

ВВЕДЕНИЕ

В выпускной квалификационной работе разработаны проектные решения по реконструкции участка автомобильной дороги общего пользования в Богучанском районе Красноярского края.

В качестве исходных данных были получены:

- Топографическая съемка местности М 1:1000;
- Границы участка проектирования;
- Проектные решения в границах проектирования;
- Условия примыкания к существующей дороге.

Целесообразность проектирования мероприятий по реконструкции участка вызвана неудовлетворительным состоянием существующего дорожного полотна, увеличением количества автомобилей, экономическим ростом района расположения участка работ.

В данной работе рассмотрены следующие разделы:

- Пояснительная записка;
- Охрана труда и пожарная безопасность;
- Графическая часть.

В графической части присутствуют следующие основные элементы:

- План участка, стройгенплан;
- План полосы отвода;
- График распределения земляных масс;
- Конструкция дорожной одежды;
- Схема обустройства участка;
- Водопрпускные сооружения;
- Технологическая карта;
- Примыкание к автомобильной дороге.

1 Анализ исходных данных

1.1 Природно-климатические показатели

Климатическая характеристика района изысканий приводится по данным метеорологической станции Богучаны.

Дорожно - климатическая зона – I.

Тип местности для выбора естественных оснований по условиям их увлажнения при выборе грунтов для насыпей и проектирования земляного полотна, 1-й (согласно СП 34.13330.2012, приложение 2, таблица 1).

Климат района – резкоконтинентальный.

Среднемесячные и среднегодовые температуры воздуха приводятся в таблице 1.

Таблица 1

Месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Темп. °С	-20.7	-18.0	-10.5	-0.5	7.7	15.4	18.6	15.4	8.3	0.1	-11.2	-19.1	-1.2

Абсолютный минимум и абсолютный максимум температуры воздуха приведены в таблице 2.

Таблица 2

№№ п. п.	Месяцы	Абсолютный минимум в градусах	Абсолютный максимум в градусах
1.	Январь	-55	4
2.	Февраль	-51	8
3.	Март	-44	16
4.	Апрель	-33	24
5.	Май	-13	35
6.	Июнь	-6	37
7.	Июль	0	37

Продолжение таблицы 2

8.	Август	-4	35
9.	Сентябрь	-14	30
10.	Октябрь	-34	26
11.	Ноябрь	-49	11
12.	Декабрь	-51	7
13.	Г о д	-55	37

Расчетная температура для ж/б изделий и бетона наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 равна (-47°) по ст.Богучаны; для металлоконструкций обеспеченностью 0,98 равна (-50°) .

Даты наступления средних суточных температур воздуха выше и ниже определенных пределов и число дней с температурой, превышающей эти пределы, приведены в таблице 3.

Таблица 3

-20°	-15°	-10°	-5°	0°	5°	8°	10°	15°
21.II	5.III	17.III	29.III	17.IV	6.V	16.V	24.V	13.VI
28.XII	21.XI	13.XI	3.XI	16.X	27.IX	16.IX	9.IX	18.VIII
279	260	240	218	181	143	122	107	65

Средняя дата наступления устойчивых морозов отмечается 5.XI., прекращения устойчивых морозов 22.III, продолжительность устойчивых морозов – 138 дней. Расчетная температура самой холодной пятидневки – минус 46° по г.Канску.Средняя дата первых заморозков – 7.IX, средняя дата последних заморозков – 31.V, продолжительность безморозного периода составляет, в среднем, 98 дней.

Средние даты появления и схода снежного покрова, образования и разрушения устойчивого снегового покрова приведены в таблице 4.

Таблица 4

Дата появления снежного покрова	Дата образования устойчивого снежного покрова	Дата разрушения устойчивого снежного покрова	Дата схода снежного покрова
11.X	30. X	18.IV	26.IV

Число дней в году со снежным покровом в среднем 175.

Средняя высота снежного покрова по снегосъемкам на последний день декады в поле составляет 36 см., в лесу 62 см.

Максимальная высота снежного покрова в поле – 50 см., в лесу-85см.

Высота снежного покрова 5 % обеспеченности – 40 см., по г.Канску.

Начало устойчивого промерзания почвы в среднем 24.X, полное оттаивание – 18.VI. Средняя из максимальных глубин промерзания почвы за зиму под снежным покровом – 190 см.

Среднее количество осадков за год составляет 351 мм. Наибольшее количество осадков выпадает в июле – августе. Среднее количество осадков по месяцам в мм приведено в таблице 5.

Таблица 5

Месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Н мм	14	10	8	16	25	42	60	64	44	26	3	19

Число дней с осадками различной величины приведены в таблице 6.

Таблица 6

Месяцы	О с а д к и, мм						
	≥ 0.1	≥ 0.5	≥ 1.0	≥ 5.0	≥ 10.0	≥ 20.0	≥ 30.0
1	2	3	4	5	6	7	8
Январь	14.7	7.9	4.6	0.2	0.03	0.0	0.0
Февраль	11.6	6.1	3.5	0.1	0.0	0.0	0.0
Март	9.3	4.4	2.3	0.1	0.03	0.0	0.0
Апрель	10.7	6.5	4.4	0.6	0.1	0.0	0.0
Май	11.5	8.2	6.4	1.6	0.3	0.03	0.0
Июнь	12.2	9.6	8.3	2.7	1.0	0.1	0.0

Продолжение таблицы 6

Май	11.5	8.2	6.4	1.6	0.3	0.03	0.0
Июнь	12.2	9.6	8.3	2.7	1.0	0.1	0.0
Июль	11.2	9.2	7.9	3.4	1.6	0.8	0.3
Август	13.6	11.4	8.9	2.9	0.9	0.1	0.03
Сентябрь	14.3	10.8	8.9	2.9	0.9	0.1	0.03
Октябрь	15.1	9.8	7.1	1.2	0.2	0.0	0.0
Ноябрь	16.4	10.3	7.2	0.6	0.1	0.0	0.0
Декабрь	16.8	9.9	6.2	0.2	0.0	0.0	0.0
Г о д	157	104	77	17	6	2	0.1

Дорожно – климатический график

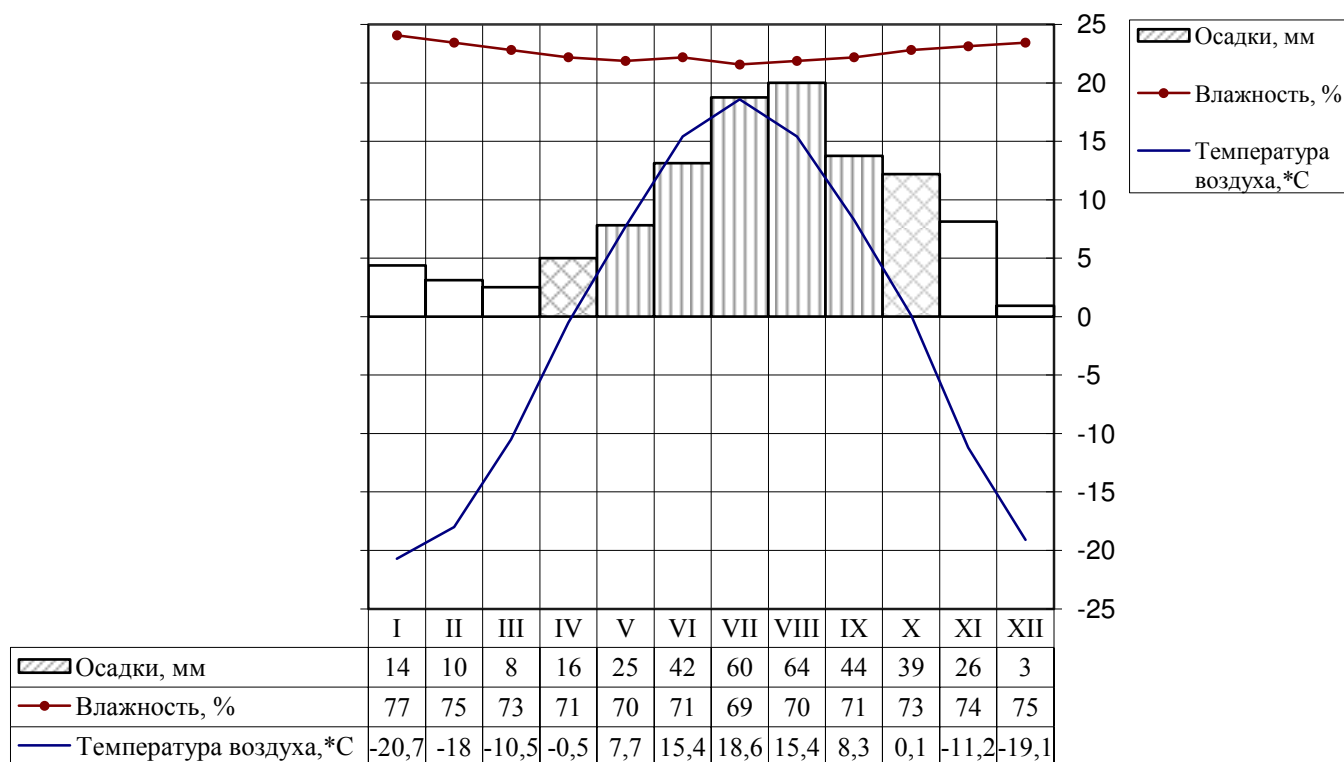


Рисунок 1 – Дорожно-климатический график

Максимальное суточное количество осадков наблюдалось 30 VII. 1958 г. и составило 73мм

Среднее число дней с туманами в год составляет 23. Чаще всего туманы бывают в декабре - январе. В осенне - зимний период (октябрь – март) – 13 дней с туманами, за весенне-летний период (апрель – сентябрь) – 10 дней.

Число дней с метелями в году – 38

Наибольшее число дней с метелями бывает в ноябре - декабре.

Повторяемость направлений ветра и штилей (в %) приводятся в таблице

7.

Таблица 7

Месяц	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	Штиль
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Январь	1	5	6	12	12	35	24	5	23
Февраль	2	5	6	11	14	35	24	5	23
Март	1	3	6	11	16	34	25	4	19
Апрель	1	4	6	7	11	30	31	10	12
Май	3	4	5	6	9	25	32	16	14
Июнь	5	6	8	8	9	22	27	15	15
Июль	8	11	12	8	7	18	24	12	22
Август	5	7	13	9	9	18	24	15	23
Сентябрь	3	4	12	9	10	28	26	8	21
Октябрь	2	2	6	9	13	37	26	5	14
Ноябрь	3	3	7	7	11	38	26	5	17
Декабрь	2	4	6	8	14	39	23	4	22
Г о д	3	5	8	9	11	30	26	8	19

Из таблицы видно, что в районе преобладают ветры юго - западного и западного направлений.

Повторяемость и скорость ветра за январь и июль приводятся в таблице 8,9

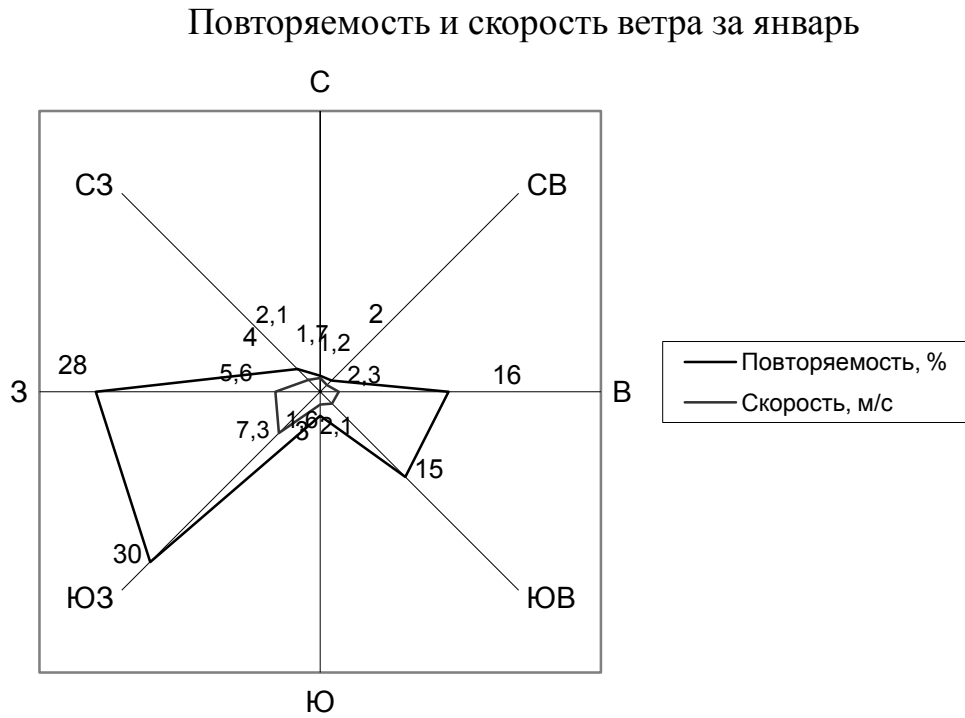
Таблица 8

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

Таблица 9

Направление	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	3,3	3,3

График распределения скоростей и интенсивности ветра представлен на рис.2.



Повторяемость и скорость ветра за июль

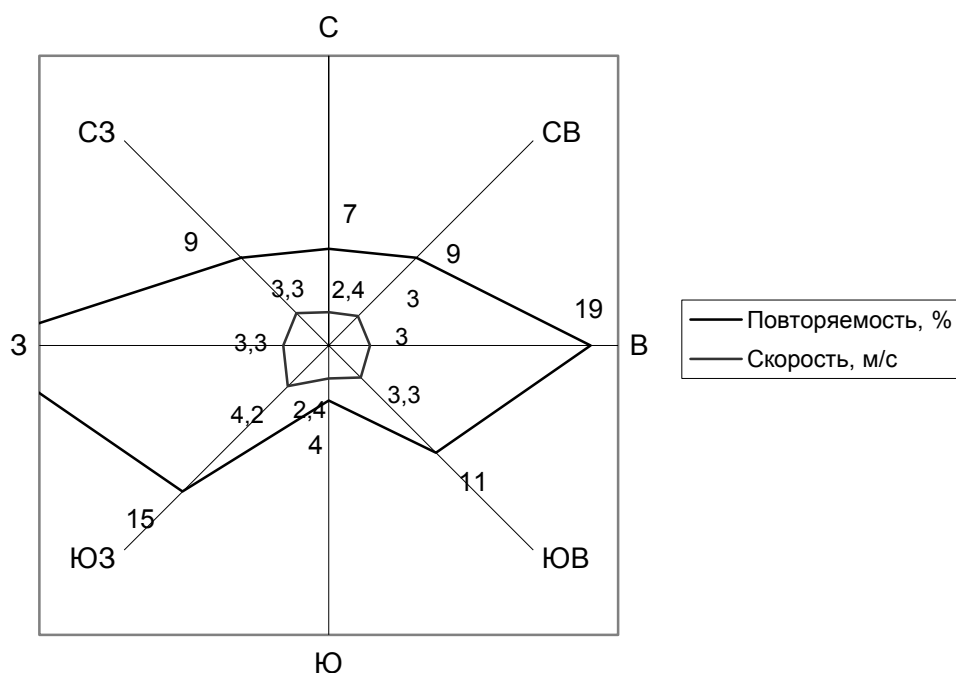


Рисунок 2 – Розы ветров

Число дней в году с сильным ветром (более 15 м/сек) составляет 10. Чаще всего сильные ветры бывают в мае, реже в январе.

Среднее число дней с сильными ветрами (более 15 м/сек) по месяцам следующее:

Таблица 10

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
0.4	0.5	0.7	1.0	1.8	1.1	0.5	0.6	0.7	1.1	0.8	0.9

Наибольшая скорость ветра различной вероятности (по м/ст Богучаны) следующая:

Таблица 11

Скорость ветра (м/сек) возможная один раз в:				
Год	5 лет	10 лет	15 лет	20 лет
20	25	27	28	29

Сейсмичность района равна 6 баллам.

1.2 Рельеф

Рельеф местности прохождения трассы слаборасчлененный и слабовсхолмленный, с пологими склонами, нарушаемыми лишь выступами доюрских пород, «горельниками» и лощинно-балочной сетью. Общий уклон местности направлен в сторону водоемов и рек.

Абсолютные отметки равнины 300 - 360 м при глубине расчленения до 50-100 м. Междуречные пространства широкие (до 10 км), слабовыпуклые. Долины рек хорошо разработаны, с повсеместно развитым комплексом аккумулятивных террас.

1.3 Растительность и почвы

Согласно физико-географическому районированию район проложения трассы относится к подтаежной зоне с мелколиственными и светлохвойными лесами.

Основные породы: береза, сосна, осина. Лес, произрастающий в районе проложения трассы не пригоден для строительных целей.

Почвы района дерново-подзолистые, серые лесные, почвообразующие породы – покровные суглинки, супеси, глины. Болот в районе проложения трассы нет.

1.4 Инженерно-геологическая характеристика района работ

Трасса автомобильной дороги проложена в пределах Канско-Тасеевского холмисто-увалистого плато, сложенного песчаниками. Алевролитами с прослоями бурых углей, гореликами, перекрытыми четвертичными аллювиально-делювиальными суглинками, глинами, реже супесями и щебенистыми грунтами.

Четвертичные отложения образуют повсеместный покров мощностью от 10-15 м (суглинки, супеси, слоистые глины времени самаровского оледенения)

до 1-5 м (суглинки, щебенистые и песчанистые суглинки элювия-делювия) и до 5-10 м в долинах (аллювиальные суглинки, супеси, пески, галечники).

Важнейшее инженерно-геологическое значение в пределах района имеют средне-верхнечетвертичные водно-ледниковые отложения. Глинистые разности комплекса пористые и макропористые, карбонатные, лессовидные.

В пределах района работ, в верхней толще, распространены водоносные комплексы четвертичных отложений. Водовмещающими являются озерно-аллювиальные отложения и аллювий водотоков (пески, супеси, суглинки, гравийно-галечниковые грунты).

Глубина залегания подземных вод колеблется от 2 до 20 и более метров. Наиболее близко к поверхности залегают линзы “верховодки” и водоносные горизонты пойменных аллювиальных отложений.

Согласно СНиП II-7-81*, расчетная сейсмическая интенсивность района изысканий составляет 6 баллов.

1.5 Инженерно- геологические условия трассы

Трасса автомобильной дороги проложена по водоразделу рек и на ПК 42+70, ПК 49+83, ПК 878+82 пересекает неглубокие лога с пологими бортами. На ПК 100+50 под насыпью вскрыт настил из бревен.

