.03.01.00.15-2016					
Сибирский федеральный университет Инженерно-строительный институт					
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Выполнил	Шебенко К.В.				
Проверил	Фадеев А.Ю.				
Проект строительства улицы в городе Ангарске Иркутской области				Стадия	Лист
Вертикальная и горизонтальная планировки М 1:500				У	6
				АД и ГС	

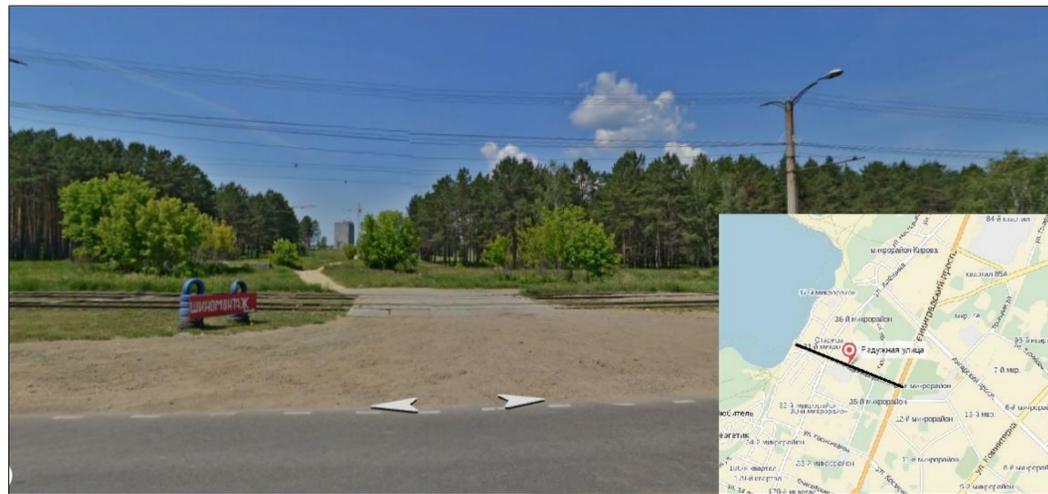
Формат А1

Общий план улицы Радужная



Основные нормативы

№	Показатель	Единица измерения	МУП
1	Расчетная скорость движения	км/ч	70
2	Ширина полосы движения	м	3,5
3	Число полос движения	шт	2-4
4	Наименьший радиус в плане	м	250
5	Наибольший продольный уклон	‰	60
6	Ширина пешеходной части тротуара	м	2,25



Составлена
Изм. № подл.
Подпись и дата
Лист № 1 из 1

VKP 08.03.01.00.15-2016					
Сибирский федеральный университет Инженерно-строительный институт					
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Выполнил Проверил	Шебенко К.В. Фадеев А.Ю.				
Проект строительства улицы Радужная в городе Ангарске Иркутской области				Стадия	Лист
				У	1
Общий план М 1:500				Листов 6	
				АД и ГС	

