

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ АРХИТЕКТУРЫ И  
СТРОИТЕЛЬСТВА»

Кафедра «Геотехника и дорожное строительство»

**Утверждаю:**  
Зав. кафедрой

В.С. Глухов

(подпись.)

" \_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2016 г.

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

к выпускной квалификационной работе на тему:  
*Проектирование реконструкции автомобильной дороги М-5 «Урал»  
на участке км 826+313 – км 829+158 в Ульяновской области*  
наименование темы

Автор ВКР \_\_\_\_\_ *Фурашов Илья Сергеевич*

подпись, инициалы, фамилия

Обозначение \_\_\_\_\_ *ВКР-2069059-08.03.01-120943*

Группа \_\_\_\_\_ *СТР-44*

номер

Направление \_\_\_\_\_ *«Строительство»* направленность \_\_\_\_\_ *«Автомобильные дороги»*

номер, наименование

Руководитель проекта \_\_\_\_\_ *Саксонова Е.С., Корнюхин А.В.*

подпись, дата, инициалы, фамилия

### Консультанты по разделам:

1. *Экономика и организация строительства* \_\_\_\_\_ *Саксонова Е.С.*  
(наименование раздела) (подпись) " \_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2016 г.

2. *Экология и БЖД* \_\_\_\_\_ *Саксонова Е.С.*  
(наименование раздела) (подпись) " \_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2016 г.

3. *Расчетно-конструктивный раздел* \_\_\_\_\_ *Морковкина А.М.*  
(наименование раздела) (подпись) " \_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2016 г.

4. *Технология строительства* \_\_\_\_\_ *Саксонова Е.С.*  
(наименование раздела) (подпись) " \_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2016 г.

Нормоконтроль \_\_\_\_\_ *Саксонова Е.С.*  
(подпись) " \_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2016 г.

2016г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Зав. кафедрой

\_\_\_\_\_ В.С. Глухов

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016 г.

## **ЗАДАНИЕ** **для выпускной квалификационной работы**

Студент Фурашов Илья Сергеевич \_\_\_\_\_ гр. \_\_\_\_\_

**1. Тема** Проектирование реконструкции автомобильной дороги М-5 «Урал»  
на участке км. 826+313-км. 829+156

(утверждена приказом по Пензенскому ГУАС № 06-09-273  
от «3» декабря 2015 г.)

**2. Срок представления проекта (работы) к защите** 1 июня \_\_\_\_\_ 2016 г.

**3. Исходные данные к работе** климатические условия, гидрологические  
условия и грунтовые характеристики

**4. Содержание расчетно-пояснительной записки:**

Раздел 1. Анализ исходных данных

Раздел 2. Природные условия

Раздел 3. Технические нормативы

Раздел 4. Проектные решения

Раздел 5. Деталь проекта

Раздел 6. Экология и безопасность жизнедеятельности

Раздел 7. Контроль качества

**5. Перечень графического материала** \_\_\_\_\_

Лист 1. План трассы \_\_\_\_\_

Лист 2. Продольный профиль \_\_\_\_\_

Лист 3. Типовые поперечные профили дорожной одежды \_\_\_\_\_

Лист 4. Устройство прямоугольной ж/б плиты 3,0\*2,5 на пикете ПК 127+00

Лист 5. Временная дорога, продольный профиль, поперечные профили \_\_\_\_\_

Лист 6. Конструкция сброса воды \_\_\_\_\_

**Календарный план**

№ п/п	Наименование этапов	Срок выполнения этапов работы	Примечания

**6. Главный консультант** \_\_\_\_\_ (подпись) \_\_\_\_\_ (инициалы, фамилия)

**7. Консультанты по разделам:**

*по технологии строительства* \_\_\_\_\_ **Саксонова Е.С.**  
(подпись) (инициалы, фамилия)

*по экономике и организации строительства* \_\_\_\_\_ **Саксонова Е.С.**  
(подпись) (инициалы, фамилия)

*по расчетно-конструктивному разделу* \_\_\_\_\_ **Морковкина А.М.**  
(подпись) (инициалы, фамилия)

*техносферная безопасность* \_\_\_\_\_ **Саксонова Е.С.**  
(подпись) (инициалы, фамилия)

*нормоконтроль* \_\_\_\_\_ **Саксонова Е.С.**  
(подпись) (инициалы, фамилия)

**8. Задание принял к исполнению** \_\_\_\_\_ **Фурашов И.С.**  
(подпись студента, дата) (инициалы, фамилия)

В процессе эксплуатации автомобильные дороги и дорожные сооружения подвергаются многолетнему и многократному воздействию движущихся автомобилей и природно-климатических факторов.

Под совместным действием нагрузок и климата в автомобильной дороге и дорожных сооружениях накапливаются усталостные и остаточные деформации, появляются разрушения. Этому способствует постепенный рост интенсивности движения, и особенно увеличение осевых нагрузок автомобилей и доли тяжелых автомобилей в составе транспортного потока.

Дорожно-эксплуатационная служба выполняет большой объем работ по содержанию и ремонту дороги, но за многие годы эксплуатации объемы остаточных деформаций в дорожных конструкциях могут нарастать, и дорога устаревает физически.

Кроме того, за долгий срок службы происходит постепенная смена автомобилей с существенным изменением их динамических свойств, изменяются взгляды водителей и пассажиров на комфортность движения, что приводит к повышению требований к геометрическим параметрам и транспортно-эксплуатационным характеристикам дорог, а также к их обустройству, т.е. дороги устаревают морально.

Несоответствие между требованиями к дороге и ее фактическим состоянием постепенно нарастает, особенно в условиях значительного ограничения средств, выделяемых на содержание и ремонт дорог.

В результате этого не выполняются многие необходимые виды ремонтных работ, накапливается недоремонт, прежде всего, покрытий и дорожных одежд.

Все это вместе взятое приводит к тому, что наступает момент, когда обычные мероприятия по содержанию и ремонту дороги, выполняемые дорожно-эксплуатационными организациями, уже не обеспечивают выполнение возросших требований к транспортно-эксплуатационным показателям дороги по поддержанию высокой скорости и безопасности движения.