В литологическом отношении трасса автомобильной дороги сложена в основном глинами легкими пылеватыми твердыми и полутвердыми, коричневого цвета, карбонатизированными, участками ожелезненными, вскрытой мощностью 1,70-2,90 м. На ПК 32+50, ПК 69+00, ПК 87+82 залегают глины легкие пылеватые тугопластичные, вскрытой мощностью 0,60 – 3,10 м.

На ПК 29 до глубины 1,60 м вскрыты глины тяжелые твердые, серого цвета. От ПК 0 до ПК6 и в интервале ПК 79+50 – ПК 83+50 залегают суглинки тяжелые песчанистые твердые и полутвердые, коричневого цвета, вскрытой мощностью 0,80-2,10 м.

На ПК 9+50 на глинах вскрыты суглинки тяжелые пылеватые твердые, мощностью 0,6 м. На ПК 100+50 под насыпью и настилом залегают сильнозоторфованные водонасыщенные грунты, черного цвета, мощностью 0,60 м.

Дорожное покрытие существующей дороги высотой 0,05-0,10 м представлено песками гравелистыми, гравийными и галечниковыми грунтами с песчаным заполнителем 18-48%. Земляное полотно автомобильной дороги отсыпано на почвенный слой щебнем гореликов, участками перемешанным спочвенным слоем и суглинками. Высота насыпи колеблется от 0,50 до 0,90 м.

Подземные воды встречены на ПК 100+50 в сильно зоторфованных грунтах на глубине 1,0 м от поверхности насыпи.

Часть трассы проходит по существующей автодороге, которая имеет ширину около 10-12 м, серповидный профиль, деформированные откосы, выбоины. На участках пересечения поймы ручья ширина ее уменьшается до 7 м. Часть же трассы, проходит по новому направлению, сходя с существующей дороги на ПК 103+50, и примыкает к ней на ПК 119+85,58 (конец трассы). Участок нового направления проходит по строительной просеке шириной 40-50 м за исключением участка ПК108+85 – ПК 110+30, где просека прерывается.

На ПК 112+80 – 113+60 трасса пересекает заболоченный лог с временным водотоком. В месте водотока пройдена скважина глубиной 9,0 м для определения мощности слабых грунтов в основании.

Геолого-литологический разрез на участках проходящих по существующей дороге представлен (на глубину до 4.0 м):

Насыпные: *Дорожная одежда* – Гравийные грунты, мощностью – 0.20.

Земполотно – Щебенистые грунты горелых пород мощностью от 0.4 до 1.4 м.

Основание Основанием земполотна служат, в основном, элювиальные земполотн суглинки полутвердые с включениями органических, местами

а: углистых, веществ и слабозаторфованные.

Геолого-литологический разрез на участке нового направления представлен (на глубину от 4.0 до 9.0 м):

Основание Основанием земполотна служат, в основном, элювиальные земполотн глины твердые и суглинки полутвердые, все грунты имеют а: включения органических веществ. В месте проектируемой трубы основанием служат глины тугопластичные, покрывающие мягкопластичные грунты (глины, суглинки)

Подземные воды, на данном участке встречены на глубине 3.30 м от поверхности и приурочены супесям пластичным и глинам и суглинкам мягкопластичным. Воды гидрокарбонатные кальциевые, с кислотной реакцией, среднеагрессивные к марке бетона по водопроницаемости W 4 по содержанию агрессивной углекислоты .

1.6 Физико-механические свойства грунтов

Физико-механические свойства грунтов, слагающих трассу автомобильной дороги и места строительства малых искусственных сооружений с ПК 0+00 до ПК100+00 представлены в приложении.

Инженерно-геологический элемент 1 – представлен насыпными грунтами дорожной одежды гравийные грунты с песчаным заполнителем до 30%, мощностью – 0.20 м.

Инженерно-геологический элемент 2 – представлен насыпными грунтами земполотна – щебенистыми грунтами горелых пород с песчаным заполнителем до 25%. Грунты распространены на участках трассы проходящих по существующей автодороге.

Инженерно-геологический элемент 3 – представлен насыпными грунтами – суглинками серыми тугопластичными. Грунты распространены справа от существующей дороги на проектной оси и пройдены скв. 06001. мощность составляет 1,4 м.

Инженерно-геологический элемент 4 – представлен аллювиально-делювиальными супеси пластичные с примесью органических веществ, вскрытой мощностью 0.70 м. Грунты вскрыты на заболоченном участке в месте проектируемой водопропускной трубы (ПК 113+50).

Инженерно-геологический элемент 5 – представлен аллювиально-делювиальными суглинки мягкопластичные с примесью органических веществ, вскрытой мощностью 3.10 м. Грунты вскрыты на заболоченном участке в месте проектируемой водопропускной трубы (ПК 113+50).

Инженерно-геологический элемент 6 – представлен аллювиально-делювиальными глинами тугопластичными, вскрытой мощностью 2.80 м. Грунты вскрыты на заболоченном участке в месте проектируемой водопропускной трубы (ПК 113+50).

Инженерно-геологический элемент 7 – представлен аллювиально-делювиальными глинами мягкопластичными с включениями органических веществ, вскрытой мощностью 0.90 м. Грунты вскрыты на заболоченном участке в месте проектируемой водопропускной трубы (ПК 113+50).

Инженерно-геологический элемент 8 – представлен делювиальными суглинками полутвердыми с включениями органических веществ. Грунты вскрыты скв. 06004 на глубину 4.7 м.

Инженерно-геологический элемент 9 – представлен делювиальными глинами твердыми с включениями органических веществ. Грунты залегают под почвенно-растительным слоем вскрытой мощностью 0.9-1.8 м на возвышенных местах трассы.

Инженерно-геологический элемент 10 – представлен суглинками полутвердыми с включениями углистых частиц, слабозаторфованными, вскрытой мощностью 1.9 м. Грунты залегают в конце проектируемой трассы в месте ее выхода на существующую дорогу и подстилают насыпные грунты.

Инженерно-геологический элемент 11 – представлен элювиальными суглинками полутвердыми с включениями органических веществ, вскрытой мощностью 1.8 м.

Инженерно-геологический элемент 12 – представлен Глины твердые с включениями органических веществ, вскрытой мощностью 1.0 - 2.9 м. Грунты залегают почти повсеместно в нижней части разреза.

Инженерно-геологический элемент 13 – представлен суглинками черными, продукт выветривания бурых углей насыщенных водой, высокозольных. Грунты вскрыты скважинами 06001 и 06007.

1.7 Неблагоприятные физико-геологические процессы и явления

Физико-геологические процессы и явления, оказывающие негативное влияние на сооружения рассматриваемого участка автодороги в процессе строительства и эксплуатации, проявляются в виде:

- плоскостного смыва на склоновых участках в периоды снеготаяния и выпадения дождей;

- эрозионных процессов, проявляющихся в пределах склоновых участков при нарушении почвенно-растительного слоя. Возможно формирование промоин дождевыми и талыми водами в толще верхних покровных суглинистых грунтов;

- наледеобразования и морозной пучинистости переувлажненных грунтов при сезонном промерзании в русле водотока: ПК 113+50.

1.8 Местные строительные материалы

Для реконструкции участка автодороги рассмотрено несколько баз поставки строительных материалов:

- Щебень из месторождения «Щебень», расположенного в 10 км восточнее г. Богучаны Красноярского края. Дальность возки до ПК 100+00 – 102 км. Щебень из месторождения «Богучаны» расположенного в Богучанском районе. Дальность возки до ПК 100+00 – 102 км.

- ГПС из ГМЗ расположенного в 5 км западнее г. Канска. Владелец ОАО УС-604. Дальность возки до ПК 100+00 – 102 км

- Щебенистые грунты и суглинки для сооружения земляного полотна из разведанного грунт-резерва. Дальность перевозки до ПК 100+00 – 3.0 км. Грунт-резерв расположен в 1 км от км 101 автодороги и примыкает к ранее отработываемому карьере. Поверхность площадки волнистая и имеет уклон в южном и юго-западном направлениях.

Грунт-резерв слагают: щебенистые грунты горелых пород и суглинки твердые, которые и являются предметом добычи. общие запасы по грунтрезерву составляют 607 тыс м³. Глубина отработки карьера составляет 7.5 – 10 м.

1.9 Выводы

Объект изысканий расположен в Богучанском районе Красноярского края.

ПК 0+00 (начало трассы) расположен на 30 км, а ПК 119+85,58 (конец трассы) на 0 км участка автодороги.

Согласно СП 34.13330.2012 прил. 1, район изысканий относится к I дорожно-климатической зоне.

Тип местности по характеру и степени увлажнения (СП 34.13330.2012 прил. 2 табл. 1) в основном - 1-й, за исключением логов, где тип местности - 3-й. Часть трассы проходит по существующей автодороге, которая имеет ширину около 10-12 м, серповидный профиль, деформированные откосы, выбоины. На участках пересечения поймы ручья ширина ее уменьшается до 7-10 м.

Геолого-литологический разрез на участках проходящих по существующей дороге представлен (на глубину до 4.0 м):

Насыпные: *Дорожная одежда* – Гравийные грунты, мощностью – 0.20.

Земполотно – Щебенистые грунты горелых пород мощностью от 0.4 до 1.4 м.

Основание Основанием земполотна служат, в основном, элювиальные земполотн суглинки полутвердые с включениями органических, местами а: углистых, веществ и слабозаторфованные.

Геолого-литологический разрез на участке нового направления представлен (на глубину от 4.0 до 9.0 м):

Основание Основанием земполотна служат, в основном, элювиальные земполотн глины твердые и суглинки полутвердые, все грунты имеют а: включения органических веществ. В месте проектируемой трубы основанием служат глины тугопластичные, покрывающие мягкопластичные грунты (глины, суглинки)

Подземные воды, на данном участке встречены на глубине 1,0 м (в районе ПК 100+50) и 3.30 м (в районе ПК 113+50) от поверхности и приурочены супесям пластичным и глинам и суглинкам мягкопластичным.

Требующиеся для капитального ремонта рассматриваемого участка автодороги, стройматериалы предлагается использовать:

– Щебень из месторождения «Щебень», расположенного в 10 км восточнее г. Богучаны Красноярского края. Дальность перевозки ПГС до ПК 0+00 – 102.0 км.

- Щебень из месторождения «Богучаны» расположенное в Богучанском районе Красноярского края. Дальность перевозки ПГС до ПК 0+00 – 102.0 км.

– Щебенистые грунты и суглинки для сооружения земляного полотна из разведанного грунт-резерва. Дальность перевозки до ПК 100 – 3.0 км. Грунт-резерв расположен в 1 км от км 10 автодороги и примыкает к ранее обрабатываемому карьере. Поверхность площадки волнистая и имеет уклон в южном и юго-западном направлениях. Грунт-резерв слагают: щебенистые грунты горелых пород и суглинки твердые, которые и являются предметом добычи. Общие запасы по грунт-резерву составляют 607 тыс м³.

Глубина отработки карьера составляет 7.5 – 10 м.

Нормативная глубина сезонного промерзания суглинистых грунтов данного района равна 2.0 м.

Согласно СНиП II-7-81* [], расчетная сейсмическая активность района составляет 6 баллов.

2 Характеристика строящегося участка автомобильной дороги

Проектируемая трасса автодороги, протяженностью 12,00 км, проходит по существующей дороге в Богучанском районе Красноярского края.

Начало трассы (ПК 0) принят на км 0 + 000 м существующей автодороги регионального значения. До 10 км трасса проложена в пределах существующей дороги с незначительными спрямлениями и улучшениями, с доведением существующих радиусов до нормативов III технической категории. На участке км 10 + 000 – км 12 + 000 трасса проектируемой дороги проложена по новому направлению.

Конец трассы ПК 120+000 принят на оси существующей дороги.

Общее количество углов поворота по трассе составляет 21 шт. На кривых в плане с радиусом менее 2000 м устраиваются виражи. Минимальный радиус кривой в плане составляет 600 м.

2.1 Технические нормативы

В соответствии с перспективной интенсивностью движения $N_{\text{п}} = 2960$ авт./сут. и указаний СП 34.13330.2012 участок проектируемой дороги отнесен к дорогам III технической категории общего пользования.

Основные технические параметры:

- категория дороги	- III
- строительная длина дороги, км	- 12,00
- вид строительства:	- реконструкция (частичная):
- расчетная скорость движения, км/час	- 100
- ширина земляного полотна, м	- 12.0
- ширина проезжей части, м	- 7.0
- число полос движения	- 2
- расчетные нагрузки	- А-11; НК-80;

- наименьший радиус кривой в плане, м - 600
- наименьший радиус вертикальной кривой м
- выпуклой, м -10000
- вогнутой - 3000м;
- наибольший продольный уклон, ‰ - 55
- тип дорожной одежды - облегченный

Принятые нормативы соответствуют СНиП 2.05.02-85* [].

2.2 Обоснование перспективной интенсивности движения

Перспективная интенсивность движения по рассматриваемому участку дороги при умеренном варианте развития на 2030 год определилась в размере:

Таблица 11

Наименование участков	Грузовое движение, авт./сут. на 2026 год.					Пассажирское движение, авт./сут. на 2026 год		Всего транспортных средств / всего приведенных авт. /сут.	
	до 2 тонн	от 2.1 до 5 тонн	более 5 т до 8 тонн	более 8 т		Итого	легковые		автобусы
			одиночные	одиночные	автопоезда				
км0 – км12	28/ 0,9%	210/ 7,1%	151 / 5,1%	171/ 5,8%	47/ 1,6%	607/ 20,5%	2344/ 79%	9/ 0,5%	2960 / 3946 100%

2.3 Требования к земляному полотну

Участок автодороги расположен в I-ой дорожно-климатической зоне. Согласно п. 6.52 СП 34.13330.2012 конструкции земляного полотна назначены на основе решений по продольному профилю с учетом гидрологических, геологических и климатических условий для I дорожно - климатической зоны применительно к I и 3 типу местности по характеру увлажнения.

Ширина земляного полотна принята в соответствии с требованиями СП 34.13330.2012 для дорог III категории составляет 12,0 м. Ширина проезжей части - 7,0 м.

Конструкции поперечных профилей земляного полотна приняты согласно СП 34.13330.2012 (п. 6.26). Крутизна откосов насыпей высотой до 3-х м принята 1:4; от 3-х м до 6-ти м 1:1.5; от 6-ти м до 12 м 1:1.75. Поперечные профили земляного полотна представлены на чертежах 5,6 графической части.

Для обеспечения необходимой толщины рабочего слоя согласно п. 6.14 СП 34.13330.2012, с учетом толщины дорожной одежды, верхний (рабочий) слой земляного полотна на участках насыпей до 1,0 м отсыпается щебнем горелых пород толщиной 0,60 м. Толщина непучинистой верхней части земляного полотна проверена расчетом на морозоустойчивость (см. расчеты конструкции дорожной одежды).

На участках со слабыми грунтами при строительстве земляного полотна, при высоте насыпи до 1 м, проектом предусматривается частичная или полная их замена щебнем горелых пород.

Подсчет объемов земляных работ произведен с учетом поправок на устройство дорожной одежды, компенсацию снимаемого почвенно-растительного грунта, замены грунта, потерь грунта при транспортировании в размере 1%.

Для отсыпки насыпей используется щебень горелых пород грунторезерва.

Наименьший коэффициент относительного уплотнения 1,05 для суглинков, 1.0 для глин и щебенистых грунтов при коэффициенте уплотнения 0,96 для рабочего слоя земляного полотна.

Земляное полотно сооружается из привозных грунтов.

Откосы насыпей и выемок на всем протяжении дороги предусмотрено укреплять засевом трав по слою растительного грунта.

2.4 Искусственные сооружения

Всего по трассе запроектировано 6 металлических гофрированных труб $d=1,5\text{м}$. Местоположение труб определялось исходя из конкретных условий, наличия местных понижений и логов.

Металлические гофрированные водопропускные трубы, позволяющие снизить стоимость строительства, сократить сроки монтажа и обеспечить возможность работы в стесненных условиях.

Режим протекания водотока – безнапорный.

3 Проектные решения

3.1 Транспортная схема

В проекте принята следующая схема снабжения:

- для устройства нижних слоев основания дорожной одежды и верхнего слоя обочин принят щебень фр. 40-70 мм и фр. 0-40 мм карьера «Щебень» с транспортировкой автотранспортом на расстояние 92 км до начала трассы;

- ГПС доставляется автотранспортом из ГМЗ расположенного в 5 км западнее г. Богучаны.

Дальность возки до ПК 100+00 – 102 км;

- щебенистые грунты и суглинки для сооружения земляного полотна из разведанного грунт-резерва. Дальность перевозки до ПК 100+00 – 3.0 км. Грунт-резерв расположен в 1 км от км 101 автодороги и примыкает к ранее отработываемому карьере. Поверхность площадки волнистая и имеет уклон в южном и юго-западном направлениях.

Грунт-резерв слагают: щебенистые грунты горелых пород и суглинки твердые, которые и являются предметом добычи. Общие запасы по грунтрезерву составляют 607 тыс м³. Глубина отработки карьера составляет 7.5 – 10 м.

3.2 Организация строительства

Определение сроков выполнения дорожно – строительных работ

Основным определяющим фактором для назначения сроков выполнения отдельных видов работ и общей продолжительности капитального ремонта являются климатические условия, объем выполняемых строительномонтажных работ, мощность строительной организации.

В проекте принята пятидневная рабочая неделя с учетом неблагоприятных природных условий. Средняя продолжительность рабочих дней в месяце – 21 день. Работы ведутся вахтовым методом.

Общая продолжительность капитального ремонта участка автодороги составляет двадцать месяцев.

Расчет продолжительности капитального ремонта представлен в таблице 16.

Таблица 16

Наименование видов работ	Количество чел.-дн./чел.	Количество дней	Срок выполнения
Подготовительные работы: - расчистка от леса - устройство объездных дорог	4578/42	109	март2017г – август2017г
Искусственные сооружения: -круглые металлические гофрированные трубы - круглая ж/б труба	874/22	40	апрель2017г- май2017г
Земляное полотно	5728/32	177	май2017г – январь2017г
Дорожная одежда: - ГПС - фр.щебень - а/б к/з - а/ м/з	5613/27	210	ноябрь2017г- август2017г
Обустройство дороги: - металлические сигнальные столбики - барьерное ограждение 11 ДО-ММ - знаки всех видов	428/36	12	сентябрь 2018г
Рекультивация	2810/24	177	июнь – октябрь 2018г

Обоснование способов производства основных строительномонтажных работ.

Реконструкция (частичная) автомобильной дороги осуществляется поточным методом в строгой технической последовательности отрядами и звеньями, оснащенными необходимой техникой.

Количество звеньев и отрядов в комплексном потоке определено, исходя из объемов и продолжительности их выполнения.