Схема расстановки средств регулирования

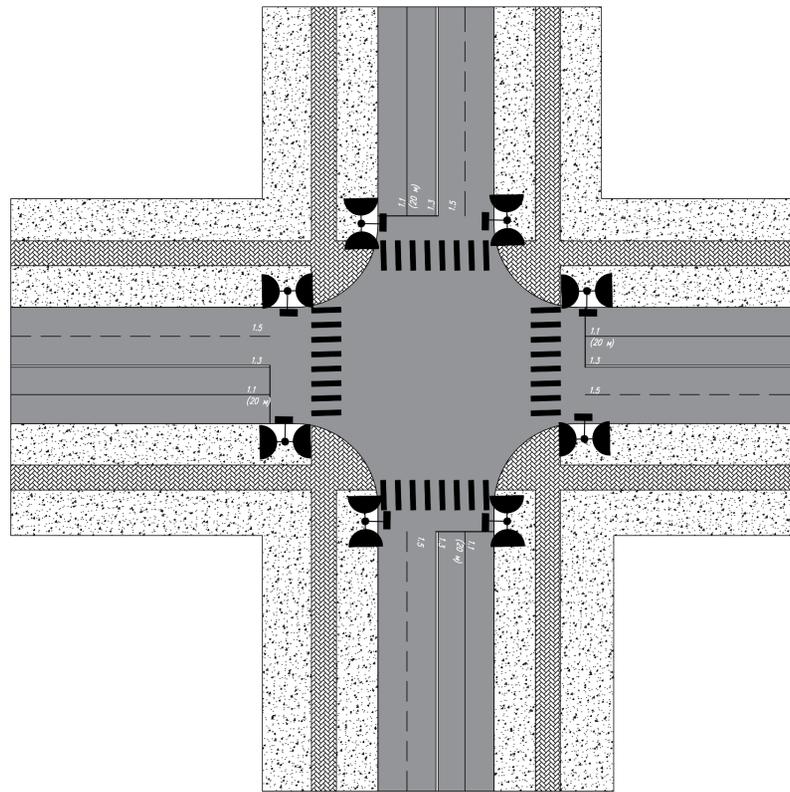


Схема интенсивности движения

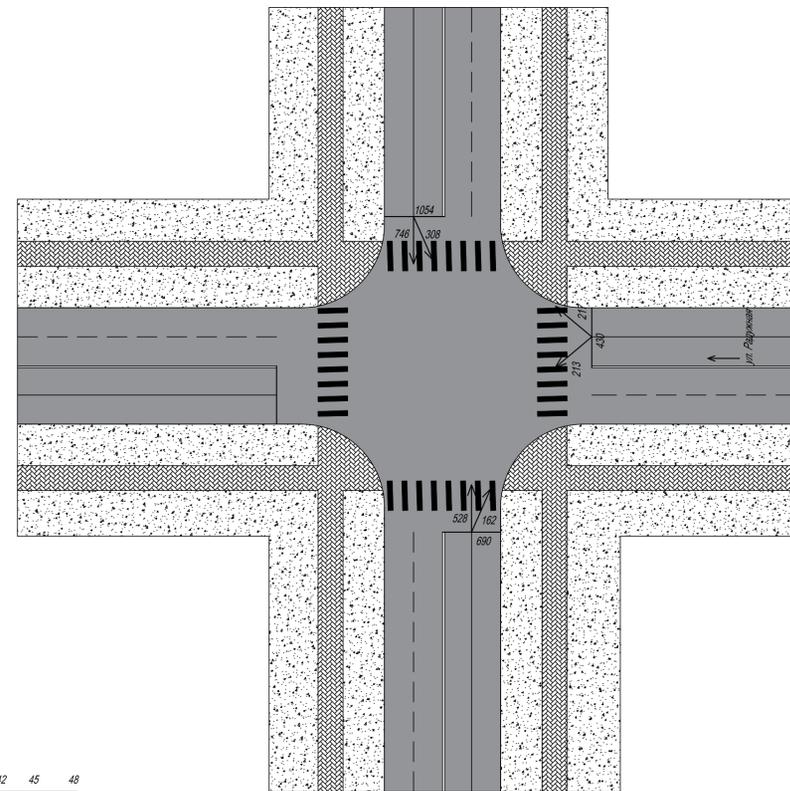