Возникает необходимость значительного улучшения геометрических параметров дороги, прочностных и других характеристик дорожной одежды, искусственных сооружений, инженерного оборудования и обустройства, т.е. перестройки дороги или ее реконструкции.

В настоящее время проблема реконструкции автомобильных дорог становится все более и более актуальной

.

## Раздел 1. Анализ исходных данных

---

### *1.1. Характеристика существующей дороги и района тяготения*

По народно-хозяйственному значению автодорога М-5 «Урал» относится к Федеральным дорогам на основании Постановления правительства РФ № 61 от 1991г. «О классификации автомобильных дорог».

Участок капитального ремонта федеральной автомобильной дороги М-5 «Урал» от Москвы через Рязань, Пензу, Самару, Уфу до Челябинска км 826+313 – км 829+158 расположен в Новоспасском районе Ульяновской области.

Существующая автомобильная дорога на проектируемом участке соответствует параметрам автомобильной дороги III технической категории. Протяженность трассы составляет 2,600 км, общее направление участка северо-восточное. Интенсивность автомобильного движения высокая.

Начало трассы ПК120+000 на км 826+313. Конец участка ПК140+00 на км 829+158.

На данном участке трассы находится искусственное сооружение: 1 водопропускная труба.

Существующее асфальтобетонное покрытие на проектируемом участке имеет ширину 8,0 – 18,0 м., состояние покрытия характеризуется как неудовлетворительное.

Существующее земляное полотно на всем протяжении участка находится в удовлетворительном состоянии. Ширина земляного полотна находится в пределах от 12 до 20.5 м.

Существующая дорога на участке имеет 4 примыкания в одном уровне.

Обустройство существующей дороги представлено дорожными знаками, барьерным ограждением, разметкой и сигнальными столбиками.

### ***1.1.1. Технико-экономическая часть***

Автомобильная дорога М-5 «Урал» - от Москвы через Рязань, Пензу, Самару, Уфу до Челябинска является общегосударственного значения автомобильной магистралью, обеспечивающей связи Центра Российской Федерации с регионами Урала, Сибири, Поволжья.

Магистраль проходит через 7 областей и, являясь важной составной частью транспортной системы страны, обеспечивает перевозки как внутри этих субъектов, так и дальние транзитные связи, осуществляемые из Центра на восток через их территорию.

Она играет большую роль в решении внутригосударственных транспортных проблем, находящихся в районе её тяготения, в геополитических аспектах развития экономики, международных транспортных связей, интеграции производственного комплекса страны в систему мирового хозяйства.

М-5 «Урал» была построена по техническим нормативам дорог II категории.

В настоящее время социально-экономическая роль дороги в развитии народно-хозяйственного комплекса сдерживается из-за ограничений, возникших с высокой степенью износа, исчерпанием пропускной способности, низкого уровня эксплуатационного обслуживания транспортных потоков.

Вследствие неудовлетворительного состояния дороги, несоответствия технических параметров предъявляемым требованиям по обеспечению нормативного уровня удобства и безопасности возрастающей интенсивности движения современных автотранспортных средств проводится её капитальный ремонт.

Магистраль «Урал» проходит по территории Московской, Рязанской, Пензенской, Ульяновской, Самарской, Челябинской областей, республикам Мордовия и Башкортостан.

Район тяготения характеризуется развитой транспортной сетью. Плотность дорог с твердым покрытием по коэффициенту Энгеля составляет 24,0 – в 2,2 раза больше среднероссийского показателя.

Примыкающая к магистрали сеть дорог различного иерархического уровня дает выход на неё другим регионам. Район тяготения включает 2,6% территории и 20,0% населения страны, обладает огромным экономическим и социальным потенциалом. Здесь расположено 49% основных фондов отраслей экономики. По критериям Минэкономики РФ социально-экономический уровень развития района тяготения дороги оценивается «выше среднего».

Магистраль соединяет крупнейшие транспортные узлы и промышленные центры с высокоразвитой промышленностью квалифицированного машиностроения, специализированной на реализацию продукции высокого передела в других регионах и получении извне необходимого сырья, оборудования, комплектующих.

Федеральная магистраль «Урал» помимо внутрирегиональных перевозок обеспечивает дальние транзитные связи Центра и Урала. В силу своей экономической значимости для развития страны она включена в систему федеральных автодорожных коридоров по маршруту Москва-Челябинск-Курган-Ишим.

Длина коридора составляет 2528 км, проезжаемость по нему обеспечена на всем протяжении.

Кроме того, М-5 «Урал» является частью международного транспортного коридора. Под индексом Е-30 она входит в состав Европейской сети международных автомобильных дорог маршрута Лондон-Берлин-Москва-Челябинск.



Участок капитального ремонта км 795+000 – км 802+000 магистрали М-5 «Урал» расположен в Николаевском районе Ульяновской области.

Ульяновская область характеризуется развитой транспортной сетью, формирующейся из железных и автомобильных дорог, авиалиний, водных путей сообщения и трубопроводов, образующих коммуникационную систему по транспортному обслуживанию региона и транзитных перевозок.

Эксплуатационная длина железнодорожных путей общего пользования – 709 км. Железнодорожное сообщение с другими регионами России и грузопотоки осуществляются по магистралям: Ульяновск-Инза-Рузаевка-Рязань-Москва и Ульяновск-Димитровград-Новочеремшанск-Уфа-Челябинск-Курган. В области, по объему перевозок, железнодорожный транспорт занимает второе место после автомобильного.

Значимое место в транспортной системе Ульяновской области занимает речной транспорт. Протяженность Волги на территории области составляет более 200 км. Через систему каналов Ульяновск имеет выход к пяти морям. Протяженность судоходных речных путей - свыше 394 км. Главные речные порты: г. Ульяновск, Новоульяновск, Димитровград, Сенгилей. Ежегодно речным транспортом в области перевозится более 508 тыс. тонн грузов и 17 тыс. пассажиров.

В области есть два аэропорта: «Ульяновск центральный» и «Восточный», имеющий статус международного. Аэропорты оснащены современным радио-электронным и навигационным оборудованием, позволяющим принимать воз-душные суда всех типов без ограничений по метеоминимуму 1-ой категории ИКАО.