3.3 Технология производства работ

3.3.1 Подготовительные работы

В комплекс подготовительных работ включены:

- восстановление трассы на местности и оформление полосы отвода;
- устройство временных объездных дорог для транспорта общего пользования;
- монтаж временных зданий и сооружений;
- установка временных дорожных знаков и ограждений места работ;
- расчистка полосы отвода под дорогу от леса, мелколесья, кустарника, корчевка пней;
- расчистка земель, занимаемых под дорогу, площади грунт-резерва, площадей для размещения строительной площадки, временных отвалов растительного грунта и временного складирования щебня от леса, мелколесья, корчевка пней.

3.3.2 Рубка леса и корчевка пней

При расчистке территории реконструкции выполняются следующие виды работ:

- валка деревьев;
- трелевка хлыстов;
- разделка древесины на разделочных площадках и вывозка срубленного леса;
- засыпка и планировка подкоренных ям;
- срезка кустарника и расчистка площадей от мелколесья и кустарника.

3.3.3 Временные объездные дороги

Временные объездные дороги общей протяженностью 7,64 км для транспорта общего пользования устраиваются на период СМР на участках дороги, совпадающих с существующим местоположением.

Состав работ следующий:

- срезка растительного грунта с передвижкой во временные отвалы;
- профилирование оснований;
- подсыпка грунта;
- устройство покрытия из щебеночной гравийной смеси толщиной 10 см.

По окончании СМР временные технологические дороги подлежат рекультивации.

3.3.4 Переустройство коммуникаций

Этот вид работ заключается в переносе и защите кабелей связи.

Общие требования о начале работ: при переустройстве кабелей связи выполняются следующие виды работ: демонтаж существующих кабелей, рытье траншей, проложение кабелей и защита на пересечениях с дорогой металлическими швеллерами №8, №12.

3.3.5 Площадка складирования

Для бесперебойного обеспечения СМР дорожной одежды щебеночными материалами проектом предусмотрена площадка для временного складирования материалов, месторасположение которой предусмотрено на участке спрямления существующей дороги на ПК 21 – ПК 29. На этом участке завоз и временное складирование щебеночного материала производится на осыпанном до проектных отметок земляном полотне. В дальнейшем материал из буртов вывозится на трассу на среднее расстояние 2км.

3.3.6 Комплектование специализированных отрядов

Валка леса (ЕНиР 13). Выполняется комплексной бригадой.

Площадь участка

$$F = 8,04 \text{ га}$$

Объем вырубаемого кустарника:

$$Q = F * q = 8,04 * 100 = 804 \text{ м}^3$$

Количество смен на срезку:

$$T_p = \frac{Q}{P_{см}} = \frac{804}{54} = 14,8 \text{ см}$$

Вывоз трактором Т100М с перемещением до 1 км. Считаем производительность:

$$P_{см} = \frac{T * V}{H_{вр}} = \frac{8 * 100}{4} = 200 \text{ м}^3 / \text{см}$$

Количество смен на вывоз:

$$T_p = \frac{Q}{P_{см}} = \frac{804}{200} = 4,02 \text{ см}$$

Снятие ПРС

$$Q = 27995 \text{ м}^3$$

Количество смен

$$T_p = 109 \text{ см}$$

Состав отряда приводится в таблице 17.

Таблица 17

№	Наименование операции	Источник обоснования	Ед. изм.	Объем работ на захватку	Произ-сть машин	Потребное количество		$K_{загр}$
						маш-смен	машин	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Снятие ПРС бульдозером ДЗ-25 ($h_{ф}^{сп} = 0,52 \text{ м}$)	ЕНиР 2-1-5	м ²	9590	4807,6	2	2	1
2	Предварительная планировка подошвы насыпи бульдозером ДЗ-25	ЕНиР 2-1-35	м ²	3437,5	14545,5	0,23	1	0,23
3	Окончательная	ЕНиР	м ²	3437,5	13333,3	0,25	1	0,25

	планировка подшвы насыпи бульдозером ДЗ-25	2-1-36						
4	Уплотнение подшвы насыпи катком ДУ-29	ЕНиР 2-1-31	м ²	3437,5	5369,1	0,64	1	0,64

3.3.7 Строительство водопропускных труб

Конструкция труб запроектирована в сборном исполнении из гофрированных стальных листов (элементов) полной заводской готовности с размером гофра 130×32,5мм, полезной длиной 1,6м и полезной шириной 1,04м, толщина листа для северного исполнения составляет 2,5мм. В заводских условиях металлоизделия покрываются алюминиевым составом марки АД1 по ГОСТ 14838-78.

Продольные и поперечные (относительно оси трубы) стыки элементов выполняются внахлестку на высокопрочных болтах Ø 16 мм с плосковыпуклыми и плосковогнутыми прямоугольными шайбами. Болты и гайки высокопрочные из стали марки 35Х или 38ХА по ГОСТ 4543-71*.

Секции собираются по три, четыре звена длиной по 1,04м, сборка секций и детали стыков из гофролиста представлены на листе 8 графической части.

На месте строительства, наносится дополнительное антикоррозионное покрытие с внешней стороны элементов трубы и крепежных изделий эпоксидно-каучуковыми красками марки ЭКК-100 для северных условий.

Гидроизоляция поверхностей, засыпаемых грунтом, должна производиться при отсутствии атмосферных осадков по очищенной от грязи поверхности и положительной (не ниже +5 °С) температуре воздуха.

Для предохранения металлической конструкции от износа твердыми частицами, взвешенными в потоке, по длине трубы устраивается монолитный защитный лоток из полимербетона с углом охвата 120°.

Величина строительного подъема $1/40 H$, где H – высота насыпи по оси.

Подушка толщиной 0,4м выполняется из щебеночной смеси фракции 20-40мм.

Высота засыпки над верхом трубы составляет 1,0м. Засыпка производится одновременно с обеих сторон послойно толщиной 15-20см с тщательным послойным уплотнением, поверхности отсыпаемого слоя дается уклон 1:5.

Конструкция труб и основные объемы работ по их устройству приведены на листе 7 графической части.

Укрепительные работы:

Входное и выходное русла укрепляются каменной отмосткой $h=0,15$ м на цементном растворе $\delta =20$ мм по щебеночной подготовке $h=0,1$ м. Откосы заглубленных русел укреплены аналогично.

Конец укрепления выходного русла (гаситель) выполнен каменной наброской, камень фракции 15-20см, с учетом средней неразмывающей скорости течения.

На выходе трубы на ПК 102+60 устроена скальная подсыпка из несортированного камня.

На выходе трубы на ПК 42+66 устроена водоотводная сбросовая канава.

Грунт выемки при устройстве подводящего или отводного русел перемещается в тело насыпи.

Определение объемов работ и расчет МДО по строительству водопропускных труб

Малые искусственные сооружения (трубы и мосты) строят, опережая выполнение земляных работ, так чтобы к началу устройства земляного полотна на данном участке их строительство было завершено.

Длину тела трубы (L_{mp}) без оголовков можно найти:

$$L_{mp} = [B + 2m(h_p - d - \delta)] \cdot \frac{1}{\sin \alpha}, \quad (27)$$

где B – ширина земляного полотна по верху, м; m – заложение откосов земляного полотна; h_p – рабочая отметка земляного полотна в месте расположения трубы, м; d – диаметр трубы (внутренний), м; δ – толщина стенки трубы, м; α – угол поворота оси трубы к оси дороги.

Толщина стенки трубы для диаметра до 1 м 0,1-0,15 м свыше 1 м 0,2-0,24 м.

Определим затраты времени на строительство трубы (T_{mp}):

$$T_{mp} = L_{mp} \cdot n_1 + n_2 + 0,5n_3, \quad (28)$$

n_1 – затраты времени на устройство 1-го погонного метра трубы; n_2 – затраты времени по сборке двух оголовков; n_3 – затраты времени на укрепление русла трубы и откосов насыпи около оголовков. Коэффициент 0,5 введен из-за того, что закончить работы по укреплению откосов насыпи до полного возведения последней невозможно.

Данные занесены в таблицу 18.

Таблица 18

№	ПК	+	Тип и отверстия сооружения	Угол поворота к оси дороги, °	Длина трубы без оголовков, м
1	2	3	4	5	6
1	42	66	Металлическая гофриров. труба Ø 1,5 м	90	21,97
2	49	80	Металлическая гофриров. труба Ø 1,5 м	90	25,97
3	72	50	Металлическая гофриров. труба Ø 1,5 м	90	21,97
4	87	95	Металлическая гофриров. труба Ø 1,5 м	90	21,97
5	102	60	Металлическая гофриров. труба Ø 1,5 м	90	21,97

6	113	45	Металлическая гофриров. труба Ø 1,5 м	90	21,17
---	-----	----	---------------------------------------	----	-------

Операции технологии на устройство гофрированной трубы:

1. Снятие ПРС
2. Планировка строительной площадки
3. Разбивочные работы
4. Разбивка котлована
5. Устройство котлована и основания
6. Сборка секций
7. Монтаж трубы из секций
8. Устройство дополнительного защитного слоя
9. Засыпка трубы

Состав специализированного отряда для искусственных сооружений представлен в таблице 19.

Таблица 19

Состав	Количество	
	машин	людей
Личный состав:		
- водители дорожных машин и мотористы		10
- строительные рабочие		12
Машины и оборудование:		
- бульдозер 79 кВт	1	
- тракторы 79 кВт	1	
- кран грузоподъемностью 25 т	1	
- катки на пневмоходу 25 т	1	
- компрессоры передвижные	1	
- трамбовки пневматические	1	
- передвижная электростанция	1	
- электровибраторы: С-413	1	
И-50	1	
И-116	1	
- битумный котел	1	
- экскаваторы 0,65 м ³	1	

- экскаваторы 1,0 м ³	1	
- автогрейдер 99 кВт	1	
- автомобиль бортовой 5 т	1	
- тягач седельный 30 т	1	
- полуприцеп-тяжеловоз 20 т	1	

3.3.8 Возведение земляного полотна

Перед началом строительных работ производится снятие почвенно-растительного грунта в местах изменения технических параметров существующего земляного полотна. Снятый растительный грунт складывается вдоль дороги на полосе временного отвода во временные отвалы для хранения.

Особое внимание при производстве земляных работ уделяется уплотнению ушибаемой и вновь отсыпаемой на участках изменения направления существующей дороги частей насыпи до требуемой плотности 0,96. При производстве работ формируются специальные звенья:

- экскаваторное;
- бульдозерное;
- по укрепительным работам.

Экскаваторное звено занято на разработке грунт-резерва. Для повышения производительности работ экскаватор обеспечивается расчетным количеством автосамосвалов грузоподъемностью 10т.

Бульдозерное звено выполняет разравнивание отсыпанного грунта, разработку неглубоких выемок и планировочные работы.

Потребность в землеройных машинах определена, исходя из объемов работ и норм выработки машин, в автотранспортных средствах – исходя из дальности возки грунта.

Для возведения земляного полотна используются грунты выемок (глины) и грунт-резерва (щебенистые грунты горелых пород и суглинки твердые с примесью органических веществ).

Работы состоят в устройстве кюветов в выемках и у подошвы насыпи.

Нарезка кюветов соответствующего сечения выполняется в процессе отсыпки земляного полотна. Кюветы необходимо периодически чистить и поддерживать в состоянии, при котором обеспечивается пропуск воды. Кюветы очищаются либо вручную лопатами, либо канавокопателями.

Комплекс укрепительных работ состоит в укреплении кюветов посевом трав по дну и откосам, щебневанием дна, бетонными плитами и устройством бетонных перепадов. Откосы насыпи и выемки земляного полотна укрепляются посевом трав по слою растительного грунта.

Комплектование специализированных отрядов

По принятой технологии производства и установленному сменному объему работ следует составить технологическую последовательность процессов и рассчитать необходимые ресурсы.

Предлагается создавать комплексные машино-дорожные отряды по возведению земляного полотна, включая выполнение подготовительных работ, возведение насыпей и их планировку.

Технологическая последовательность процессов составляется отдельно для каждого машинно-дорожного отряда. Следует стремиться к получению максимально возможных коэффициентов загрузки машин, подбирая технику по производительности.

Расчет МДО1 на Возведение насыпи из грунта выемки бульдозером приводится в таблице 20

Таблица 20

№	Наименование операции	Источник обоснования	Ед. изм.	Объем работ на захватку	Производительность	Потребное количество		К _з
						маш-смен	машин	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Возведение земляного полотна из грунта на захватке 200 м								
2	Рыхление грунта выемки бульдозером рыхлителем ДП-18	ЕНиР 2-1-1	м ³	1666,6	10000	0,16	1	0,16
3	Разработка и перемещение грунта бульдозером ДЗ-25 до	ЕНиР 2-1-22	м ³	1666,6	1666,6	1	1	1

	100м							
4	Послойное разравнивание грунта бульдозером ДЗ-24А слоями до 0,3 м	ЕНиР 2-1-28	м ³	1666,6	1904,8	0,87	1	0,87
5	Послойное уплотнение грунта катком ДУ-29А за 10 проходов по одному следу	ЕНиР 2-1-31	м ³	1666,6	1333	1,25	2	0,6
6	Планировка верха земляного полотна автогрейдером ДЗ-99 за 4 прохода в 1 направлении	ЕНиР 2-1-37	м ²	5054,4	8333	0,6	1	0,6
7	Планировка откосов земляного полотна экскаватором Э-4010	ЕНиР 2-1-42	м ²	459,1	556	0,83	1	0,83
8	Нарезка и планировка кюветов автогрейдером ДЗ-99 при рабочем ходе в одном направлении	ЕНиР 2-1-43	м ³	328,4	390,9 (800)	0,84	1	0,84

Расчет МДО2 на Возведение насыпи из грунта выемки экскаватором с автосамосвалами приводится в таблице 21.

Таблица 21

№	Наименование операции	Источник обоснования	Ед. изм.	Объем работ на захватку	Производительность	Потребное количество		К _з
						маш-смен	маши н	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Возведение земляного полотна из грунта выемки на захватке 209,7 м								
2	Рыхление грунта выемки бульдозером рыхлителем ДП-18	ЕНиР 2-1-1	м ³	1159,4	10000	0,12	1	0,12
3	Разработка грунта выемки экскаватором ЭО 5122 с погрузкой в автосамосвалы	ЕНиР 2-1-9	м ³	1159,4	1159,4	1	1	1
4	Транспортировка грунта автосамосвалами КАМАЗ 55111 с выгрузкой	Расчет	м ³	1159,4	185,3	6,3	7	0,9
5	Послойное разравнивание грунта бульдозером ДЗ-24А слоями до 0,3 м	ЕНиР 2-1-28	м ³	1159,4	1904,8	0,61	1	0,61

6	Послойное уплотнение грунта катком ДУ-29А за 10 проходов по одному следу	ЕНиР 2-1-31	м ³	1159,4	1333	0,87	1	0,87
7	Планировка верха земляного полотна и полок выемок автогрейдером ДЗ-99 за 4 прохода в 1 направлении	ЕНиР 2-1-37	м ²	5332,8	8333	0,6	1	0,6
8	Планировка откосов экскаватором Э-4010	ЕНиР 2-1-42	м ²	418,5	556	0,75	1	0,75
9	Нарезка и планировка кюветов автогрейдером ДЗ-98 при рабочем ходе в одном направлении	ЕНиР 2-1-43	м ³	163,6	390,9	0,42	1	0,42

Расчет МДО 3 представлен в таблице 22

Таблица 22

№	Наименование операции	Источник обоснования	Ед. изм.	Объем работ на захватку	Производительность	Потребное количество		К _з
						маш-смен	маши-н	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Возведение земляного полотна из сосредоточенного резерва на захватке 120,63 м								
1	Разработка грунта выемки экскаватором ЭО 5122 с погрузкой в автосамосвалы	ЕНиР 2-1-9	м ³	2318,8	1159,4	2	2	1
2	Транспортировка грунта автосамосвалами КАМАЗ 55111 с выгрузкой	Расчет	м ³	2318,8	141,4	11,5	12	0,96
3	Послойное разравнивание грунта бульдозером ДЗ-24А слоями до 0,3 м	ЕНиР 2-1-28	м ³	2318,8	1904,8	1,2	2	0,6
4	Послойное уплотнение грунта катком ДУ-29А за 10 проходов по одному следу	ЕНиР 2-1-31	м ³	2318,8	1333	1,7	2	0,85
5	Планировка верха земляного полотна автогрейдером ДЗ-99 за 4 прохода в 1 направлении	ЕНиР 2-1-37	м ²	2674,8	8333	0,32	1	0,32

6	Планировка откосов земляного полотна экскаватором Э-4010	ЕНиР 2-1-42	м ²	603,15	430	1,48	2	0,74
7	Нарезка и планировка кюветов автогрейдером ДЗ-98 при рабочем ходе в одном направлении	ЕНиР 2-1-43	м ²	173,8	390,9	0,45	1	0,45

3.3.9 Строительство дорожной одежды

Определение объемов работ и потребности в дорожно – строительных материалах

Потребный объем сыпучих материалов

$$Q = B * h * L * K_y * K_n, \quad (29)$$

где B - средняя ширина слоя, м

h - толщина слоя, м

K_y - коэффициент запаса на уплотнение материала

- для щебня 1,25

- для ГПС 1,22

K_n - коэффициент учитывающий потери материала

Заложение откосов 1:4

Устройство слоя из ГПС

$$Q_{ГПС} = \left(\frac{14,96 + 13,36}{2} \right) * 0,10 * 1 * 1,22 = 1,72 \quad (30)$$

$$Q_{вода} = \left(\frac{14,96 + 13,36}{2} \right) * 0,1 * 1 * 0,07 = 0,09 \quad (31)$$

Устройство из фракционного щебня

$$Q_{щ \text{ фр } 40-70} = \left(\frac{13,36 + 12,76}{2} \right) * 0,12 * 1 * 1,25 * 1 = 1,96 ; \quad (32)$$

$$Q_{щ \text{ фр } 10-20} = \left(\frac{12,76 + 12,16}{2} \right) * 0,12 * 1 * 1,25 * 1 = 1,86 ; \quad (33)$$

$$Q_{воды} = \left(\frac{13,36 + 12,26}{2} \right) * 0,12 * 1 * 0,07 * 1 = 0,13 ; \quad (34)$$

Укрепление обочин щебнем ($S=0,35$)

$$Q_{\text{щебня}} = 0,35 * 2 * 1 * 1,25 * 1 = 0,89 \quad (35)$$

$$Q_{\text{вода}} = 0,35 * 2 * 1 * 0,07 * 1 = 0,049 \quad (36)$$

Заложение откосов 1:1,5

Устройство слоя из ГПС

$$Q_{\text{ГПС}} = \left(\frac{13,11 + 12,51}{2} \right) * 0,1 * 1 * 1,22 * 1 = 1,56 \quad (37)$$

$$Q_{\text{вода}} = \left(\frac{13,11 + 12,51}{2} \right) * 0,1 * 1 * 0,07 * 1 = 0,089 \quad (38)$$