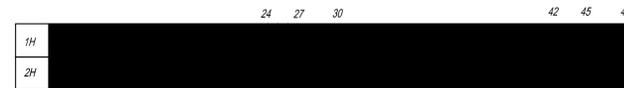
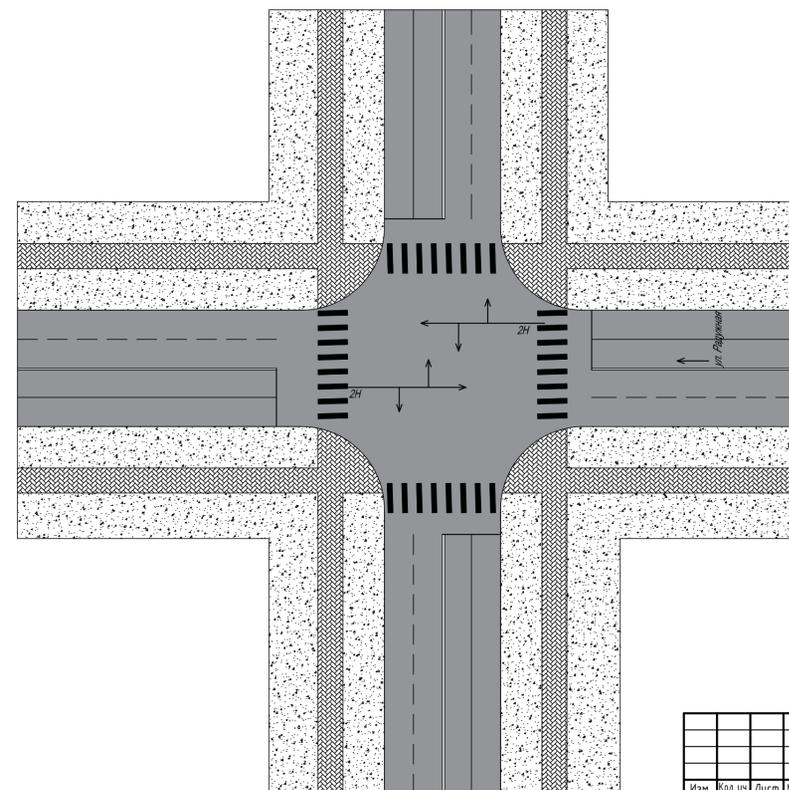
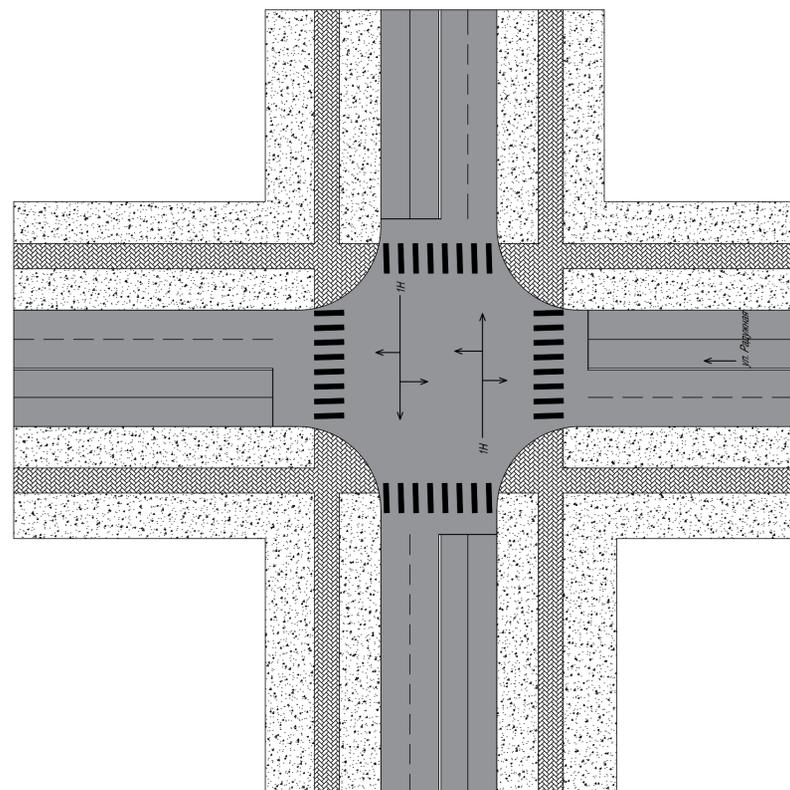