Взлетно-посадочная полоса аэропорта «Ульяновск-Восточный» создана по новейшим технологиям с огромным запасом прочности – не только под крупнейший в мире грузовой самолет Ан-124 «Руслан», но и как резервный аэродром для посадки космического корабля «Буран».

В Ульяновске находится головной офис лидера мирового рынка авиаперевозок крупногабаритных и нестандартных грузов – компании «Волга-Днепр», эксплуатирующей самолеты Ан-124 «Руслан».

По территории области проходят магистральные газопроводы: Челябинск - Петровск, Уренгой - Новопсков, Уренгой - Петровск, Старая Бинарадка - Димитровград - Ульяновск, Новоспасское - Ульяновск, и нефтепровод "Дружба" (ОАО "МН "Дружба") с нефтеперекачивающей станцией "Клин". Однако трубопроводный транспорт не оказывает значительного влияния на перераспределение грузопотоков, так как его приоритет в транспортировке сырья очевиден из функционального назначения.

В области имеется развитая сеть автомобильных дорог федерального и областного значения. Протяжение сети дорог общего пользования Ульяновской области составляет 7449 км. Автомобильный транспорт занимает лидирующее место по количеству перевозимых грузов и пассажиров.

Ульяновская область обладает развитым производственным потенциалом, способным обеспечить диверсификацию производства и высокие темпы экономического роста.

Промышленный комплекс области насчитывает 450 крупных и средних предприятий. Доля промышленности в ВРП – 31% (2002). Ведущие отрасли: машиностроение и металлообработка (54,1% в структуре промышленного производства; крупнейшие предприятия ОАО «Ульяновский автомобильный завод», ОАО «Димитровградский автоагрегатный завод», ОАО «УТЕС», ОАО «Ульяновское конструкторское бюро приборостроения», ФГУП «Ульяновский механический завод», ЗАО «Авиастар-СП»), пищевая промышленность (9,7%; ОАО «Кондитерская фабрика «Волжанка», ОАО «Пивоваренная компания «Витязь», мясокомбинат «Ульяновский», ОАО

«Ульяновский сахарный завод» (р.п. Цильна), ОАО «Милан»), электроэнергетика (14,6%).

Ульяновская область занимает в России первое место по производству гражданских самолетов, пятое место по производству автомобилей, первое место по производству ковров и ковровых изделий, пятое место по производству шерстяных тканей, девятое место по производству цемента.

Доля сельского хозяйства в ВРП – 16,3%(2002). Площадь сельхозугодий – 2084 тыс. га (56% земельного фонда), в том числе пашня – около 80%. Традиционно Ульяновская область специализируется на многоотраслевом сельском хозяйстве. В животноводстве преобладает мясо-молочное направление. В растениеводстве преобладают посевы зерновых (пшеница, рожь, просо, гречиха); среди технических культур – подсолнечник и сахарная свекла.

Область обладает достаточно большим научным, научно-техническим и инновационным потенциалом, который позволяет осуществлять уникальные технологические разработки, конкурентоспособные на мировом рынке.

В настоящее время проводить научные исследования и разработки на территории области могут более 100 предприятий и организаций, в том числе 7 вузов, 8 научных, научно-исследовательских и научно-производственных организаций, более 10 крупных предприятий, и более 70 средних и малых предприятий. Общая численность работников в организациях науки составляет более 8 тысяч человек, в том числе 225 докторов наук и около 1300 кандидатов наук.

Ульяновская область имеет высокий инновационный рейтинг и стабильно удерживает 6-7 место среди регионов Приволжского федерального округа и в течение последних 5 лет не опускается ниже 20 места по России.

Регион занимает лидирующее положение в Приволжском федеральном округе по количеству поданных вузами заявок на объекты

интеллектуальной собственности и полученных вузами патентов. Ульяновский государственный технический университет как патентообладатель прочно удерживает второе место среди всех вузов России, подведомственных Федеральному агентству по образованию.

И это притом, что такие финансовые инструменты развития сферы НИР, применяемые в мировой практике, как венчурное финансирование, система государственных гарантий по кредитам, система страхования, пока не имеют заметного распространения на предприятиях и в организациях области.

Системное управление и эффективное использование инновационного и научного потенциалов Ульяновской области может обеспечить аккумуляцию всех ресурсов на наиболее перспективных направлениях научно-технического прогресса, высокие темпы роста производства конкурентоспособной продукции и, как следствие, ВРП. Более полное использование всех инновационных факторов экономического роста будет содействовать приобретению и удержанию инновационных и технологических преимуществ региона на общероссийском и мировом рынках.

Агропромышленный комплекс Ульяновской области (далее – АПК) – многоотраслевая система, в которой создается более 11% валового регионального продукта. Сельскохозяйственные угодья составляют 60% всех земель области, пашня – 46,4%. Основными отраслями сельскохозяйственного производства являются молочное и мясное скотоводство, птицеводство, свиноводство, выращивание зерновых и производство технических культур.

Экономическая ситуация в агропромышленном комплексе остается сложной. Низкий уровень цен на реализуемую сельскохозяйственную продукцию, недостаточный спрос на нее, конкуренция со стороны импорта и

соседних регионов обусловили снижение производственного потенциала сельского хозяйства и всех отраслей агропромышленного комплекса.

В настоящее время сельское хозяйство является предметом особого внимания руководства Ульяновской области. Разработаны и реализуются региональные целевые программы: «Социальное развитие села», «Кадровое обеспечение АПК», «Развитие производства в ЛПХ населения», «Формирование машинно-технологических станций», «Повышение технической обеспеченности сельскохозйственных товаропроизводителей по лизингу», «Развитие отрасли свиноводства», «Развитие семеноводства», «Развитие свекловодства», «Развитие садоводства», «Повышение плодородия почв», «Обеспечение устойчивого благополучия животноводства проведением противоэпизоотических мероприятий по профилактике и ликвидации особо опасных болезней животных и человека», «Селекционно-племенная работа и воспроизводство стада молочно-мясного скотоводства и коневодства». Получают развитие вертикально интегрированные и кооперированные структуры по сельскохозйственному производству, переработке, материаль-но-техническому обеспечению, кредитованию и страхованию.