Устройство из фракционного щебня

$$Q_{\text{щ фр 40-70}} = \left(\frac{12,51 + 12,29}{2} \right) \cdot 0,12 \cdot 1 \cdot 1,25 \cdot 1 = 1,86 ; \quad (39)$$

$$Q_{\text{щ фр 10-20}} = \left(\frac{12,29 + 12,06}{2} \right) \cdot 0,12 \cdot 1 \cdot 1,25 \cdot 1 = 1,82 ; \quad (40)$$

$$Q_{\text{воды}} = \left(\frac{12,51 + 12,06}{2} \right) \cdot 0,12 \cdot 1 \cdot 0,07 \cdot 1 = 0,1 \quad (41)$$

Укрепление обочин щебнем (S=0,33)

$$Q_{\text{щебня}} = 0,33 * 2 * 1 * 1,25 * 1 = 0,82 \quad (42)$$

$$Q_{\text{вода}} = 0,33 * 2 * 1 * 0,07 * 1 = 0,046 \quad (43)$$

Устройство слоя крупнозернистого асфальтобетона

$$Q_{\text{а/б к/з}} = 7 * 0,01 * 2,33 = 0,16 \quad (44)$$

$$Q_{\text{битум}} = 0,6 * 7 * 1 = 4,2 \quad (45)$$

Устройство слоя мелкозернистого асфальтобетона

$$Q_{\text{а/б м/з}} = 7 * 0,05 * 2,43 = 0,85 \quad (46)$$

$$Q_{\text{битум}} = 0,3 * 7 * 1 = 2,1 \quad (47)$$

Потребность в дорожно – строительных материалов сводится в таблицу

Объемы и виды работ занесены в таблицу

Таблица 23

№	Наименование материала	Источник обоснования расхода	Ед. изм.	Потребность в материалах				
				Не зависит от заложения	Заложение откосов 1:4	Заложение откосов 1:1,5	Вся трасса	
							на 1 п.м.	на 1 п.м.
Устройство слоя из ГПС толщиной 10 см								
1	ГПС	СНиП IV-5-82 №27-19	м ³	-	1,72	1,56	1,64	19680
2	Вода	СНиП IV-5-82 №27-19	л	-	0,09	0,089	0,0895	1074
Устройство слоя из щебня фракционного толщиной 12 см								
3	Щебень фракции 40-70		м ³	-	1,96	1,86	1,91	22920
4	Щебень фракции 10-20		м ³	-	1,86	1,82	1,84	22080
5	Вода		л	-	0,13	0,1	0,115	1380
Устройство нижнего слоя покрытия из крупнозернистого асфальтобетона толщиной 10 см								
6	Асфальтобетон крупнозернистый	Расчет	т	0,16	-	-	0,16	1920
7	Битум для подгрунтовки	СНиП 3.06.03-85 п.10.17	л	4,2	-	-	4,2	50400

Продолжение таблицы 23

Устройство верхнего слоя покрытия из мелкозернистого асфальтобетона толщиной 5 см								
8	Асфальтобетон мелкозернистый	Расчет	т	0,85	-	-	0,85	10200
9	Битум для подгрунтовки	СНиП 3.06.03-85 п.10.17	л	2,1	-	-	2,1	25200
Устройство присыпных обочин из щебня								
10	щебень	СНиП IV-5-82 №27-19	м ³	-	0,89	0,82	0,855	10260
11	Вода	СНиП IV-5-82 №27-19	м ³	-	0,049	0,046	0,0475	570

Таблица 24

№	Наименование операции	Ед. изм.	Объём работ				Вся трасса	
			не зависит от заложения	заложение откосов 1:4	заложение откосов 1:1,5			
			на 1 п.м.			на 1 п.м.	на 12000 м	
Подготовка верха земляного полотна								
1	Планировка верха земляного полотна автогрейдером	м ²	-	14,96	13,11	14,04	168480	
2	Доуплотнение верха земляного полотна катком	м ²	-	14,96	13,11	14,04	168480	
Устройство слоя из ГПС толщиной 10см								
3	Разработка ГПС экскаватором с погрузкой в автосамосвалы	м ³	-	1,72	1,56	1,64	19680	
4	Транспортировка ГПС автосамосвалами с выгрузкой на земляное полотно	м ³	-	1,72	1,56	1,645	19680	
5	Разравнивание ГПС автогрейдером	м ²	-	14,16	12,81	13,485	161820	
6	Увлажнение слоя ГПС	м ²	-	0,09	0,089	0,0895	1074	
7	Уплотнение катком	м ²	-	14,16	12,81	13,485	161820	

Продолжение таблицы 24

Устройство слоя из щебня фракционного толщиной 12см							
8	Разработка щебня фракции 40-70 на АБЗ 80%	м ³	-	1,96	1,86	1,91	22920
9	Транспортировка щебня фракции 40-70 автосамосвалами с выгрузкой на основание из ПГС	м ³	-	13,06	12,4	12,73	152760
10	Разравнивание щебня фракции 40-70 автогрейдером	м ²	-	13,06	12,4	12,73	152760
11	Прикатка легким катком	м ²	-	13,06	12,4	12,73	152760
12	Увлажнение слоя из щебня	м ²	-	13,06	12,4	12,73	152760
13	Уплотнение слоя щебня катком	м ²	-	13,06	12,4	12,73	152760
14	Разработка щебня фракции 10-20 на АБЗ 20%	м ³	-	1,86	1,82	1,84	22080
15	Транспортировка щебня фракции 10-20 автосамосвалами с выгрузкой на основание из ПГС	м ³	-	1,86	1,82	1,84	22080
16	Разравнивание щебня фракции 10-20 автогрейдером	м ²	-	12,46	12,17	12,315	147780
17	Прикатка легким катком	м ²	-	12,46	12,17	12,315	147780
18	Увлажнение слоя из щебня 10-20 катком	м ²	-	12,46	12,17	12,315	147780
19	Уплотнение слоя щебня катком	м ²	-	12,46	12,17	12,315	147780

Продолжение таблицы 24

Устройство нижнего слоя покрытия из крупнозернистого асфальтобетона толщиной 10 см							
20	Подгрунтовка основания автогудронатором	л	4,2	-	-	4,2	50400
21	Приготовление асфальтобетонной смеси	т	0,16	-	-	0,16	1920
22	Транспортировка асфальтобетонной смеси с выгрузкой	т	0,16	-	-	0,16	1920
23	Укладка асфальтобетонной смеси	м	7,0	-	-	7,0	84000
24	Подкатка легким катком 4т	м	7,0	-	-	7,0	84000
25	Уплотнение средним катком 6т	м	7,0	-	-	7,0	84000
26	Окончательное уплотнение тяжелым катком 10т	м	7,0	-	-	7,0	84000
Устройство верхнего слоя покрытия из мелкозернистого асфальтобетона толщиной 5 см							
27	Подгрунтовка основания автогудронатором	л	2,1	-	-	2,1	25200
28	Приготовление асфальтобетонной смеси	т	0,85	-	-	0,85	10200
29	Транспортировка асфальтобетонной смеси с выгрузкой	т	0,85	-	-	0,85	10200
30	Укладка асфальтобетонной смеси	м	7,0	-	-	7,0	84000
31	Подкатка легким катком 4т	м	7,0	-	-	7,0	84000

Окончание таблицы 24

32	Окончательное уплотнение тяжелым катком 10т	м	7,0	-	-	7,0	84000
Устройство обочин из щебня							
33	Разработка щебня экскаватором с погрузкой в автосамосвалы	м ³	-	0,89	0,82	0,855	10260
34	Транспортировка щебня на обочины	м ³	-	0,89	0,82	0,855	10260
35	Разравнивание щебня на обочинах автогрейдером	м ²	-	2,54	2,52	2,53	30360
36	Увлажнение щебня	м ²	-	2,54	2,52	2,53	30360
37	Уплотнение щебня катком	м ²	-	2,54	2,52	2,53	30360

Комплектование специализированных отрядов

Для обеспечения высокой экономической эффективности дорожного строительства, обоснование рациональной технологической схемы производства работ, назначение оптимальной длины захватки, выбор ведущей и вспомогательных машин должны производиться комплексно, в зависимости от требуемого критерия оптимизации.

Ведущей выбирается машина, выполняющая основной объем работ и, как правило, наиболее дорогостоящая. При разработке комплексной механизации дорожной одежды применяем принцип неравенства длин захваток всех специализированных потоков, то есть стремиться к тому, чтобы наибольшая длина захватки была впереди идущего звена.

Производительность строительной техники определяется по формуле:

$$\Pi = \frac{T \cdot V}{H_{вр}}, \quad (48)$$

де T- продолжительность рабочей смены - 8 часов;

V-объём работ;

H_{вр}- норма времени по ЕНиР.

Производительность автосамосвала:

$$\Pi = \frac{T \cdot \kappa_n \cdot q \cdot \kappa_g \cdot \kappa_v}{2 \frac{l_{cp}}{V_{cp}} + t_{пр}}, \quad (49)$$

где κ_n - коэффициент использования пробега;

q - грузоподъёмность автомобиля;

κ_g - коэффициент использования грузоподъёмности;

κ_v - коэффициент использования времени;

l_{cp} - среднее расстояние транспортировки груза, км;

V_{cp} - среднетехническая скорость движения автомобиля, км/час;

$t_{пр}$ - продолжительность простоя автомобиля под погрузкой и разгрузкой, час.

Производительность автогудронатора и поливомоечной машины:

$$\Pi = \frac{T \cdot q \cdot \kappa_{\epsilon}}{2 \frac{l_{cp}}{V_{cp}} + t_n + t_p}, \quad (50)$$

где q - вместимость цистерны автомобиля, м³;

t_n - продолжительность наполнения цистерны, час;

t_p - продолжительность розлива, час.

Таблица 25

№	Наименование технологических операций	Источник обоснования норм	Ед. изм.	Объем работ на захватку	Производительность машин	Потребное количество		К _з
						маш-смен	машин	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Подготовительные работы на захватке 250 м								
1	Планировка верха земляного полотна автогрейдером ДЗ 31-1 за 4 прохода по 1 следу для грунта II группы	Е2-1-37	м ²	4590	9091	0,45	1	0,45
2	Доуплотнение верха земляного полотна катком на пневмашинах ДУ-16В массой 25 т за 8 проходов по одному следу при длине гона до 200 м	§Е2-1-29	м ²	4590	5405	0,85	1	0,85
Устройство слоя из ГПС на захватке 706,9 м								
3	Разработка ГПС экскаватором ЭО-5122 с ковшом емкостью 1,6 м ³ с погрузкой в автосамосвалы	ЕНиР 2-1-9	м ³	1159,4	1159,4	1	1	1
4	Транспортировка ГПС автосамосвалами КАМАЗ 55111 с выгрузкой на земляное полотно	Расчет	м ³	546	56,4	9,8	10	0,98
5	Разравнивание ГПС автогрейдером ДЗ-31-1	ЕНиР 17-1	м ²	9532	7273	1,3	2	0,65
6	Подкатка ПГС гладковальцовым катком массой 10 т за 7 проходов по одному следу	ЕНиР 17-3	м ²	4280	2222	1,9	2	0,95
7	Транспортировка воды и увлажнение поливомоечной машиной ПМ-130	Расчет	м ³	63,26	40,5	1,5	2	0,75
8	Уплотнение слоя ПГС гладковальцовым катком массой свыше 10 т за 14 проходов по одному следу	ЕНиР 17-3	м ²	4280	1429	1,8	2	0,9
Устройство слоя из щебня фракционного на захватке 607 м								
9	Разработка щебня фракции 20-40 экскаватором ЭО-5122 с ковшом емкостью 1,6 м ³ с погрузкой в автосамосвалы	ЕНиР 2-1-9	м ³	235,3	235,3	1	1	1
10	Транспортировка щебня основной фракции 20-40 автосамосвалами КАМАЗ 55111 с выгрузкой	Расчет	м ³	580	58,19	9,9	10	0,99

Продолжение таблицы 25

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Устройство верхнего из щебня фракционного на захватке 607 м								
11	Разравнивание щебня основной фракции 20-40 автогрейдером ДЗ-31-1	ЕНиР 17-1	м ²	4856	6154	0,78	1	0,78
12	Увлажнение слоя поливомоечной машиной ПМ-130	Расчет	м ³	69	40,5	1,7	2	0,85
13	Уплотнение гладковальцовым катком массой 8 т за 7 проходов по одному следу	ЕНиР 17-3	м ²	4865	1785,2	1,75	2	0,87
14	Разработка щебня фракции 10-20 экскаватором ЭО-5122 с ковшом емкостью 1,6 м ³ с погрузкой в автосамосвалы	ЕНиР 2-1-9	м ³	253,3	235,3	1	1	1
15	Транспортировка щебня фракции 10-20 автосамосвалами КАМАЗ 55111с выгрузкой	Расчет	м ³	580,1	58,19	9,9	10	0,99
16	Разравнивание щебня автогрейдером ДЗ-31-1	ЕНиР 17-1	м ²	4856	6154	0,79	1	0,79
17	Увлажнение слоя поливомоечной машиной ПМ-130	Расчет	м ³	69	40,5	1,7	2	0,85
18	Уплотнение гладковальцовым катком массой 13 т за 4 прохода по одному следу	ЕНиР 17-3	м ²	4856	2222	1,9	2	0,95
Устройство нижнего слоя покрытия из асфальтобетонной крупнозернистой смеси, М II на захватке 672 м								
19	Очистка основания от пыли и грязи механической щеткой КДМ-130	ЕНиР 20-2-26	м ²	796	26667	0,02	1	0,02
20	Подгрунтовка основания автогудронатором ДС 53А	Расчет	т	0,794	34,57	0,03	1	0,03
21	Приготовление крупнозернистой асфальтобетонной смеси в смесительной установке ДС 117-2Е с выгрузкой в автосамосвалы	ЕНиР 17-67	т	216,2	216,2	1	1	1
22	Транспортировка асфальтобетонной смеси автосамосвалами КАМАЗ 55111 с выгрузкой в бункер асфальтоукладчика	Расчет	т	216,2	73,6	2,94	3	0,64

Продолжение таблицы 25

1	2	3	4	5	6	7	8	9
23	Укладка крупнозернистой асфальтобетонной смеси асфальтоукладчиком ДС-126А	ЕНиР 17-6	м ²	4706	4706	1	1	1
24	Уплотнение асфальтобетонной крупнозернистой смеси гладковальцовым катком массой 10 т за 10 проходов по одному следу	ЕНиР 17-7	м ²	1323	930,2	1,42	2	0,71
25	Окончательное уплотнение асфальтобетонной крупнозернистой смеси гладковальцовым катком массой 18 т за 8 проходов по одному следу	ЕНиР 17-7	м ²	1323	1311,5	1,01	2	0,5
Устройство верхнего слоя покрытия из асфальтобетонной мелкозернистой смеси, тип А, М I на захватке 672 м								
26	Очистка основания от пыли и грязи механической щеткой КДМ-130	ЕНиР 20-2-26	м ²	796	26667	0,02	1	0,02
27	Подгрунтовка основания автогудронатором ДС-53А	Расчет	т	0,451	34,57	0,01	1	0,01
28	Приготовление крупнозернистой асфальтобетонной смеси в смесительной установке ДС 117-2Е с выгрузкой в автосамосвалы	ЕНиР 17-67	т	181,8	181,8	1	1	1
29	Транспортировка асфальтобетонной смеси автосамосвалами КАМАЗ 55111 с выгрузкой в бункер асфальтоукладчика	Расчет	т	181,8	73,6	2,47	3	0,82
30	Укладка крупнозернистой асфальтобетонной смеси асфальтоукладчиком ДС-126А	ЕНиР 17-6	м ²	4706	4706	1	1	1
31	Уплотнение асфальтобетонной крупнозернистой смеси гладковальцовым катком массой 10 т за 10 проходов по одному следу	ЕНиР 17-7	м ²	1503	930,2	1,62	2	0,81
32	Окончательное уплотнение асфальтобетонной крупнозернистой смеси гладковальцовым катком массой 18 т за 8 проходов по одному следу	ЕНиР 17-7	м ²	1503	1311,5	1,15	2	0,58

Окончание таблицы 25

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Укрепление обочин щебнем на захватке 275,2 м								
56	Разработка щебня экскаватором ЭО-4321 с ковшом емкостью 0,4 м ³ с погрузкой в автосамосвалы	ЕНиР 2-1-9	м ³	235,3	235,3	0,33	1	0,33
47	Транспортировка щебня автосамосвалами КАМАЗ 55111 с выгрузкой на земляное полотно	Расчет	м ³	235,3	64,73	3,6	4	0,91
48	Разравнивание щебня автогрейдером ДЗ-31-11	ЕНиР 17-1	м ²	4852	6154	0,79	1	0,79
49	Подкатка щебня гладковальцовым катком массой 10 т за 7 проходов по одному следу	ЕНиР 17-3	м ²	945,14	1509,4	0,62	1	0,62
50	Транспортировка воды и увлажнение поливомоечной машиной ПМ-130	Расчет	м ³	31,5	40,5	0,78	1	0,78
51	Уплотнение слоя щебня гладковальцовым катком массой свыше 10 т за 14 проходов по одному следу	ЕНиР 17-3	м ²	945,14	2222	0,42	1	0,42

4 Разработка технологических карт

Технологические карты по сооружению земляного полотна и устройству конструктивных слоев дорожных одежд разработаны в целях обеспечения дорожного строительства наиболее рациональными решениями по технологии и организации производства работ, повышения производительности труда и качества выполняемых технологических процессов.

Технологические планы потоков по возведению насыпи и разработке выемок земляного полотна, устройству конструктивных слоев дорожных одежд и слоев износа содержат описание рабочих процессов в их технологической последовательности с указанием и расчетом потребных ресурсов, почасовыми графиками использования машин и механизмов и схемой организации их движения при производстве работ.

В технологических картах приводятся объемы производимых работ по процессам на принятую сменную захватку и на укрупненный показатель (на устройство 1 км земляного полотна, слоя основания или покрытия) с расчетом производительности механизмов по нормативным источникам или формулам.

При организации работ необходимо стремиться к полной загрузке каждого механизма. В тех случаях, когда машины не могут быть полностью загружены на одной захватке, их используют на других захватках.

4.1 Технологическая карта №1 на земляное полотно

До возведения земляного полотна необходимо:

- восстановить и закрепить трассу дороги и полосу отвода;
- расчистить территорию в пределах полосы отвода от кустарников, пней и валунов;
- произвести разбивку земляного полотна и грунтового карьера;
- устроить временные землевозные дороги для транспортирования грунта;
- устроить съезды в забой и выезды из него;

- обеспечить отвод поверхностных и грунтовых вод от забоя;
- устроить освещение забоя и отвалов при работе в темное время суток.