Схема организации движения



1 фаза

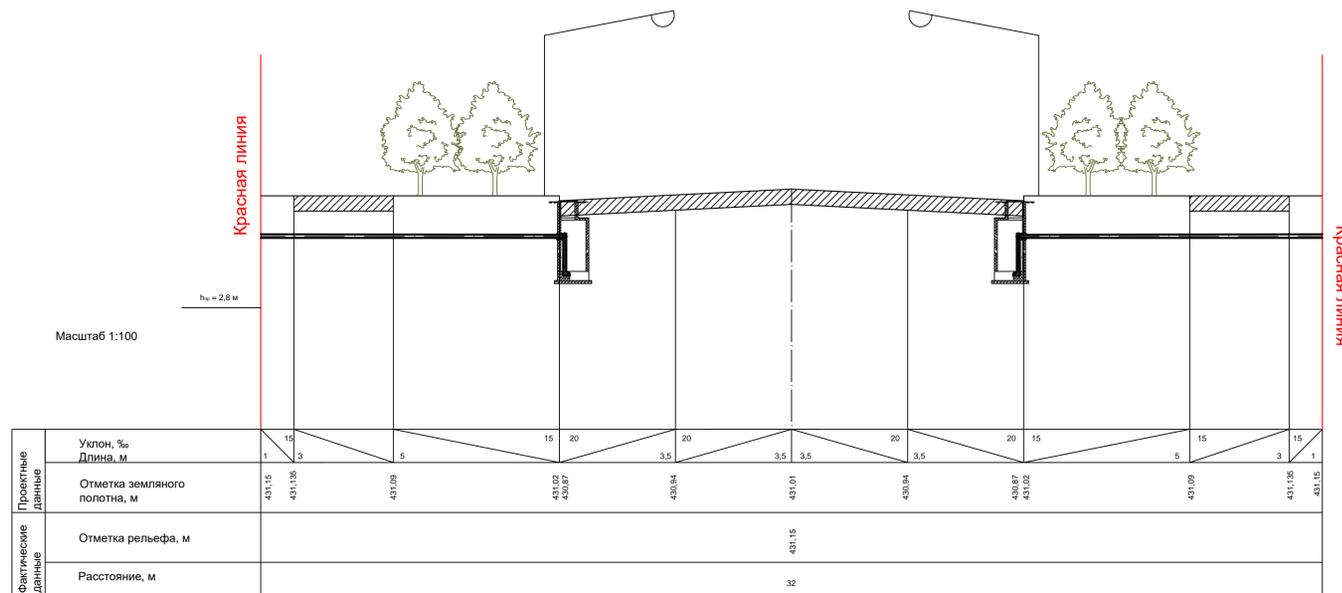
2 фаза



Составлены	
Изм. №	
Подпись и дата	
Взам. инв. №	
Инв. № подл.	

ВКР 08.03.01.00.15-2016					
Сибирский федеральный университет Инженерно-строительный институт					
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Выполнил	Шибченко К.В.				
Проверил	Фадеев А.Ю.				
Проверил	Серболетский В.В.				
Нормоконтролер	Федорова Т.А.				
Проект строительства улицы Радужная в городе Ангарск Иркутской области				Стадия	Лист
Организация светофорного регулирования № 1200				Листов	Листов
				АД и ГС	