В качестве позитивных тенденций развития села можно отметить повышение экономической активности сельского населения, что создает предпосылки для его адаптации к рыночным отношениям; развитие корпоративных связей, создание сельскохозйственных потребительских кооперативов по хранению, переработке и реализации сельскохозйственной продукции, продолжение процесса газификации села, повышение привлекательности свободных инвестиционных площадок для инвесторов, а так же начавшиеся процессы установления производственно-корпоративных связей между сельскими товаропроизводителями и предприятиями, расположенными в городах области.

Область богата минеральными и сырьевыми ресурсами. Основные природные ресурсы – нефть, стекольное, цементное, кремнистое и карбонатное сырье, а также сырье для грубой керамики, минеральная вода.

Открыто 48 месторождений нефти с начальными извлекаемыми запасами 42,8 млн.т. 29 месторождений находятся в разработке, 9 подготавливаются для промышленного освоения. Общий фонд нефтяных скважин составляет 244 единицы, в том числе находящихся в эксплуатации – 186. Ежегодно добывается более 500 тыс. т нефти, включая газовый конденсат. Нефтедобычей и геологоразведочными работами в области занимаются 4 недропользователя - ОАО «Ульяновскнефть», ЗАО СП «Нафта - Ульяновск», ОАО НТК РМНТК «Нефтеотдача», ОАО «Нефтеразведка».

Выявлено и разведано 493 месторождения с общими торфяными ресурсами 33,2 млн. т.

Область обладает значительными запасами минерального сырья для производства строительных материалов. Ташлинское и Лукьяновское месторождения кварцевых песков являются крупнейшими в России сырьевыми базами как стекольного, так и формовочного сырья.

Запасы карбонатных пород (мела), глин и гидравлических добавок (опоки, диатомиты) для производства цемента в области практически не ограничены. Разведано 6 месторождений мела с суммарными запасами 380 млн. т, два месторождения глин – 58,9 млн. т, 3 месторождения опок и диатомитов – 6,2 млн. т.

По запасам кремнистого сырья (диатомитов) Ульяновская область занимает одно из ведущих мест в России. Разведанные промышленные запасы кремнистого сырья исчисляются в 55 млн. м<sup>3</sup>.

Разведано 30 месторождений кирпичного сырья, из них 13 месторождений эксплуатируются действующими кирпичными заводами

Запасы минеральных вод (в первую очередь в с.Ундоры) позволяют производить 12450 куб. м. в сутки. В районе с.Ундоры Ульяновского района

расположен крупный санаторно-курортный комплекс общероссийского значения. Санаторно-курортными зонами местного значения являются Белое озеро (Николаевский район) и Белый Яр (Чердаклинский район).

Ульяновская область расположена в самом центре Среднего Поволжья, по обе стороны Волги, в центральной части европейской России. Географическое положение делает область привлекательным центром логистических и транспортных схем федерального и международного уровня.

Магистраль М-5 «Урал» находится на одном из напряженных транспортных направлений. Вследствие высокой загрузки износ дороги достиг критических значений.

Работа автодороги.

Магистраль М-5 «Урал» находится на одном из напряженных транспортных направлений. Работает в круглосуточном режиме. В светлое время суток проходит 75 – 80%, а в ночные часы (22.00 – 6.00) 20 – 25% суточного транспортного потока. Максимальная интенсивность движения зарегистрирована с 9 до 16 часов – 5,0 – 5,4% от суточной в час.

Неравномерна интенсивность движения в течении недели. Наименьшие размеры наблюдаются в выходные дни – в 1,2 – 1,4 раза меньше средней за неделю, наибольшие – в среду – четверг – в 1,5 раза превышающие средненедельную.

Вследствие высокой нагрузки износ дороги достиг критических значений.

Для восстановления дороги и повышения эффективности перевозок проводится ее реконструкция, этапом которого является проектируемый участок км 826+313 – км 829+158.

## Раздел 2. Природные условия

---

### 2.1. Климат

Участок федеральной автомобильной дороги М-5 «Урал км 826+313 – км 829+158, подлежащий реконструкции находится в Новоспасском районе Ульяновской области.

Исследуемая территория принадлежит Приволжской возвышенности.

В геоморфологическом отношении трасса проходит по склону долины реки Сызранка.

Рельеф трассы холмистый, сильно изрезан речной и овражно-балочной сетью. Абсолютные отметки по устьям скважин изменяются от 78,42 м до 108,83 м.

Район исследуемого участка дороги находится в III дорожно-климатической зоне и относится к 1 типу местности по характеру и степени увлажнения, в районах переходов дороги через водотоки – к 3 типу.

Согласно СНиП 23-01-99 «Строительная климатология», район строительства расположен в климатическом подрайоне – II В, в зоне умеренно-континентального климата с холодной зимой и теплым летом. По географическому положению район находится под воздействием воздушных масс Атлантики, Арктического бассейна, а также масс, сформировавшихся над территорией Европы.

В конце лета – начале осени, часто во второй половине зимы преобладает западный тип атмосферной циркуляции, сопровождающийся активной циклонической деятельностью, значительными осадками, положительными аномалиями температуры воздуха зимой и отрицательными летом.



С октября по май в результате воздействия сибирского максимума западная циркуляция нередко сменяется восточной, что сопровождается малооблачной погодой, большими отрицательными аномалиями температуры воздуха зимой и положительными летом.

Снежный покров ложится в начале декабря, средняя высота снежного покрова 0,8 м. Продолжительность неблагоприятного периода 6 месяцев – с 1 ноября по 1 мая.

Самый холодный месяц - январь, его средняя температура равна -13,8°С, самый теплый - июль, со средней температурой воздуха +19,6°С.

Среднегодовая температура воздуха составляет +3,2°С.

Нормативная глубина сезонного промерзания глинистых и суглинистых грунтов - 1,6 м, песчаных – 2,0 м.

По степени сложности инженерно-геологических условий район исследований относится ко II категории согласно СП 11-105-97, приложение Б.

## ***2.2. Рельеф и гидрография***

Район дороги расположен на приволжской возвышенности Рельеф трассы холмистый, сильно изрезан речной и овражно-балочной сетью. Абсолютные отметки по устьям скважин изменяются от 78,42 м до 108,83 м.