Работы по возведению земляного полотна из сосредоточенного грунтового карьера при разработке грунта экскаваторами ЭО-4225 и транспортировании в насыпь автомобилями-самосвалами КамАЗ-55111 на среднее расстояние 2,5 км ведутся в разработанной технологической последовательности.

На первой захватке выполняются следующие технологические операции:

- срезка растительного слоя грунта бульдозером;
- уплотнение основания насыпи пневмокатком.

Грунт срезают от оси дороги поперечными проходами бульдозера, перекрывая каждый предыдущий след на 0,25-0,3 м, и перемещают за пределы полосы отвода.

В дальнейшем срезанный растительный грунт используют для укрепления откосов земляного полотна.

Основание насыпи уплотняют катком за 4 прохода по одному следу. При уплотнении каждый предыдущий след перекрывают последующим на 1/3 его ширины. Движение катка осуществляют по круговой схеме.

Рабочий цикл экскаватора с прямой лопатой состоит из следующих операций:

- копания грунта (движение стрелы, рукояти и ковша);
- поворота на разгрузку (поворот платформы со всем рабочим оборудованием);
- разгрузки (открыванием днища ковша или поворотом ковша относительно рукояти);
- поворота в забой;
- опускания стрелы и рукояти с ковшом на подошву забоя.

Транспортировку грунта из карьера в насыпь производят автомобилями-самосвалами КамАЗ-55111.

Количество транспортных средств, необходимых для перевозки грунта, определяют расчетом с учетом фактических условий работы и дальности возки.

Грунт транспортируют до места производства работ и выгружают через каждые 5 м вдоль насыпи и через каждые 5 м по ее ширине.

Грунт уплотняют слоями толщиной 0,30 м последовательными круговыми проходами пневмокатка по всей ширине насыпи за десять проходов по одному следу.

Уплотнять грунт следует при оптимальной влажности. При недостаточной влажности грунт увлажняют с помощью поливомоечной машины.

Первые два прохода катка следует выполнять на расстоянии 2 м от бровки насыпи, а затем, смещая проходы на 1/3 ширины следа в сторону бровки, уплотняют края насыпи, не доходя 0,3-0,5 м до откоса. После этого продолжают уплотнение круговыми проходами от края к середине.

В целях уплотнения грунта в краевых частях насыпи, прилегающих к откосу, ее следует отсыпать на 0,3-0,5 м шире проектного очертания.

Каждый последующий проход по одному и тому же следу начинают после перекрытия предыдущими проходами всей ширины земляного полотна.

На заключительном этапе работы выполняются следующие технологические операции:

- планировка верха земляного полотна автогрейдером;
- планировка откосов автогрейдером;
- покрытие откосов насыпи растительным грунтом

Технологической картой предусматривается выполнять планировочные работы автогрейдером.

Планировку следует начинать с наиболее низких участков (в продольном профиле).

Верх земляного полотна планируют путем последовательных проходов автогрейдера, начиная от краев с постепенным смещением к середине. Перекрытие следов составляет 0,3-0,5 м. Работы выполняют по челночной схеме за четыре прохода автогрейдера по одному следу.

Откосы насыпи планируются за два прохода автогрейдера по одному следу при его движении непосредственно по откосу (при крутизне откосов не менее 1:3).

После окончания планировочных работ на данном участке проводятся работы по восстановлению растительного слоя грунта путем надвигки его на откосы насыпи бульдозером, перемещая его из валиков в поперечном направлении.

Технологический план потока приведен на чертеже 10 графической части.

4.2 Технологическая карта на дорожную одежду

До начала работ по строительству асфальтобетонного покрытия должно быть полностью закончено строительство дорожного основания и принято представителями технического надзора органа управления.

Работы по строительству двухслойного асфальтобетонного покрытия в данной технологической карте ведутся поточным способом по разработанной технологической последовательности производства работ на двух захватках.

На первой захватке выполняют следующие технологические операции:

- очистку основания от пыли и грязи;
- розлив битумной эмульсии (подгрунтовка основания).

Поверхность верхнего слоя основания до укладки асфальтобетонной смеси должна быть очищена от пыли и грязи поливмоечной машиной.

Чистое и сухое основание подгрунтовывают битумной эмульсией или жидким битумом.

На второй захватке выполняют основные технологические операции по устройству двухслойного асфальтобетонного покрытия в следующей последовательности:

- подвозка горячей крупнозернистой асфальтобетонной смеси для нижнего слоя покрытия автомобилями-самосвалами;
- выгрузка смеси в бункер асфальтоукладчика;
- распределение смеси асфальтоукладчиком;
- уплотнение нижнего слоя покрытия;
- подвозка горячей мелкозернистой асфальтобетонной смеси для верхнего слоя покрытия автомобилями-самосвалами;
- выгрузка смеси в бункер асфальтоукладчика;
- распределение смеси асфальтоукладчиком;
- уплотнение верхнего слоя покрытия.

Транспортировку асфальтобетонной смеси производят автомобилями-самосвалами .

При выгрузке смеси в бункер асфальтоукладчика автомобиль-самосвал должен останавливаться в непосредственной близости перед асфальтоукладчиком, не отталкивая его назад.

В контакт с автомобилем-самосвалом должен входить асфальтоукладчик. Автомобиль-самосвал не должен оказывать давление на приемный бункер асфальтоукладчика.

Перед выгрузкой кузов автомобиля-самосвала следует слегка приподнять, чтобы смесь сползла к заднему закрытому борту. Такой прием позволяет выгрузить смесь в бункер асфальтоукладчика в виде единой массы после открытия заднего борта автомобиля-самосвала.

Асфальтоукладчик в процессе работы выполняет следующие технологические операции:

- прием асфальтобетонной смеси из транспортных средств;

- подачу асфальтобетонной смеси на подготовленное и уплотненное основание;
- распределение смеси по ширине укладываемой полосы слоем заданной толщины;
- профилировку асфальтобетонной смеси с требуемым поперечным уклоном и продольным профилем в соответствии с проектными отметками поверхности укладываемого покрытия;
- предварительное уплотнение укладываемого слоя;
- отделку (выглаживание) поверхности укладываемого покрытия.

Уплотнение асфальтобетонной смеси следует начинать после ее укладки на полосу 8-10 м.

Катки должны иметь гладкие, хорошо отшлифованные вальцы, что необходимо для получения качественной поверхности покрытия.

5 Линейный календарный график строительства

Линейный календарный график разрабатывается на весь участок капитального ремонта дороги. С помощью него увязывается работа всех звеньев и отрядов в расчётные сроки. При построении графика учитываются сроки производства работ по земляному полотну, по всем слоям дорожной одежды, технологические перерывы, время на развёртывание частных потоков, периоды весенней и осенней распутицы, а также выбранное направление и начало движения потока.

6 Детальное проектирование

Пересечения и примыкания

Пересечения и примыкания автомобильных дорог должны обеспечивать максимальную безопасность и удобство движения автомобилей с наименьшей потерей времени в пределах пересечения или примыкания. Положение и параметры съездов назначают исходя из интенсивности движения по ним, причем наименьшую потерю времени и преимущественные удобства движения предусматривают для наиболее загруженных съездов.

Безопасность и удобство движения обеспечиваются своевременной видимостью пересечения, хорошей просматриваемостью, понятностью и удобством проезда пересечений и примыканий.

Своевременная видимость пересечений со всех подъездов для перестроения, торможения, поворотов или пересечения и для пропуска транспортных средств с преимущественным правом проезда достигается: расположением пересечений и примыканий на вогнутых кривых; уширением проезжей части и устройством дополнительных полос; разметкой проезжей части в зоне пересечений; устройством разделительных островков каплевидной формы на второстепенных дорогах; четким и своевременным указанием пути следования; зрительным выделением пересекающей или примыкающей дороги насаждениями или специальными ориентирами; изменением окружающей обстановки дороги в зоне пересечений.

Пересечения и примыкания автомобильных дорог рекомендуется проектировать на свободных площадках и при рельефе, облегчающем технические решения пересечений, а также на прямолинейных в плане участках соединяющихся дорог. Недопустимо проектировать пересечения в конце или начале участков с большими уклонами значительного протяжения.

Все пересечения на дороге следует рассматривать в единой связи друг с другом (тип смежных пересечений и расстояние между ними, обеспеченность транспортными связями прилегающих территорий с дорогой).

Места расположения, типы съездов и въездов, а также другие решения по их устройству при частичной реконструкции автомобильных дорог I-III категорий согласовывают с соответствующими дорожно-эксплуатационными организациями.

Все въезды и съезды на дороги I-III категорий на подходах к основной дороге должны иметь твердые покрытия: при песчаных и супесчаных грунтах на протяжении 50 м, при легких суглинистых грунтах - 100 м, а при глинистых и тяжелых суглинистых грунтах-150 м. При проектировании въездов на дороги IV категории с твердым покрытием следует предусматривать устройство твердых покрытий на въездах на протяжении не менее 25 м.

На съездах и въездах, как правило, устраивают покрытия переходных типов, используя для них местные каменные материалы и отходы промышленности, выполняя их с учетом возможности содержания в чистоте и отличающимися по внешнему виду от покрытия главной дороги. Переход от укрепленного съезда к грунтовой дороге следует выполнять в виде щебеночной или гравийной призмы переменной толщины протяжением 6м.

В зоне пересечений сопряжение земляного полотна с прилегающей территорией выполняется по аналогии с соседними участками дорог с учетом требований проектирования земляного полотна.

Направляющие устройства в виде сигнальных столбиков предусматривают на пересечениях в одном уровне при высоте насыпей до 3 м с внутренней стороны закруглений в пределах кривых: при радиусе менее 60 м - через 5 м и при радиусе от 60 до 400 м - через 10 м. На подходах к пересечениям сигнальные столбики устанавливают в соответствии с требованиями СНиП II-Д.5-72. При этом учитывают высоту насыпей и

заложение откосов, проложение дороги на косогорах, вблизи оврагов, болот, водотоков, а также на кривых в плане. На съездах пересечений в разных уровнях сигнальные столбики устанавливают при высоте насыпей до 3м на всем протяжении съездов. Расстояние между столбиками принимают в зависимости от радиуса по СНиП II-Д.5-72.

Ограждения барьерного типа устанавливают на опасных участках и на подходах к ним не менее чем за 25 м. Концевые элементы для предупреждения прямого наезда оформляют с учетом эстетических требований. Барьерные ограждения предусматривают на участках насыпей высотой 3м и больше, ими же ограждают промежуточные опоры путепроводов на пересечениях в разных уровнях, а также участки, перечисленные в пп.10.12-10.14 СНиП II-Д.5-72. Барьерные ограждения на дорогах I-II категорий устанавливают от кромки проезжей части не менее чем в 3 м, а на дорогах III категории-1,75 м; их высота должна быть не меньше 0,8 м. На съездах пересечений в разных уровнях и в зоне переходно-скоростных полос ограждения проектируют с учетом требований пп.3.13 и 3.21.

На пересечениях и примыканиях необходимо производить разметку проезжей части в соответствии с требованиями ГОСТ 13508-74, учитывая рекомендации разделов 2-4 и 7.

В зоне пересечений и примыканий следует предусматривать расстановку знаков и указателей в соответствии с требованиями ГОСТ 10807-71 “Знаки дорожные” так, чтобы они четко воспринимались водителями при движении днем и ночью. Основные знаки на дорогах I-III категорий, особенно на многополосных, рекомендуется размещать над проезжей частью на специальных рамах.

На подъездах к сложным узлам пересечений и примыканий дорог необходимо устанавливать общую схему пересечения с изображением траекторий движения на узле.

При размещении в зоне пересечений и примыканий элементов обстановки пути и вспомогательных устройств, которые могут представлять боковые помехи (крайние выступающие части знаков, опоры рам и т.п.), все элементы следует располагать, как правило, за бровкой земляного полотна, но не ближе 1,75 м от кромки проезжей части дорог. Опоры знаков, указателей и т.д. целесообразно устанавливать на присыпаемых к земляному полотну специальных призмах - банкетах.

Количество примыканий и пересечений, определилось наличием существующих пересечений и примыканий. Запроектированы 2 съезда на ПК 63+28; ПК 88+40 и 1 пересечение на ПК 3+50 без устройства переходно-скоростных полос в соответствии с п. 5.22. СНиП 2.05.02-85*. Интенсивность движения в месте пересечения менее 200 прив. ед./сут. Сопряжение основной автодороги с примыканиями и пересечением выполнено по коробовым и круговым кривым в соответствии со СНиП 2.05.02-85* .

Дорожная одежда устраивается по типу основной дороги до границ закруглений. Обустройство съездов и переездов выполнено в соответствии с ГОСТ Р 52289-2004, ГОСТ Р 52290-2004 и ГОСТ Р 51256-99.

Для перепуска воды на пересечении ПК 3+50 предусмотрена 1 ж/б круглая труба $D=0.5\text{м}$.

7 Охрана окружающей среды

Охрана водных ресурсов

Для защиты от загрязнений подземных и поверхностных вод при реконструкции дороги предусмотрены следующие мероприятия:

- использование технически исправных машин и оборудования предотвратит загрязнение поверхностных и подземных вод;
- отстой и заправка самоходного оборудования производится на базе ДРСУ и на строительной площадке на специально оборудованных местах;
- заправка экскаваторов осуществляется от передвижных топливозаправщиков.

Места стоянки самоходного оборудования оснащаются контейнерами для сбора мусора по мере заполнения и увозятся в места сбора на производственную базу ДРСУ, где подвергаются утилизации.

Трасса проектируемой дороги не пересекает постоянно действующие водотоки, следовательно, сбор и отвод поверхностных вод с проезжей части дороги не предусматривается.

Охрана лесов, растений, животных

Проектируемая автодорога проходит по лесостепной зоне, окружающие земли заняты лесом, пашней, пастбищем. Основные породы: береза, осина, сосна. Лес, произрастающий в районе проложения трассы не пригоден для строительных целей.

В целях защиты растительного мира трассирование дороги и выбор места под размещение временной строительной площадки с комплексом зданий и сооружений, хранение снятого растительного слоя вдоль дороги во временных отвалах во временной полосе отвода осуществлено с учетом сохранения и защиты растительности и деревьев.

Сохранение деревьев, находящихся за границей полосы временного отвода вдоль дорожного полотна, является главным условием защиты сложившейся

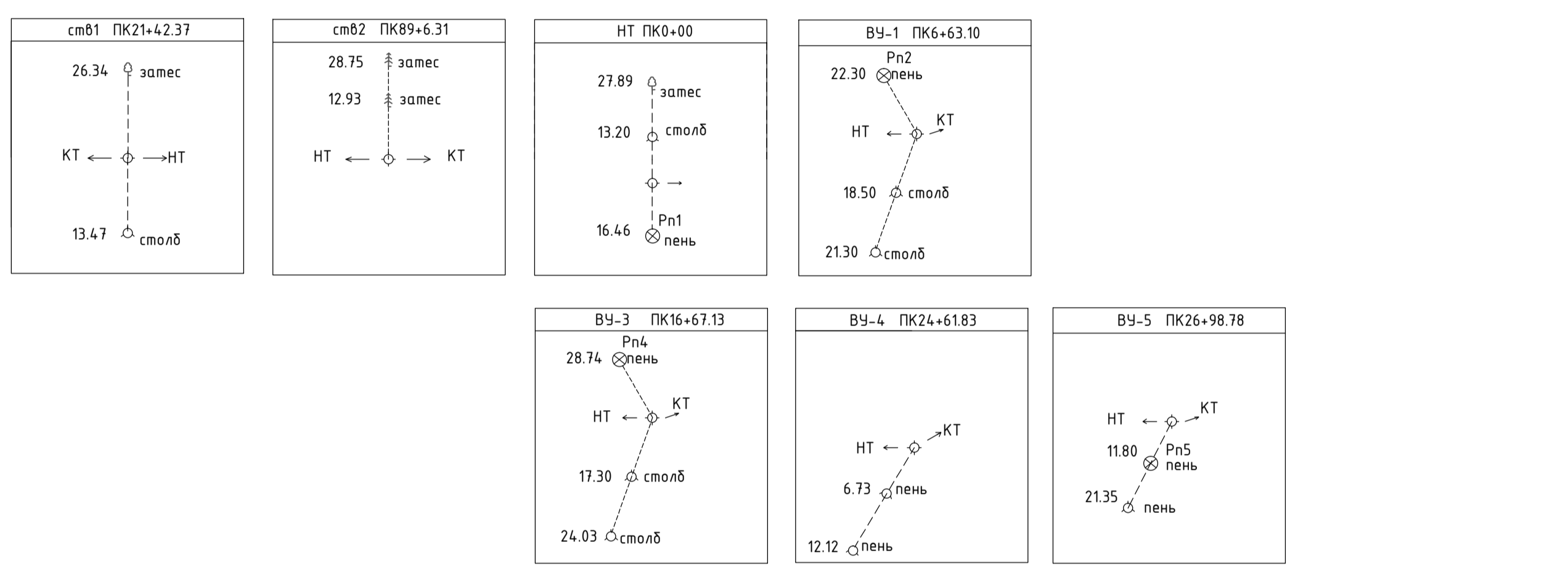
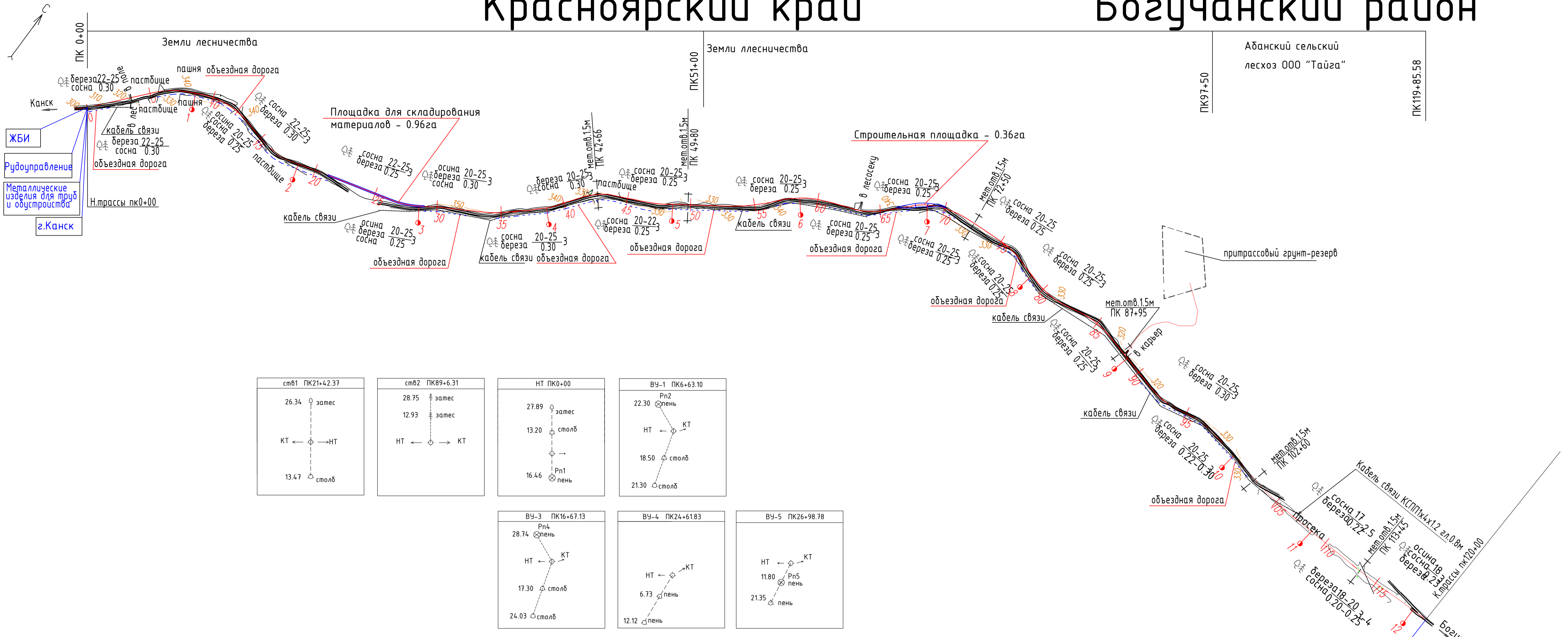
экологической системы. При производстве работ запрещается проезд машин и механизмов ближе 1 м от кроны деревьев, не попадающих в полосу расчистки.