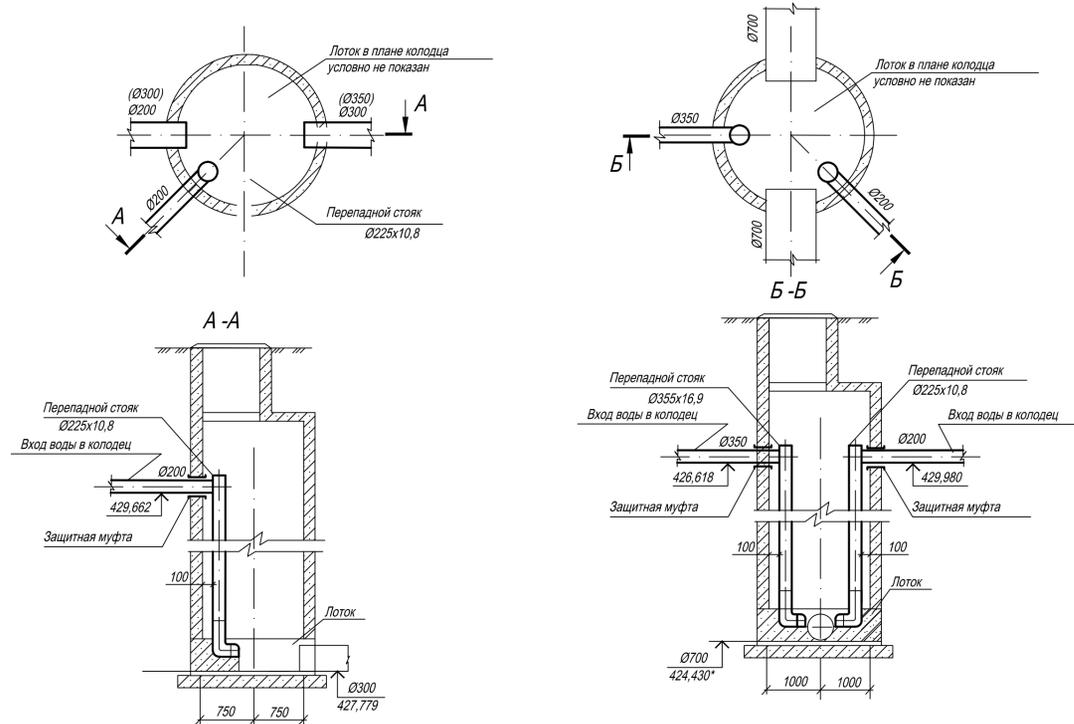
Поперечный профиль ул. Радужная



Спецификация на ливневую канализацию

Позиция	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа	Единица измерения	Количество	Масса единицы, кг
1	Люк Т (С 250) –К.1-60	ГОСТ 3634-99	шт	2	120,00
2	Люк Л (А 15) –К.1-60	ГОСТ 3634-99	шт	11	60,00
3	Дождеприемник ДМ	ГОСТ 26008-83	шт	14	80,00
4	Труба полиэтиленовая напорная ПЭ80 SDR 21-255x10,8 техническая	ГОСТ 18599-2001	м	202	7,45
5	Труба полиэтиленовая напорная ПЭ80 SDR 21-315x15,0 техническая	ГОСТ 18599-2001	м	206	14,50
6	Труба полиэтиленовая напорная ПЭ80 SDR 21-355x16,9 техническая	ГОСТ 18599-2001	м	88	18,40
7	Отвод сварной 90° односекционный ПЭ80 SDR 21-225x10,8	ТУ 2248-005-59355492-2005	шт	3	7,35