## ***2.3. Инженерно-геологические условия***

геологическом строении трассы до глубины 18,0 метров принимают участие современные и верхнечетвертичные делювиальные отложения (dQIII-N), слагающие склон долины реки Сызранка, представленные песчано-глинистыми грунтами, в местах переходов через реки - аллювиальными отложениями (aQIII-N), представленными глинами с прослоями песков, местами слабозаторфованными.

Эти отложения подстилаются палеогеновыми глинами легкими песчанистыми тугопластичными, полутвердыми с включением щебня опоки и песками мелкими (P1).

С поверхности все отложения перекрыты насыпным слоем земляного полотна и дорожной одеждой (tQH).

Грунтовые воды на обследованном участке придорожной полосы в период изысканий вскрыты скважинами №12, 14, 17, 19, 21,22,25 на глубинах 0,3-3,6 м (абсолютные отметки 78,51 – 79,38 м). Водовмещающие грунты: аллювиальные пески и глины мягкопластичные. Водоупор в скважинах до забоя не вскрыт.

Уровень грунтовых вод подвержен сезонным колебаниям с амплитудой 1,0-1,5 м с максимальным подъемом в весенний период, и в период обильного выпадения осадков.

Питание водоносного горизонта осуществляется за счет инфильтрации атмосферных осадков, разгрузка в речную и овражно-балочную сеть.

По генетическим и литологическим признакам выделено 14 инженерно-геологических элементов.

**ИГЭ-1. Дорожная одежда в составе (tQH):** покрытие - асфальтобетон; основание - щебень; подстилающий слой – песок. Общая мощность дорожной одежды изменяется от 0,30 м до 0,87 м.

**ИГЭ-2. Насыпной слой земляного полотна (tQH).** Песок мелкий, малой степени водонасыщения, однородный. Коэффициент уплотнения  $K_u = 0,67$ , коэффициент переувлажнения  $K_w = 0,91$ . Коэффициент фильтрации песков по лабораторным определениям равен 5,9 м/сут - в плотном состоянии; 11,2 м/сут - в рыхлом состоянии. По степени морозоопасности песок слабопучинистый. Мощность элемента от 0,4 до 3,5 м.

**ИГЭ-4. Насыпной слой земляного полотна (tQH).** Суглинок легкий песчанистый полутвердый. Коэффициент уплотнения  $K_u = 0,95$ , коэффициент переувлажнения  $K_W = 1,1$ . По степени морозоопасности суглинок пучинистый. Мощность элемента от 0,9 до 2,7 м.

**ИГЭ-5. Насыпной слой земляного полотна (tQH).** Суглинок легкий песчанистый, тугопластичный, с примесью органических веществ. Коэффициент уплотнения  $K_u = 0,95$ , коэффициент переувлажнения  $K_W = 1,1$ . По степени морозоопасности суглинок пучинистый. Мощность элемента от 0,5 до 5,5 м.

**ИГЭ-7. Насыпной слой земляного полотна (tQH).** Суглинок тяжелый песчанистый, тугопластичный. Коэффициент уплотнения  $K_u = 0,94$ , коэффициент переувлажнения  $K_W = 1,3$ . По степени морозоопасности суглинок пучинистый. Мощность элемента от 0,7 до 4,2 м.

**ИГЭ-8. Насыпной слой земляного полотна (tQH).** Глина легкая песчанистая, тугопластичная. По степени морозоопасности глина пучинистая. Коэффициент уплотнения  $K_u = 0,83$ , коэффициент переувлажнения  $K_W = 1,7$ . Мощность элемента от 0,5 до 2,9 м.

**ИГЭ-9. Четвертичные аллювиальные отложения (aQIII-H).** Глина легкая пылеватая, тугопластичная, мягкопластичная, с примесью органических веществ. Грунты этого элемента непросадочные, ненабухающие, по степени морозоопасности - пучинистые. Вскрытая мощность элемента от 1,3 до 3,2 м.

**ИГЭ-9а. Четвертичные аллювиальные отложения (aQIII-H).** Глина легкая пылеватая, тугопластичная, слабозаторфованная. По предварительной оценке глина непросадочная, ненабухающая, по степени морозоопасности глина пучинистая. Мощность элемента 0,9 м.

**ИГЭ-12. Четвертичные делювиальные отложения (dQIII-H).** Песок мелкий средней плотности, малой степени водонасыщения.

Коэффициент фильтрации песков по лабораторным определениям равен 7,9 м/сут - в плотном состоянии, 16,2 м/сут - в рыхлом состоянии. По степени морозоопасности песок слабопучинистый. Вскрытая мощность элемента от 0,66 до 4,52 м.

**ИГЭ-14. Четвертичные делювиальные отложения (dQIII-H).** Суглинок легкий песчанистый полутвердый. Грунты этого элемента по предварительной оценке непросадочные средненабухающие. По степени морозоопасности суглинок пучинистый. Вскрытая мощность элемента от 0,8 до 3,3 м.

**ИГЭ-16. Четвертичные делювиальные отложения (dQIII-H).** Суглинок легкий песчанистый тугопластичный. Грунты этого элемента по предварительной оценке просадочные (отн. просадочность  $\varepsilon_{sl}=0,024$  при  $p=0,3$ МПа), слабонабухающие. По степени морозоопасности суглинок пучинистый. Вскрытая мощность элемента от 1,2 до 3,4 м.

**ИГЭ-17. Четвертичные делювиальные отложения (dQIII-H).** Суглинок тяжелый песчанистый тугопластичный. Грунты этого элемента по предварительной оценке просадочные (отн. просадочность  $\varepsilon_{sl}=0,013$  при  $p=0,3$ МПа), слабонабухающие. По степени морозоопасности суглинок пучинистый. Вскрытая мощность элемента от 1,2 до 4,11 м.

**ИГЭ-18. Палеогеновые отложения (P1).** Глина легкая песчаная тугопластичная, с включением щебня опоки, трещиноватая. Грунты этого элемента по предварительной оценке непросадочные, ненабухающие, по степени морозоопасности глина пучинистая. Вскрытая мощность элемента от 0,8 до 3,5 м.