В зоне радиусом 10 м от стволов деревьев не допускается сливать горюче-смазочные материалы; устанавливать рабочие машины; складировать на земле химически активные вещества (соли, удобрения, ядохимикаты).

При ведении работ в лесу не обходимо руководствоваться «Правилами пожарной безопасности в лесах Российской Федерации».

Красноярский край

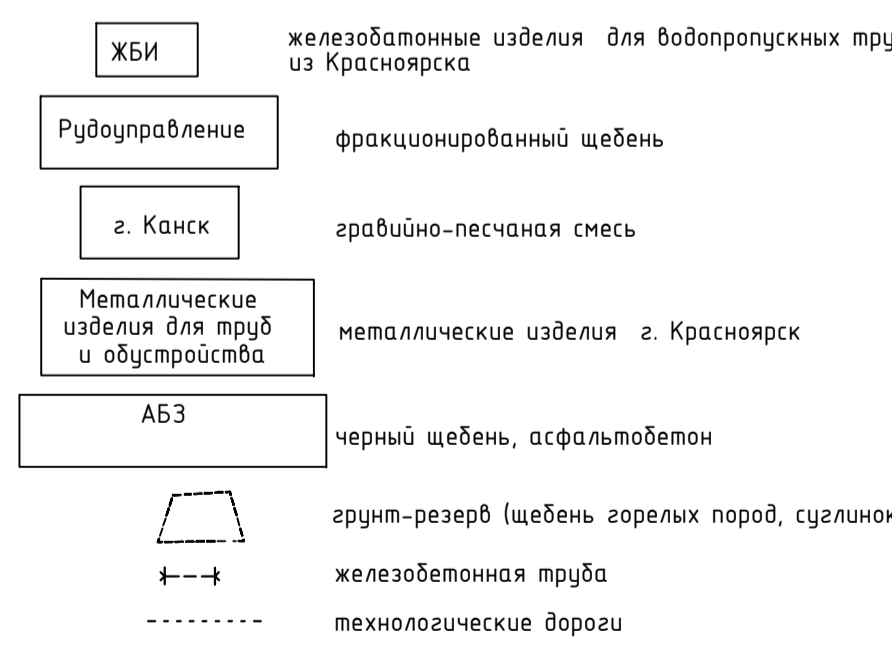
Богучанский район



Ведомость углов поворота, прямых и кривых

Пикетажное положение вершин углов ПК+	Угол поворота		Элементы кривых										Длина прямой	Раст. между вершин углов	Азимут вычисл.	
	лево	право	R	L1	L2	T1	T2	Н.кр.	К.кр.	К	Д	Б				
НТ 0+00														489.17	663.10	41.23
1 6+63.10		21.28	600	120	120	173.93	173.93	4+89.17	8+34.03	344.86	3.01	11.71	4.56	466.80	62.52	
2 11+26.89		41.36	600	120	120	288.30	288.30	8+38.59	13+94.27	555.67	20.93	42.91	52.88	561.16	104.28	
3 16+67.13	29.49		600	120	120	219.99	219.99	14+47.14	18+79.38	432.24	7.74	21.93	582.45	802.44	74.39	
4 24+61.83	0.16		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	24+61.83	24+61.83	0.00	0.00	0.00	61.11	236.94	73.52	
5 26+98.78	14.20		1000	100	100	175.84	175.84	25+22.94	28+73.20	350.26	1.41	8.30	458.75	800.59	59.32	
6 34+97.96	13.14		1000	100	100	166.01	166.01	33+31.95	36+62.85	330.89	1.12	7.12	715.8	378.44	46.18	
7 38+75.28	10.26		000	100	100	140.86	140.86	37+34.43	40+11.02	276.59	0.57	4.53	50.35	402.73	35.52	
8 42+77.44		29.07	600	120	120	216.07	216.07	40+61.37	44+86.30	424.93	7.22	20.94	55.51	417.69	64.59	
9 46+86.91	10.59		1000	100	100	146.11	146.11	45+41.80	48+33.37	291.56	0.66	5.02	458.28	728.43	54.01	
10 54+15.68	12.10		600	120	120	124.03	124.03	52+91.65	55+39.06	247.41	0.65	4.40	160.84	471.76	41.51	
11 58+86.78		23.51	600	120	120	186.88	186.88	56+99.90	60+69.61	369.71	4.05	14.25	147.31	523.22	65.41	
12 64+5.95	26.23		600	120	120	200.88	200.88	62+5.07	66+14.1	369.35	5.42	17.30	72.85	567.42	39.18	
13 69+67.96		42.30	600	120	120	293.69	293.69	64+74.26	72+39.32	565.06	22.33	44.84	228.56	686.73	81.48	
14 76+32.36		19.14	600	120	120	164.48	164.48	74+67.88	77+94.46	326.58	2.37	10.02	78.80	452.96	101.32	
15 80+82.95		27.58	600	120	120	209.68	209.68	78+73.26	82+86.21	412.95	6.42	19.36	13.90	426.55	73.33	
16 85+3.07		26.46	600	120	120	202.96	202.96	83+0.11	87+0.39	400.28	5.65	17.77	4.15.00	798.22	100.19	
17 92+95.65		22.38	600	120	120	180.25	180.25	91+15.39	94+72.41	357.02	3.49	12.92	23.83	381.25	77.41	
18 96+73.41		22.04	600	120	120	177.17	177.17	94+96.24	98+47.32	351.08	3.25	12.32	199.09	449.89	99.45	
19 104+62.35		9.33	3000	0.00	0.00	250.80	250.80	102+11.54	107+11.99	500.44	1.16	10.47	554.75	983.65	90.11	
20 114+44.84		4.05	5000	0.00	0.00	178.10	178.10	112+66.73	116+22.78	356.05	0.15	3.17	1.31	349.87	86.07	
21 117+94.56		2.34	7600	0.00	0.00	170.46	170.46	116+24.09	119+64.95	340.86	0.06	1.91	20.63	191.09	88.41	
КТ 119+85.58																

Условные обозначения:



Примечания:

- Система высот - Балтийская.
- Строительно-монтажные работы выполнять в соответствии с требованиями СНиП 3.01.01-85*, СНиП 3.06.03-85.
- Строительная площадка и место производства работ оснащены искусственным освещением по периметру строительной площадки предусматривается обваловывание.
- Строительная площадка расположена на ПК67+80 - ПК68+70, площадка для складирования материалов на ПК21+00 - ПК29+00 автодороги находятся в пределах постоянного и временного отвода.
- Заправка механизмов на автоходу предусматривается на автозаправочных станциях, а заправка бульдозеров и передвижных автозаправщиков - от передвижных автозаправщиков на строительной площадке на специально оборудованной площадке с асфальтобетонным покрытием.
- Все железобетонные изделия поставляются из г. Красноярск на строительную площадку.
- Для питьевых целей используется привозная вода из расчета 1-1.5л зимой; 3-3.5л летом в сутки на 1-го человека. Вода хранится в закрытых на замок нержавеющей баках с обновлением не менее 1 раза в 2-ое суток. В технических целях используется привозная вода в объеме 574.75м.
- Стенки вырытой ямы туалета предусмотрены водонепроницаемыми из бетона на окончании работ засыпаются грунтом.
- Дождевые стоки с территории строительной площадки отводятся в резервуары емк. 10куб. м. (тип. пр. 704-1-160.83). Отстойные осадки, строительный и бытовой мусор вывозятся в специально отведенные места.

Изм.				Лист				Документ				Подпись				Дата			
Разработчик				Симонова А.А.				Реконструкция участка автомобильной дороги в Богучанском районе Красноярского края				Стадия				Лист			
Руководитель				Яковлев Е.Ю.				У				1				7			
Н. контр.				Яковлев Е.Ю.				Исходные данные.				Кафедра АДИС							
Зав. каф.				Кеременицкий В.В.				План трассы М:500											

ВКР - 08.03.01.00.15-2017

Сибирский федеральный университет
Инженерно-строительный институт

Исходные данные.
План трассы М:500

Кафедра АДИС

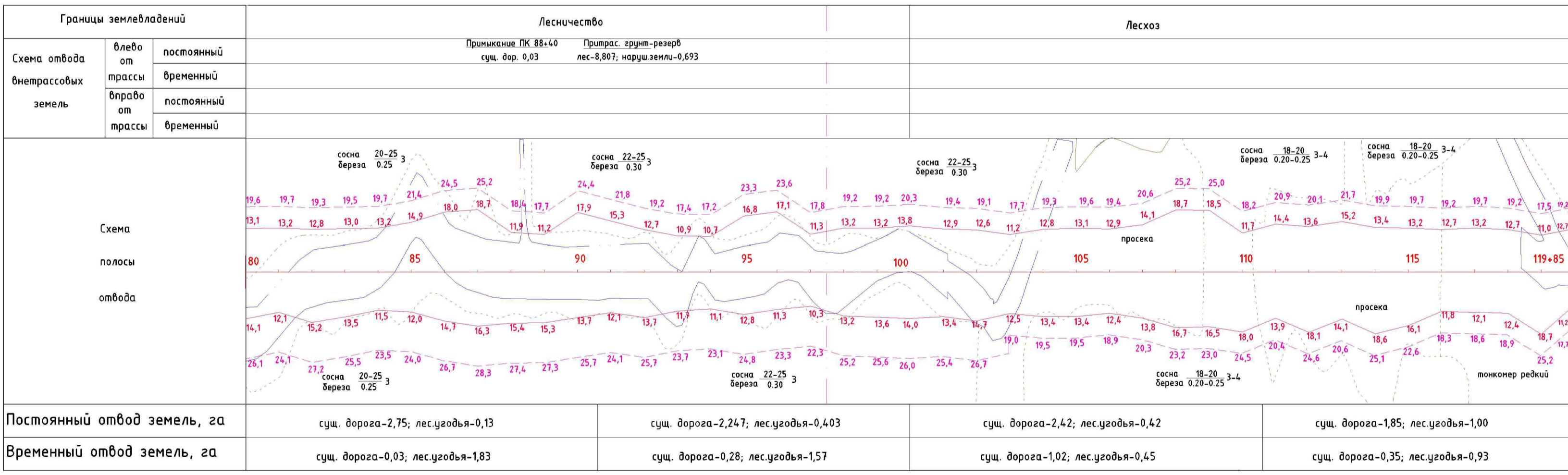
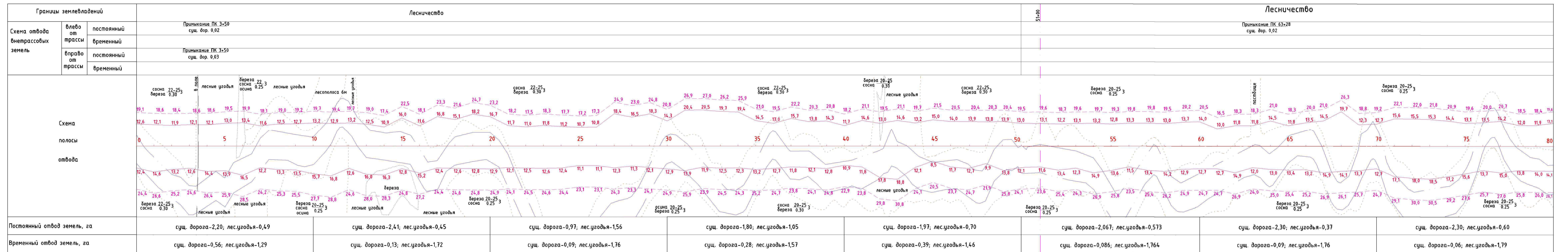


Таблица занимаемых земель

Наименование отвода	Угодья, га	Сущ. Дорога	Лес	Наруш. Земли	Итого:	
ПК 0-00 - ПК 51-00 Земли лесничества						
Отвод по трассе:	Постоянный отвод	Основ. Дорога	9,574	4,306	-	13,880
	Временный отвод	Итого:	9,574	4,306	-	13,880
		Основ. Дорога	1,466	7,964	-	9,430
Отвод вне трассы:	Постоянный отвод	Примыкания	0,050	-	-	0,050
	Временный отвод	Итого:	0,050	-	-	0,050
		Всего:	0,050	-	-	0,050
Итого по землям лесничества	постоянного	9,624	4,306	-	13,930	
	Временного	1,466	7,964	-	9,430	
	Всего:	11,090	12,270	-	23,360	
ПК 51-00 - ПК 97-50 Земли лесхоза						
Отвод по трассе:	Постоянный отвод	Основ. Дорога	11,017	17,630	-	12,780
	Временный отвод	Итого:	11,017	17,630	-	12,780
		Основ. Дорога	0,250	8,360	-	8,610
Отвод вне трассы:	Постоянный отвод	Примыкания	0,050	-	-	0,050
	Временный отвод	Групп-резерв	-	7,897	0,693	8,590
		Подъезд. дорога	0,040	0,910	-	0,950
Итого по землям лесхоза	постоянного	11,067	1,763	-	12,830	
	Временного	0,290	17,167	0,693	18,150	
	Всего:	11,357	18,930	0,693	30,980	
ПК 97-50 - ПК 119-85,59 Земли лесничества						
Отвод по трассе:	Постоянный отвод	Основ. Дорога	4,707	1,673	-	6,380
	Временный отвод	Итого:	4,707	1,673	-	6,380
		Основ. Дорога	1,650	1,570	-	3,220
Итого по землям лесхоза	постоянного	4,707	1,673	-	6,380	
	Временного	1,650	1,570	-	3,220	
	Всего:	6,357	3,243	-	9,600	
Всего по автодорогам:		28,804	34,443	0,693	63,940	
в том числе	постоянный отвод	25,398	7,742	-	33,140	
	временный отвод	3,406	26,701	0,693	30,800	

Условные обозначения:

- граница временной полосы отвода
- граница постоянной полосы отвода
- - - - - граница существующей дороги
- граница угодий
- граница землеуладений

Примечания:

1. График занимаемых земель составлен в соответствии с СН 467-74 "Нормы отвода земель для автомобильных дорог."
2. Средняя ширина полосы отвода в постоянное пользование составляет 27,6 метра.
3. Ширина полосы временного отвода принята 6,5 м слева для складирования отвалов растительного грунта и для работы строительной техники. 13 м справа для устройства объездной дороги.