Детализровка колодца

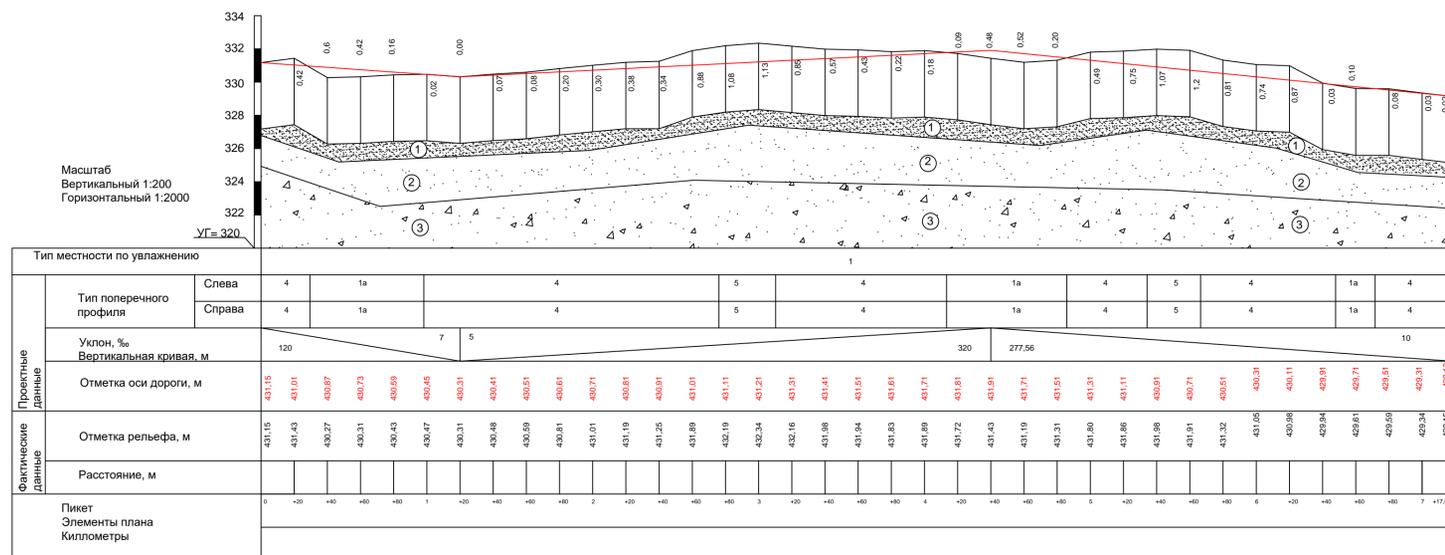


ВКР 08.03.01.00.15-2016					
Сибирский федеральный университет Инженерно-строительный институт					
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Выполнил Проверил Проверил Нормоконтролер	Шебенко К.В. Фадеев А.Ю. Серболетский В.В. Федорова Т.А.				
Проект строительства улицы Радужная в городе Ангарск Иркутской области				Стадия	Лист
				У	3
Поперечный профиль, детализровка колодца М 1:100				Листов 6	
				АД и ГС	

Продольный профиль ул. Радужная

Таблица отметок и расстояний

Номер ИГЭ	Группа грунта	Наименование грунта
1	I	Песок пылеватый
2	I	Песок мелкий
3	I	Песок средней крупности