**ИГЭ-19. Палеогеновые отложения (P1).** Песок мелкий, рыхлый, малой степени водонасыщения. Коэффициент фильтрации песков по лабораторным определениям равен 3,7 м/сут - в плотном состоянии, 7,7

м/сут - в рыхлом состоянии. По степени морозоопасности песок слабопучинистый. Вскрытая мощность элемента от 0,6 до 4,6 м.

На протяжении существующей автомобильной дороги М-5 «Урал» км 826+313 – км 829+158 была обследована дорожная одежда. Толщина асфальтобетонного покрытия колеблется в пределах 0,08-0,30 м, мощность щебня – от 0,10 до 0,27 м, мощность песка от 0,10 до 0,32 м. Общая мощность дорожной одежды изменяется от 0,30 м до 0,87 м.

Основанием дорожной одежды служат: насыпные пески мелкие, средний, гравелистый. Общая мощность насыпного слоя изменяется от 0,9 до 14,3 м, местами он отсутствует.

Почвенный слой при ремонте автодороги рекомендуется убирать на всю мощность со стороны уширяемой части насыпи.

### Раздел 3. Технические нормативы

---

№ п.п	Наименование показателей и проектных решений	До капитально го ремонта	После капитально го ремонта
1	2	3	5
1.	Техническая категория дороги	III	II
2.	Протяженность дороги (участка), км	2,6	2,6
3.	Основная расчетная скорость, км/час	100	120
4.	Число полос движения	2	2
5.	Ширина земляного полотна, м	15,0	15,0
6.	Ширина проезжей части, м	3,75	7,5
7.	Ширина обочин, м	2,5	3,75
8	Ширина разделительной полосы	-	5,0
9	Тип дорожной одежды	капитальн.	капитальн.
10	Вид покрытия	асфальтоб.	ШМА
11	Расчетные нагрузки	-	A-11, НК-80
12	Водопропускные трубы, шт./п.м.	1	1

## Раздел 4. Проектные решения

---

### ***4.1. План трассы и продольный профиль***

Начало трассы ремонтируемого участка ПК 120+00 соответствует км 826+313 федеральной автомобильной дороги М-5 «Урал», конец трассы ПК 140+00 соответствует км 829+158.

Проектная ось максимально приближена к оси существующей дороги и имеет на всем протяжении 1 угол поворота, радиус кривой в плане – 3100 м.

Параметры продольного профиля на данном участке в целом соответствуют требованиям СНиП 2.05.02-85\* «Автомобильные дороги», за исключением нескольких локальных мест, в основном у водопропускных труб и мостовых сооружений. Доведение радиусов кривых и продольных уклонов на данных участках до нормативных требований невозможно, поскольку это приведет к изменению границ существующей полосы постоянного отвода, что в соответствии с п.10 «Классификации работ по капитальному ремонту, ремонту и содержанию автомобильных дорог общего пользования и искусственных сооружений на них» не допустимо.

Параметры продольного профиля:

- минимальный радиус вогнутой кривой - 520 м
- минимальный радиус выпуклой кривой - 15000 м
- максимальный продольный уклон - 39.998 ‰

### ***4.2. Земляное полотно***

Проектом предусмотрено уширение земляного полотна с доведением их до нормативных значений II категории в соответствии с требованиями СНиП 2.05.02-85\* «Автомобильные дороги».

Поперечные профили земляного полотна запроектированы в соответствии с требованиями СНиП 2.05.02-85\*, применительно к типовым проектным решениям ТП 503-0-48.87 «Земляное полотно автомобильных дорог общего пользования» и в соответствии с «Методическими рекомендациями по проектированию геометрических элементов автомобильных дорог», Росавтодор, 2003 г.

При проектировании было принято 4 типа поперечных профилей в зависимости от высоты насыпи, глубины выемки, крутизны откосов, наличия или отсутствия водоотводных канав или кюветов.

Проектом предусматривается использование в уширяемой части насыпи грунта от разборки существующего земляного полотна, излишки грунта вывозятся автотранспортом в кавальер на расстояние до 20 км.

В проекте принят наименьший коэффициент уплотнения грунта равный 0,98, согласно таблице 22 СНиП 2.05.02-85\*. Коэффициент относительного уплотнения грунта, принятый в проекте, равен 1,03 - для глин и суглинков, 1,08 – для песков и супесей.

В случаях уширения существующего земляного полотна поверхность откосов существующей насыпи при высоте до 2 м должна быть разрыхлена в соответствии с требованиями СНиП 3.06.03-85, п.4.12.

Для предохранения откосов земляного полотна от размывов проектом предусматривается их укрепление засевом трав по слою растительного грунта толщиной 10 см.

Для обеспечения продольного водоотвода проектом предусмотрено устройство новых и ремонт существующих водоотводных канав и кюветов. Укрепление водоотводных канав выполнено засевом трав, щебневание дна и монолитным бетоном в зависимости от уклона местности



### ***4.3. Дорожная одежда***

В качестве основного документа для проектирования дорожной одежды использовался ОДН 218.1.052-2002 «Оценка прочности нежестких дорожных одежд».

Конструкция усиления дорожной одежды рассчитывалась на перспективный период 12 лет в соответствии с п.3 приказа №157 от 01.11.2007г. Министерства транспорта Российской Федерации «О реализации постановления Правительства РФ от 23.08.2007г №539 «О нормативах денежных затрат на содержание и ремонт автомобильных дорог федерального значения и правила их расчета»».

Асфальтобетонное покрытие находится в неудовлетворительном состоянии. Проектом предусмотрена разборка существующего асфальтобетонного покрытия Н=0.19 м и основания Н=0.23 м дорожной одежды от ПК98+00 до ПК120+00.

#### ***Дорожная одежда на основной дороге:***

- устройство подстилающего слоя из песка средней крупности толщиной 0,3 м;

#### ***устройство двухслойного основания:***

- устройство нижнего слоя основания из щебня *M 800 фр. 40-70 мм*, уложенного по способу заклинки, толщиной 0,18 м»;

- устройство верхнего слоя основания из тощего бетона класса *Btb = 2,4*, толщиной 0,22 м.