Изм.			Кол.			Лист			Док.			Подпись			Дата		
Разраб.			Симоженко А.А.			Исполн.			Яков Е.Ю.			Провер.			Дата		
Руковод.			Яков Е.Ю.														
Н. контр.			Яков Е.Ю.														
Зав. каф.			Кеременицкий В.В.														
ВКР - 08.03.01.00.15-2017																	
Сибирский федеральный университет Инженерно-строительный институт																	
Реконструкция участка автомобильной дороги в Бояучанском районе Красноярского края												Стадия	Лист	Листов			
График полосы отвода												У	2	7			
Кафедра АДУС																	

Тип	Наименование конструкции	ЧЕРТЕЖ	Расчет дорожной одежды по ОДН 218.046 - 01						
			Наименование конструктивных слоев	Схема конструкции, толщина слоев, МПа	Расчетные характеристики слоев			Общий модуль упругости на поверхности слоев, МПа	Запас ± %
I	Покрытие из горячей плотной мелкозернистой асфальтобетонной смеси типа Б марки II толщиной 5см на двухслойном основании из горячей пористой крупнозернистой а/б смеси толщиной 10см и фракционированного щебня толщиной из 12см по выравнивающему слою из гравийно-песчаной смеси С-6 толщиной 10см. Применяется при высоте насыпи до 1.0м.		мелкозернистый а/б		модуль упругости МПа	модуль упругости (на сдвиг) МПа	модуль упругости (на изгиб) МПа	$\frac{E_{тр}=200}{E_{общ.}=234}$ $E_{общ.}=235$	-
			крупнозернистый а/б		$E_1=2400$	$E_1=1200$	$E_1=3600$	$E_{общ.}=186$	-
			фракционированный щебень		$E_2=1400$	$E_2=800$	$E_2=2200$	$E_{общ.}=118$	17
			гравийно-песчаная смесь		$E_3=350$			$E_{общ.}=83$	
			рабочий слой земляного полотна-щебень горелых пород		$E_4=200$ $\phi=45^\circ; c=0.03$			$E_{общ.}=67$	
			грунт глина твердая, полутвердая		$E_{щеб.}=100$ $\phi=43^\circ; c=0.01$				36
II	Покрытие из горячей плотной мелкозернистой а/б смеси типа Б марки II толщиной 5см на двухслойном основании из горячей пористой к/з а/б смеси толщиной 10см и фракционированного щебня толщиной 12см по выравнивающему слою из гравийно-песчаной смеси С-6 толщиной 10см. Применяется при высоте насыпи более 1.0м		мелкозернистый а/б		модуль упругости МПа	модуль упругости (на сдвиг) МПа	модуль упругости (на изгиб) МПа	$\frac{E_{тр}=200}{E_{общ.}=234}$ $E_{общ.}=235$	-
			крупнозернистый а/б		$E_1=2400$	$E_1=1200$	$E_1=3600$	$E_{общ.}=186$	-
			фракционированный щебень		$E_2=1400$	$E_2=800$	$E_2=2200$	$E_{общ.}=118$	17
			гравийно-песчаная смесь		$E_3=350$			$E_{общ.}=83$	
			рабочий слой земляного полотна-щебень горелых пород		$E_4=200$ $\phi=45^\circ; c=0.03$			$E_{общ.}=67$	
			грунт глина твердая, полутвердая		$E_{гр.}=26$ $\phi=24^\circ; c=0.03$				42

Уширения проезжей части

Местоположение		Расстояние м	Величина уширения, м	Площадь уширения, м ²	Примечание
от ПК+	до ПК+				
4+89,17	8+34,03	344,86	0,57	128	R-600/120
8+38,59	13+94,27	555,67	0,57	248	R-600/120
14+47,14	18+79,38	432,23	0,57	178	R-600/120
40+61,37	44+86,30	424,93	0,57	174	R-600/120
52+91,65	55+39,06	247,41	0,57	73	R-600/120
56+99,9	60+69,61	369,71	0,57	142	R-600/120
62+05,07	66+01,42	396,35	0,57	158	R-600/120
66+74,26	72+39,32	565,06	0,57	254	R-600/120
74+67,88	76+94,46	326,58	0,57	118	R-600/120
78+73,26	82+86,21	412,95	0,57	167	R-600/120
83+00,11	87+00,39	400,28	0,57	160	R-600/120
91+15,39	94+72,41	357,02	0,57	135	R-600/120
94+96,23	98+47,33	351,1	0,57	132	R-600/120
Итого:				2067	

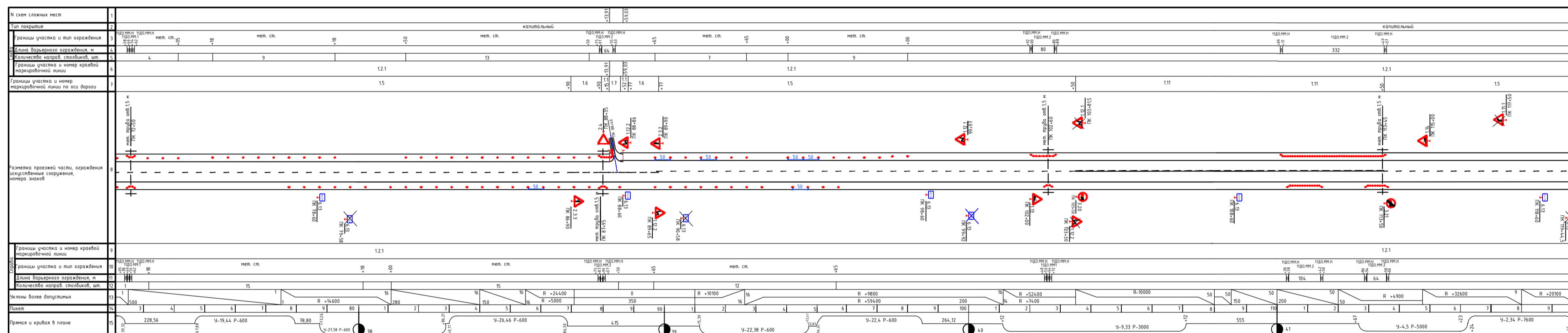
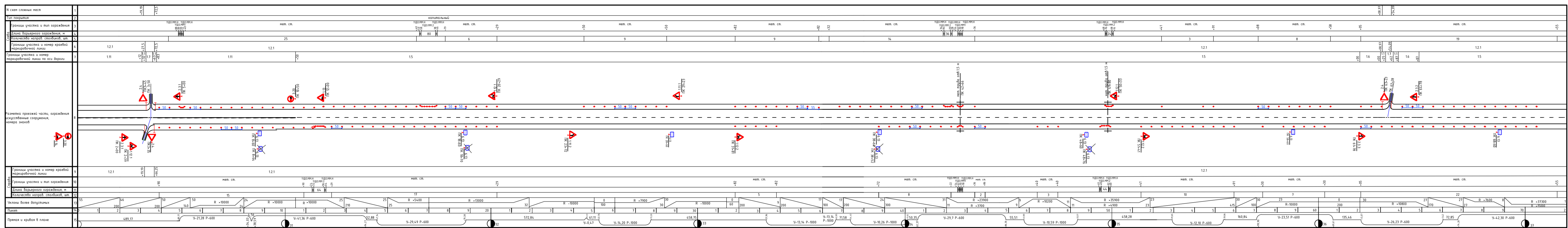
Расход материалов

на 1000 м ²				на 100 м ³			на 1000 м ²		на 100 м ³				
покрытие и укрепительные полосы h=5см		основание				выравнивающий слой		обочины					
плотная м/з смесь марки II типа Б, м	дистум, м	верхний слой, h=10см		нижний слой, h=12см		гравийно-песчаная смесь, м ³	вода, м ³	верхний слой, h=10см		нижний слой			
		пористая к/з а/б смесь, м	дистум, м	щебень фр. 40-70мм	щебень фр. 10-20мм			щебень фр. 0-40мм	заложение откосов	щебень горелых пород, м ³	вода, м ³		
120.8	0.3	231.7	0.7	151.2	15	30	122	7	141	131	20	100	7
ГЭСН м.27-06-020-1		ГЭСН м.27-06-020-6 м.27-06-021-6		ГЭСН м.27-04-006-1 м.27-04-006-4			ГЭСН м.27-04-001-2		ГЭСН м.27-08-001-11				

Примечания:

- Конструкция дорожной одежды назначена в соответствии с ОДН 218.046-01 и СНиП 2.05.02-85.

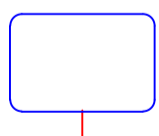


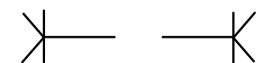
ВКР - 08.03.01.00.15-2017				
Сибирский федеральный университет Инженерно-строительный институт				
Изм.	Кол.	Лист	Док.	Подпись Дата
Разраб.	Симоенко А.А.			
Руковод.	Яков Е.Ю.			
Реконструкция участка автомобильной дороги в Бозучанском районе Красноярского края				Стация Лист Листов
				У 3 7
Н. контр. Яков Е.Ю.				Конструкция дорожной одежды
Зав. каф. Ефремовский В.В.				Кафедра АДГС



Примечания:

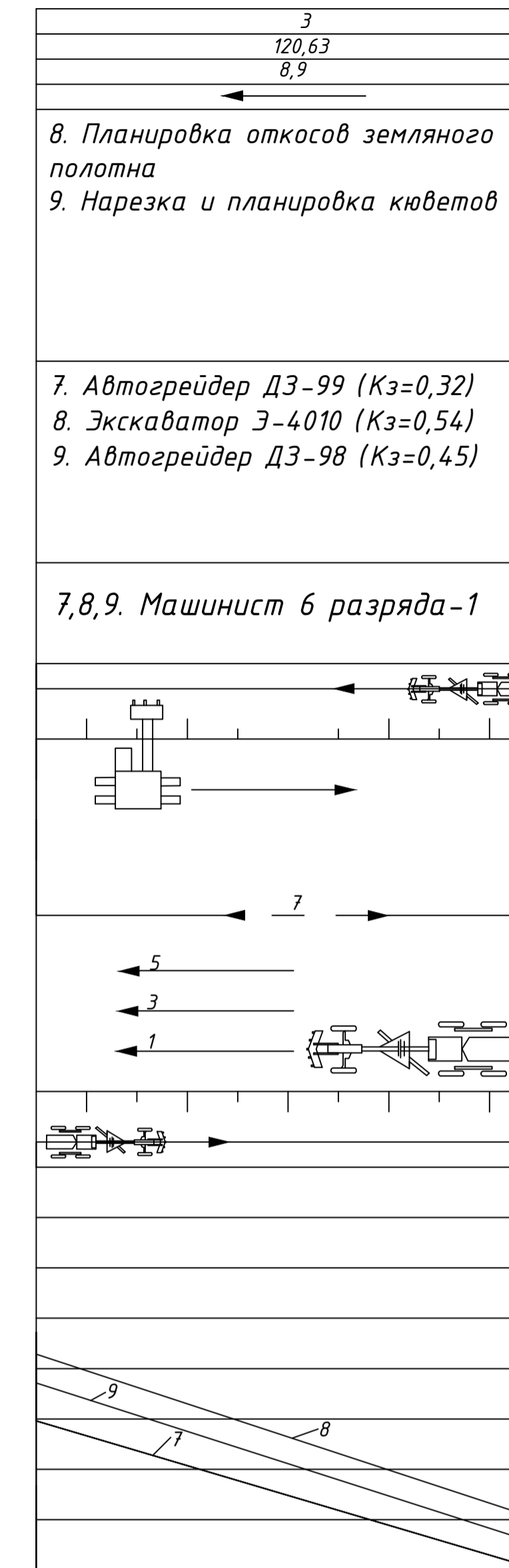
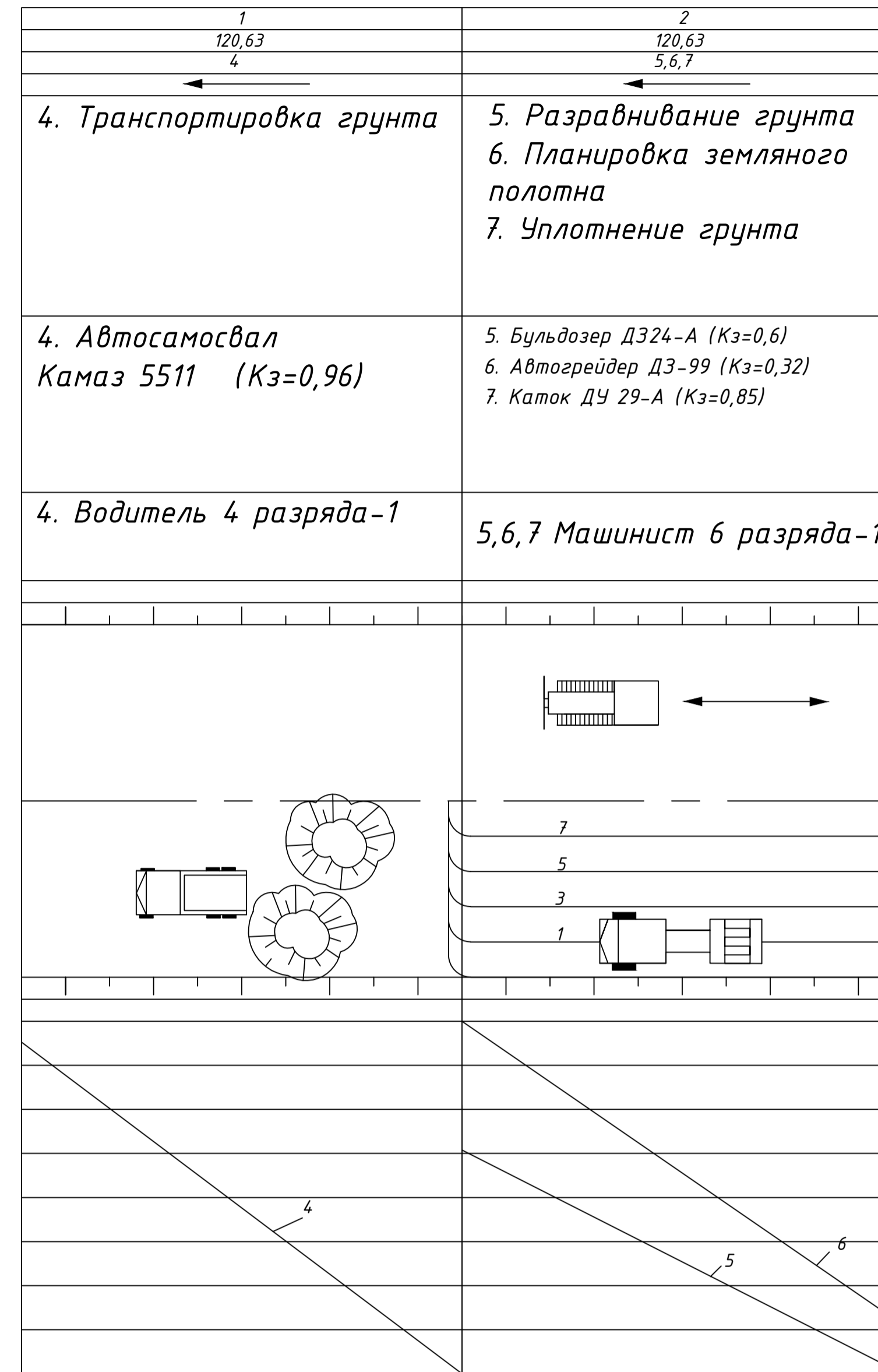
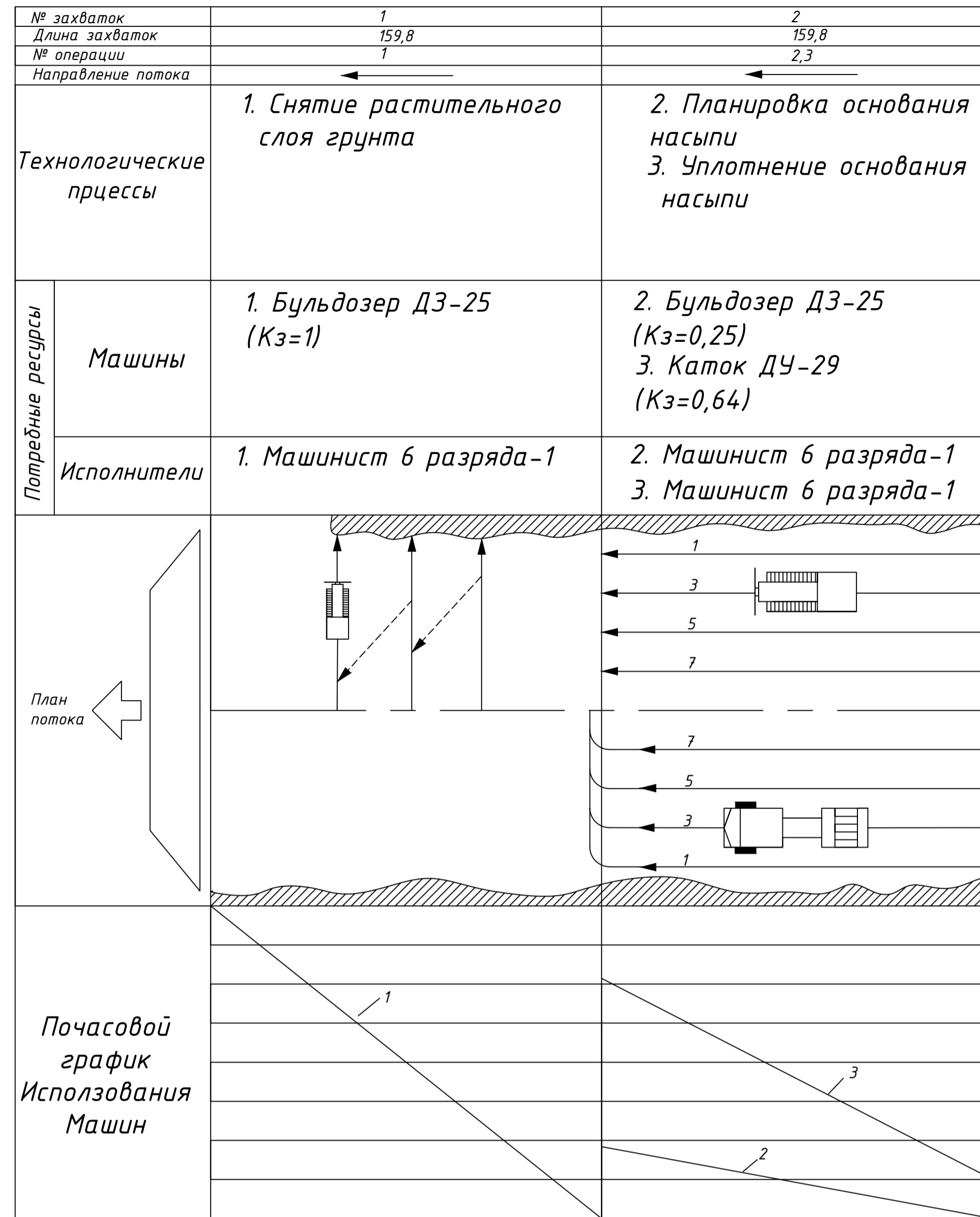
1. Дорожные знаки и ограждения запроектированы в соответствии с ГОСТ Р 52290-2004, ГОСТ Р 52289-2004, ГОСТ 25454-82, ГОСТ 25459-82, ГОСТ 26804-86, ОДМ ОС 557-р и типовыми решениями 3.503.9-80, 3.503.1-89.
2. Типоразмер знаков – II.
3. Размеры на чертеже даны в метрах.

Условные обозначения:

-  N знака по ГОСТ местоположение – знак дорожный
-  – металлические сигнальные столбы
-  – барьерное ограждение
-  – круглая труба из гофрированного

Согласовано
Взам. инв. №
Подп. и дата
Инв. № подл.

					ВКР - 08.03.01.00.15-2017				
					Сибирский федеральный университет Инженерно-строительный институт				
Изм.	Кол.	Лист	Док.	Подпись	Дата	Реконструкция участка автомобильной дороги в Бозучанском районе Красноярского края	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Евменко А.А.					У	5	7
Руковод.		Янаев Е.Ю.				График обустройства	Кафедра АДИГС		
Н. контр.		Янаев Е.Ю.							
Зав.каф.		Керемлиничев В.В.							