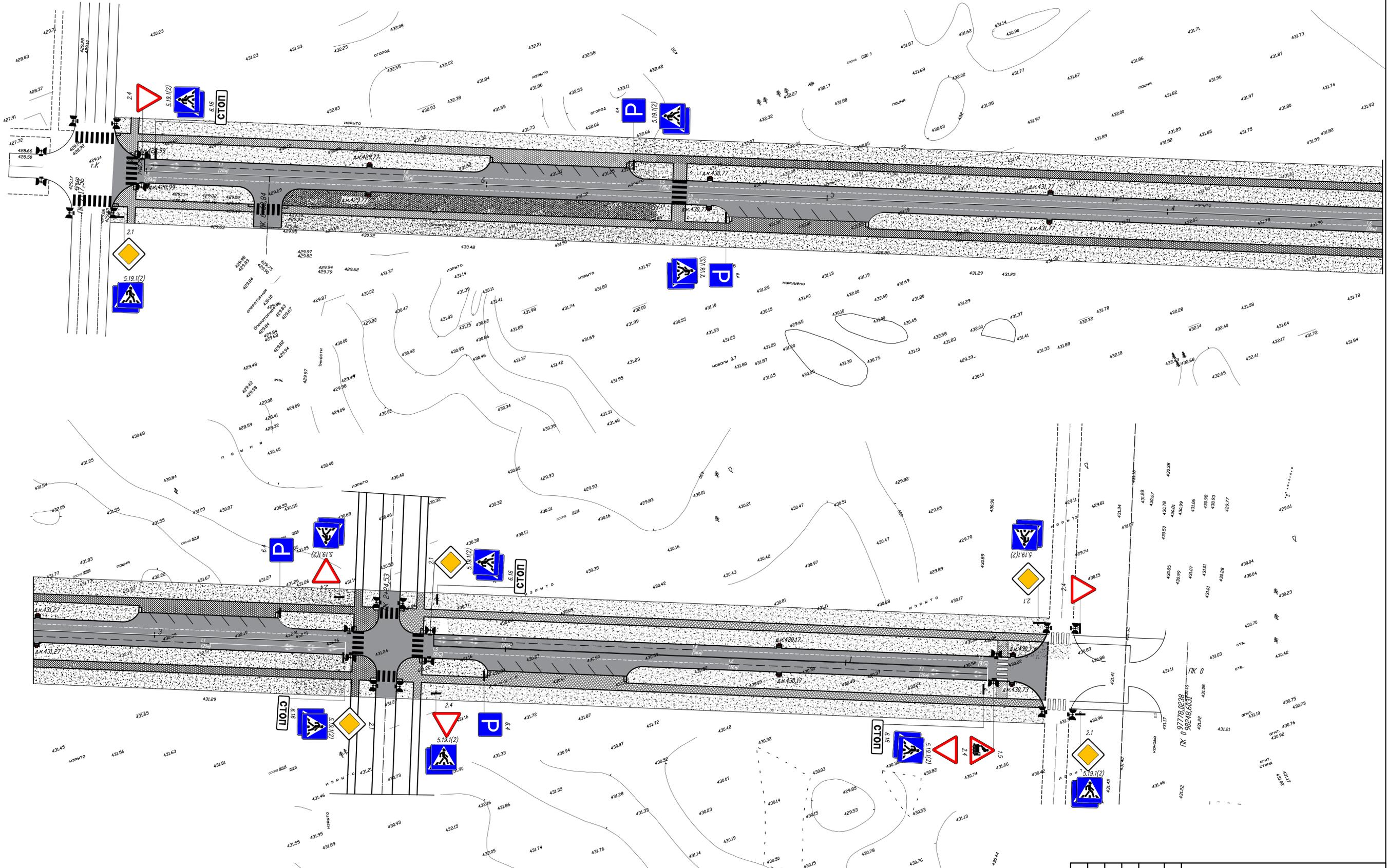


Пикет и плосовое значение	Расстояние, м	Отметкам		Рабочая отметкам	
		Фактическая	Проектная	Насыль	Выемка
0	0	431.15	431.15	0	0
0+20	20	431.43	431.01	0.42	
0+40	40	430.27	430.87	0.60	
0+60	60	430.31	430.73	0.42	
0+80	80	430.43	430.59	0.16	
1	100	430.47	430.45		0.02
1+20	120	430.31	430.31	0	0
1+40	140	430.48	430.41		0.07
1+60	160	430.59	430.51		0.08
1+80	180	430.81	430.61		0.20
2	200	431.01	430.71		0.30
2+20	220	431.19	430.81		0.38
2+40	240	431.25	430.91		0.34
2+60	260	431.89	431.01		0.88
2+80	280	432.19	431.11		1.08
3	300	432.34	431.21		1.13
3+20	320	432.16	431.31		0.85
3+40	340	431.98	431.41		0.57
3+60	360	431.94	431.51		0.43
3+80	380	431.83	431.61		0.22
4	400	431.89	431.71		0.18
4+20	420	431.72	431.81		0.09
4+40	440	431.43	431.91		0.48
4+60	460	431.19	431.71		0.52
4+80	480	431.31	431.51		0.20
5	500	431.80	431.31		0.49
5+20	520	431.86	431.11		0.75
5+40	540	431.96	430.91		1.07
5+60	560	431.91	430.71		1.20
5+80	580	431.32	430.51		0.81
6	600	431.05	430.31		0.74
6+20	620	430.98	430.11		0.87
6+40	640	429.94	429.91		0.03
6+60	660	429.61	429.71		0.10
6+80	680	429.59	429.51		0.08
7	700	429.34	429.31		0.03
7+17.56	717.56	429.15	429.13		0.02

Составлена	
Изм. №	
Изд. №	
Имя, Фамилия	
Подпись и дата	
Взам. инд. №	
Имя, Фамилия	
Подпись и дата	
Имя, Фамилия	
Подпись и дата	

ВКР 08.03.01.00.15-2016										
Сибирский федеральный университет Инженерно-строительный институт										
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Проект строительства улицы Радужная в городе Ангарск Иркутской области		Стадия	Лист	Листов
Выполнил	Шебенко К.В.					Проект строительства улицы Радужная в городе Ангарск Иркутской области		У	2	6
Проверил	Фадеев А.Ю.					Продольный профиль		АД и ГС		
Проверил	Серболанский В.В.									
Нормоконтролер	Федорова Т.А.									

Организация дорожного движения



Составлены	
Исп. № подл.	
Подпись и дата	
Бланк шиф. №	

ВКР 08.03.01.00.15-2016					
Сибирский федеральный университет Инженерно-строительный институт					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Выполнил	Шебенко К.В.				
Проверил	Фадеев А.Ю.				
Проверил	Серболоцкий В.В.				
Нормоконтролер	Федорова Т.А.				
Проект строительства улицы Радужная в городе Анагарск Иркутской области				Стадия	Лист
Организация дорожного движения М 1:1000				У	5
				Листов	6
				АД и ГС	

Формат А1