#### ***Устройство трёхслойного покрытия:***

- устройство нижнего слоя покрытия из горячей пористой крупнозернистой асфальтобетонной смеси *I* марки на щебне изверженных

горных пород марки не менее *M1000*, дробленом песке и вязком битуме *БНД 60/90*, толщиной *0,08 м*;

- устройство нижнего слоя покрытия из горячей пористой крупнозернистой асфальтобетонной смеси *I* марки на щебне изверженных горных пород марки не менее *M1000*, дробленом песке и вязком битуме *БНД 60/90*, толщиной *0,07 м*;

- устройство верхнего слоя покрытия из щебеночно-мастичного асфальтобетона *ЩМА-20*, толщиной *0,05 м*.

***Устройство дорожной одежды на разделительной полосе:***

- устройство подстилающего слоя из песка средней крупности толщиной *0,43 м*;

- устройство нижнего слоя основания из щебня *M 800 фр. 40-70 мм*, уложенного по способу заклинки, толщиной *0,33 м*;

- устройство нижнего слоя покрытия из горячей пористой крупнозернистой асфальтобетонной смеси *I* марки на щебне изверженных горных пород марки не менее *M1000*, дробленом песке и вязком битуме *БНД 60/90*, толщиной *0,08 м*;

- устройство верхнего слоя покрытия из горячей плотной мелкозернистой асфальтобетонной смеси тип *A* марки *I*, толщиной *0,05 м*.

На участке *ПК98+25 – ПК106+70* автомобильной дороги предусматривается устройство разделительной полосы с разворотным кольцом:

укрепление разделительной полосы *ПРГ*, толщиной *0,15 м*, с последующим засевом трав.

устройство бортового камня *БР 100.30.18* на основания из бетона *B15 F200*:

## **Укрепление обочин**

### **Устройство дорожной одежды на остановочных полосах:**

- устройство подстилающего слоя из песка средней крупности толщиной 0,43 м;
- устройство нижнего слоя основания из щебня *M 800* фр. 40-70 мм, уложенного по способу заклинки, толщиной 0,33 м;
- устройство нижнего слоя покрытия из горячей пористой крупнозернистой асфальтобетонной смеси *I* марки на щебне изверженных горных пород марки не менее *M1000*, дробленом песке и вязком битуме *БНД 60/90*, толщиной 0,08 м;

Устройство верхнего слоя покрытия из горячей плотной мелкозернистой асфальтобетонной смеси тип *A* марки *I*, толщиной 0,05 м.

Обочины укрепляются засевом трав по слою плодородного грунта толщиной 0,15 м.

Поперечные уклоны покрытия приняты равными 20 ‰, укрепленной части обочин - 40‰, разделительной полосы – 40 ‰.

### **4.4. Искусственные сооружения**

Проектом предусмотрено строительство на основной дороге водопропускной прямоугольной ж/б трубы 3,0x2,5м на монолитном фундаменте.

Водопропускные трубы запроектированы применительно типовых проектных решений серии 3.501.1-144 «Трубы водопропускные круглые железобетонные сборные для железных и автомобильных дорог», ТП 3.501.1-177.93 «Трубы водопропускные железобетонные прямоугольные

сборные для автомобильных и железных дорог», конструкция укрепления применительно ТП 3.501.1-156 выпуск 0 «Укрепление русел, конусов и откосов насыпи у малых и средних мостов и водопропускных труб. Конструкции укрепления».

#### ***4.5. Пересечения и примыкания***

На данном участке федеральной автомобильной дороги находятся 4 примыканий в одном уровне.

Проектом предусмотрена разборка существующей дорожной одежды на существующих примыканиях.

Устраиваемая дорожная одежда на примыканиях в пределах закруглений принята по типу основной дороги.

За пределами кривых устраивается:

- устройство дополнительного слоя основания из песка среднего с коэффициентом фильтрации не менее 1 м/сут толщиной 38 см;

- устройство нижнего слоя основания из щебня М 800 фр. 40-70 мм, толщиной 20 см;

- устройство нижнего слоя покрытия из горячей пористой крупнозернистой асфальтобетонной смеси I марки на вязком битуме БНД 60/90, толщиной 8 см;

- устройство верхнего слоя покрытия из горячей пористой крупнозернистой асфальтобетонной смеси I марки тип А на вязком битуме БНД 60/90. толщиной 5 см.

Укрепление обочин предусматривается асфальтогранулятом, толщиной 10 см и засевом трав по слою ПРГ, толщиной 15 см.

Для обеспечения продольного водоотвода в проекте предусмотрено устройство новых на примыканиях 2 круглых ж/б труб  $d=0,75$  м и 1 круглой ж/б трубы  $d=1,0$  м на ПК110+61,20 (справа, слева) и ПК113+09,38 (справа).

Водопропускные трубы запроектированы применительно типовых проектных решений серии 503-7-015.90 «Трубы водопропускные круглые железобетонные из длинномерных звеньев отверстием 1,0; 1,2; 1,4; и 1,6 м под автомобильные дороги».

#### ***4.6. Обустройство дороги, организация и безопасность движения, дорожная и автотранспортная служба***

##### ***4.6.1. Обустройство дороги, организация и безопасность движения***

Настоящим проектом предусмотрено обустройство обстановки дороги на участке реконструкции в соответствии с ГОСТ Р 52289-2004 «Технические средства организации дорожного движения».

Для обеспечения безопасности движения согласно п. 9.3 СНиП 2.05.02-85\* устанавливается барьерное дорожное ограждение 11-ДО/250-0,75-2,0 и 11МО-1.1-2.5-0.4-300 по уровню удерживающей способности соответствующее ГОСТ Р 52289-2004.

В местах не требующих установки удерживающих ограждений, согласно п.9.11 СНиП 2.05.02-85\* и п.8.2 ГОСТ Р 52289-2004 устанавливаются сигнальные столбики соответствующие ГОСТ Р 50970-96.

Дорожные знаки, соответствующие требованиям ГОСТ Р 52290-2004, устанавливаются на опорах по ТП 3.503.9-80 на сборных ж/б фундаментах Ф1.