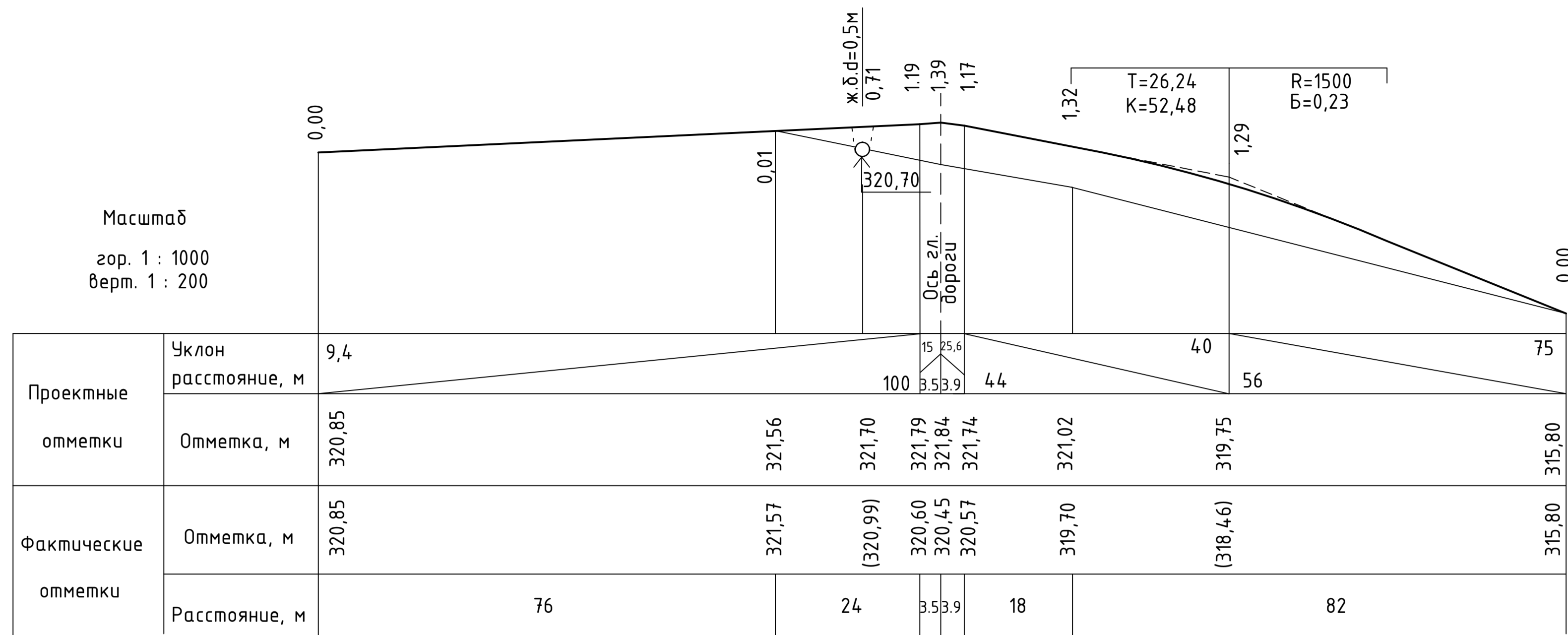


№	Контрольные параметры	Условия оценки на	
		"хорошо"	"отлично"
1	Снижение плотности земляного полотна,	Не более 10% результатов измерений могут иметь отклонения от проектных значений до 4%, а остальные не ниже проектных.	Не более 10% результатов измерений могут иметь отклонения от проектных значений до 2%, а остальные не ниже проектных.
2	Высотные отметки земляного полотна,	Не более 10% результатов измерений могут иметь отклонения от проектных значений в пределах до ± 100 мм, остальные ±50 мм.	Не более 5% результатов измерений могут иметь отклонения от проектных значений в пределах до ± 100 мм, остальные ±50 мм.
3	Расстояние между осью и бровкой земляного полотна	Не более 10% результатов измерений могут иметь отклонения от проектных значений в пределах до ± 20 см, остальные ±10 см.	Не более 5% результатов измерений могут иметь отклонения от проектных значений в пределах до ± 20 см, остальные ±10 см.
4	Поперечные уклоны,	Не более 10% результатов измерений могут иметь отклонения от проектных значений в пределах от -0,015 до +0,030, остальные до ±0,010.	Не более 5% результатов измерений могут иметь отклонения от проектных значений в пределах от -0,015 до +0,030, остальные до ±0,010.
5	Уменьшение крутизны уклонов,	Не более 10% результатов измерений могут иметь отклонения от проектных значений до 20%, а остальные до 10%.	Не более 5% результатов измерений могут иметь отклонения от проектных значений до 20%, а остальные до 10%.

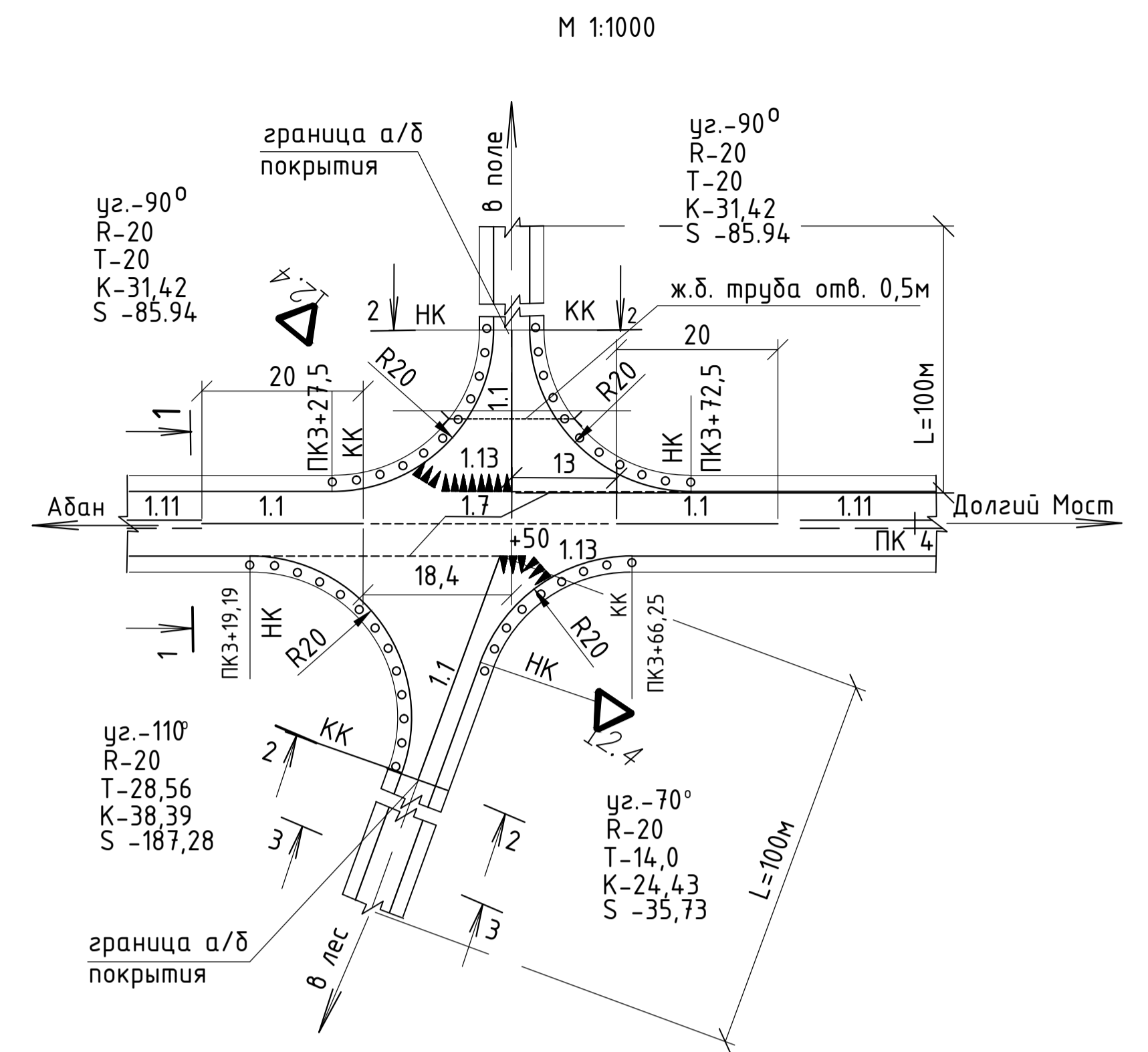
Основные операции подлежащие контролю	Состав контроля	Метод и средства контроля	Режим и объем контроля	Лицо, контролирующее операцию	Лицо, ответственное за организацию и осуществление контроля	Привлекаемые для контроля подразделения	Где регистрируются результаты контроля
Отсыпка грунта в насыпь	Однородность грунта в теле насыпи	Визуальный	Постоянно	Мастер, лаборант	Прораб	Лобаротория	Журнал производства работ
Разравнивание и уплотнение грунта	1.Толщина слоя 2.Высота отметки продольного профиля 3.Ширина земляного полотна 4.Крутизна откосов	Инструментальный 1.Визирки 2.Нивелир, визирки 3.Рулетка металлическая измерительная 4.Уклономер	1.Промеры через 50 см 2.Продольное нивелирование и промеры через 100м 3.Промеры в трех местах на 1 км	Мастер	Прораб	---	Журнал производства работ
Уплотнение насыпи	Фактическая плотность грунта	Лабораторный Метод режущего кольца, радиометрические приборы типа ППП-2	Не менее трех образцов на каждые 2ПК (для дорог с а/б и ц/б покрытием) и не менее трех образцов на каждые 5ПК (другие покрытия)	Мастер, лаборант	Прораб	Лобаротория	Журнал контроля управления насыпи

ВКР - 08.03.01.00.15-2017						
Сибирский федеральный университет Инженерно-строительный институт						
Изм.	Кол.	Лист	Док.	Подпись	Дата	
Разраб.	Смоленко А.А.					
Руковод.	Янаев Е.Ю.					
Реконструкция участка автомобильной дороги в Бозучанском районе Красноярского края				Стадия	Лист	Листов
				У	6	7
Н. контр. Янаев Е.Ю. Зав.каф. Серванский В.В.				Схема технологического потока на устройстве земляного полотна		Кафедра АДИГС

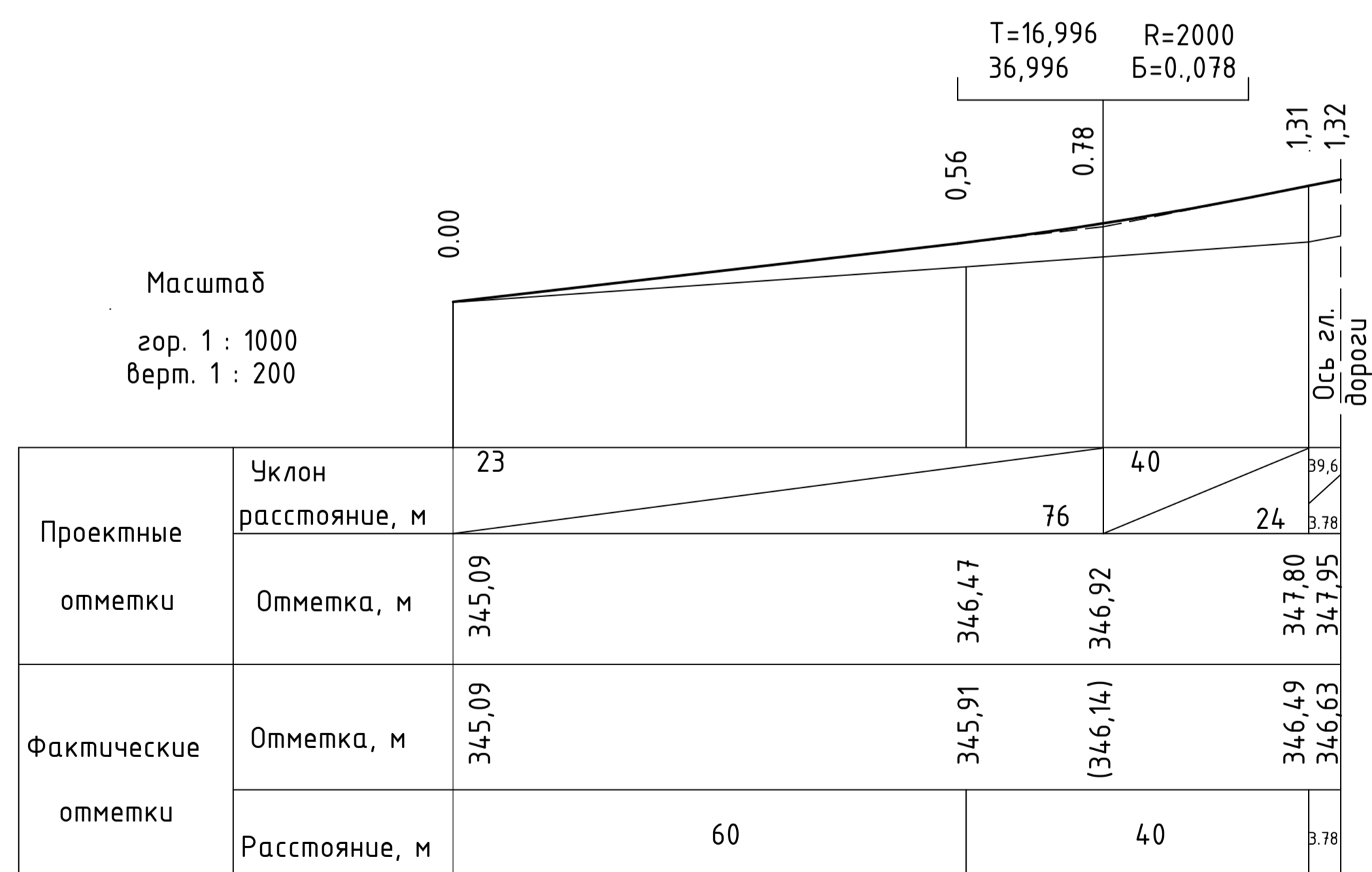
Продольный профиль переезда на ПК3+50



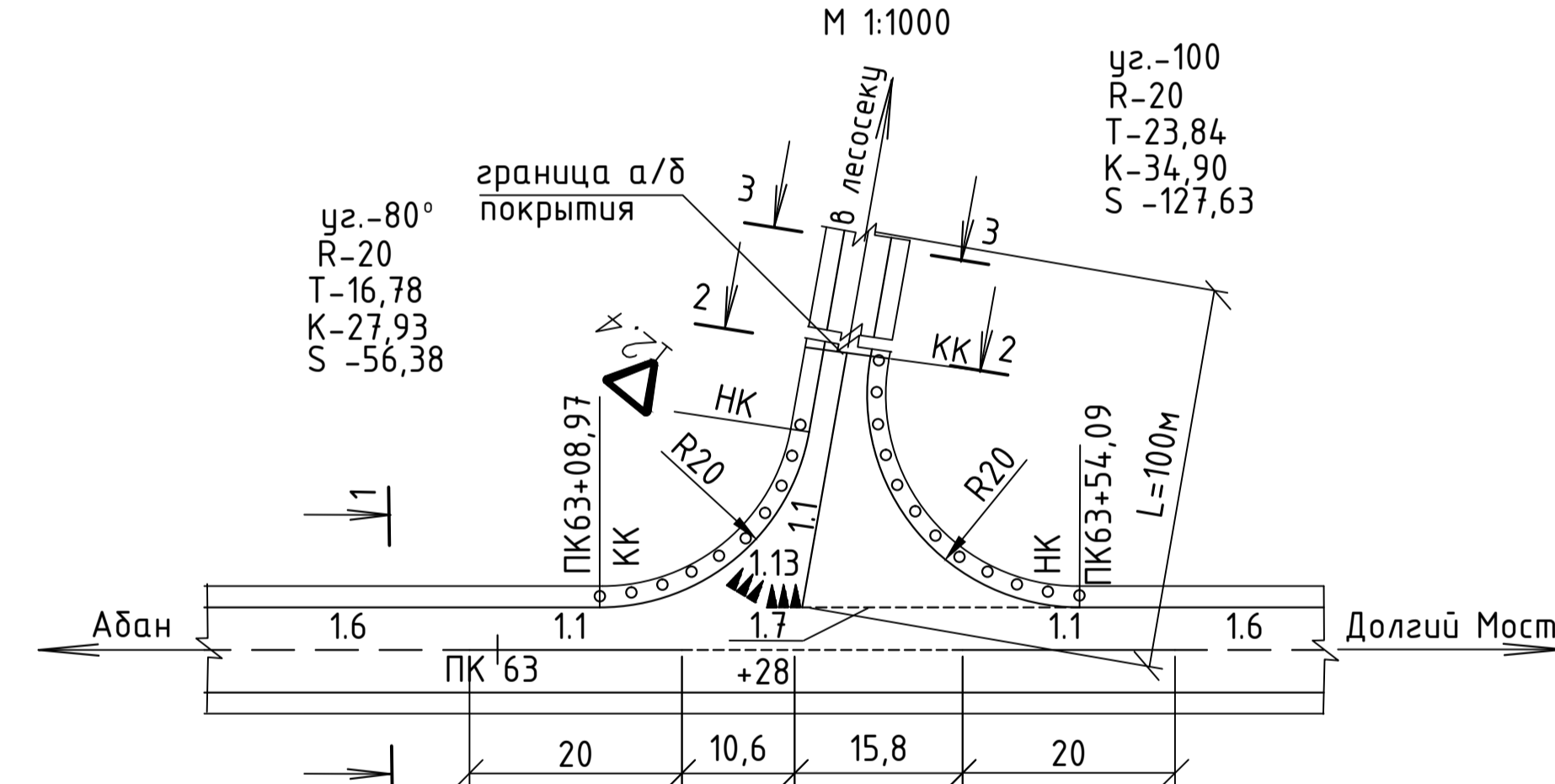
ПЛАН ПЕРЕЕЗДА ПК3+50



Продольный профиль съезда ПК63+28



ПЛАН СЪЕЗДА ПК63+28



Объемы работ по защите кабеля связи (на съезде ПК3+50 справа от оси дороги на расстоянии 76м)

Виды работ	Единицы измерения	Объем работ
Рытье траншеи в грунтах 2гр. вручную	м ³	4.0
Песчаная подготовка слоем 10см	м ³	1
Обмазочная изоляция швеллеров №8, №12	м ²	4
Защитный короб из швеллеров №8, №12	п.м.	10
Обратная засыпка траншей грунтом 3гр.	м ³	4.0

Примечания:

- Съезды запроектированы в соответствии со СП 34.13330.2012
- Покрытие по типу основной дороги устраивается в пределах закругления.

Изм.					Кол.					Лист					Док.					Подпись					Дата																																																																
Разработчик										Симонова А.А.										Руководитель										Яков Е.Ю.										Н. контр.										Яков Е.Ю.										Зав. каф.										Сербинский В.В.																			
ВКР - 08.03.01.00.15-2017															Сибирский федеральный университет Инженерно-строительный институт															Реконструкция участка автомобильной дороги в Богучанском районе Красноярского края															Примыкание																																												
Стадия															Лист															Листов															У															7															7														
Кафедра АДУГС																																																																																									

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

Инженерно-строительный институт
Автомобильных дорог и городских сооружений

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
В. В. Серватинский
«06» 06 2017 г.

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

08.03.01 «Строительство»
08.03.01.00.15 «Автомобильные дороги»

Реконструкция участка автомобильной дороги в Богучанском районе
Красноярского края

Руководитель


подпись, дата

доц., канд. техн. наук Е. Ю. Янаев

Выпускник


подпись, дата

А. А. Симоненко

Красноярск 2017 г.