Горизонтальная разметка проезжей части принята по ГОСТ Р 51256-99 и выполняется термопластиком.

От автобусных остановок в направлении основных пассажиропотоков предусмотрено устройство пешеходных дорожек и тротуаров.

## 5. Деталь проекта

### 1. ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПОВЫШАЮЩИЕ ДОЛГОВЕЧНОСТЬ АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ ПОКРЫТИЙ

Как показывает практика эксплуатации автомобильных дорог, в составе асфальтобетонных покрытий долговечность работы битума определяется, его высокими пластичными, адгезионными и низкотемпературными свойствами, а также устойчивостью к термоокислительному старению. За несколько последних лет специалисты в области дорожного строительства и нефтепереработки выяснили, что для достижения такого комплекса показателей качества необходимы композиционные вяжущие материалы, представляющие собой смесь битумов с различными добавками: полимерными, пластифицирующими, адгезионными и пр. Чтобы получить битумы с заданным комплексом свойств, требуются модифицирующие добавки, обладающие следующими характеристиками: - способностью не разрушаться при температуре приготовления асфальтобетонной смеси; - хорошо совмещаться с битумом при проведении процесса смешивания на обычном оборудовании при температурах, традиционных для приготовления асфальтобетонных смесей; - способностью повышать сопротивление битумов в составе дорожного покрытия к воздействию сдвиговых напряжений без увеличения их вязкости при температурах смешивания и укладки, а также не придавать битуму жесткость или ломкость при низких температурах; - быть химически и физически стабильными и сохранять присущие им свойства при хранении, переработке, а также в реальных условиях работы в составе дорожного покрытия.[1] При этом такие добавки должны быть доступны и относительно недороги. Органический вяжущий материал является основным структурообразующим компонентом асфальтобетона. Благодаря органическому вяжущему материалу отдельные минеральные зерна образуют прочный монолит, который способен противостоять

механическим усилиям и действию атмосферных факторов. В среднем стоимость нефтяных битумов в 5-6 раз ниже стоимости природных. Одним из способов улучшения органических вяжущих является введение в них полимеров, что позволяет изменить одно или несколько свойств битума, такие как чувствительность к изменению температуры, упругость и предел усталости битума. Сложные процессы изменения свойств вяжущих, которые могут происходить одновременно, схематично можно представить следующим образом: после первого этапа, на котором вводят полимеры в вяжущее, происходит модификация вяжущего, в результате частичного или полного растворения полимера; набухания полимера, впитывающего вяжущее; химической реакции полимера с вяжущим под действием катализатора; химической реакции между добавками, образующими трехмерную структуру, содержащую вяжущее. Также влияют на требуемые свойства битумов условия приготовления модифицированных вяжущих. К таким добавкам можно отнести: Этиленвинилацетат, Стиролбутадиенстирол, Латексы, Полиолефины (синтетический каучук), Эпоксидная смола. Полимерные добавки этиленвинилацетат, стиролбутадиенстирол, латексы, эпоксидная смола имеют хорошие характеристики. Посоревноваться друг с другом они могут в свойствах, несущих асфальтобетонному покрытию. Но что касается стоимости полиолефин (синтетический каучук) в этом отношении им не конкурент. Более того данный полимер можно использовать не только для поверхностных обработок, но и для асфальтобетонных смесей, которые могут быть уложены в любые слои дорожных одежд. Исходя из вышесказанного можно сделать вывод, что наиболее оптимальным, выгодным и целесообразным будет использование полиолефина, т.к. на него не требуются затраты на получение и, соответственно, дополнительные затраты на оборудование. Долговечность асфальтобетона зависит также от качества укладки и обеспечения его сцепления с



нижележащими слоями. Также существенно влияет на долговечность асфальтобетона качество основания. Для повышения качества асфальтобетонов битумы модифицируют полимерами для этой цели рационально использовать вторичное полимерное сырье и промышленные отходы.

## **2.АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИИ РЕМОНТА АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ ПОКРЫТИЙ МЕТОДОМ ХОЛОДНОГО РЕСАЙКЛИНГА С ПРИМЕНЕНИЕМ МЕДЛЕННОТВЕРДЕЮЩИХ МИНЕРАЛЬНЫХ ВЯЖУЩИХ И РАЗЖИЖЕННОГО БИТУМА**

Последним достижением в области ремонта дорожных одежд нежесткого типа является технология их глубокой холодной регенерации, позволяющая эффективно повторно использовать материалы старой дорожной одежды. Проведение восстановительных работ без разогрева старого материала наносит минимальный ущерб окружающей среде и резко снижает энергозатраты. По экономичности эта технология не имеет себе равных. В России опыт применения технологии холодной регенерации пока незначителен. Холодная регенерация асфальтобетона заключается в измельчении материала покрытия преимущественно посредством холодного фрезерования, перемешивании смеси на дороге или в специальных установках (с добавлением или без добавления вяжущего, нового скелетного материала и других добавок), распределении

полученной смеси в виде слоя и его уплотнении. Технология ремонта асфальтобетонных покрытий методом холодного ресайклинга с применением медленнотвердеющих минеральных вяжущих и разжиженного битума рассматривается в работах Шипицына В.В. [1, 2, 3] Наилучшие показатели прочности АГБ достигаются при введении в смесь оптимального количества разжиженного битума 1,5 – 3% и воды 3 – 4%, причём содержание воды должно быть откорректировано в зависимости от вида и дозировки минерального вяжущего. Технология ремонта асфальтобетонных покрытий методом холодного ресайклинга с использованием медленнотвердеющих минеральных вяжущих и разжиженного битума примерно в 3 раза дешевле, чем традиционная технология ремонта с укладкой нового тонкого слоя асфальтобетонного покрытия. В настоящее время на дорогах Алтайского края при устройстве оснований используется технология холодного ресайклинга с применением ресайклера типа Wirtgen WR 2500. Это позволило эффективно повторно использовать материалы старой дорожной одежды и снизить стоимость ремонта.

### **3.ПОВЫШЕНИЕ ТРЕЩИНОСТОЙКОСТИ АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ ПОКРЫТИЙ**

Одной из основных проблем при строительстве автомобильных дорог является повышение долговечности асфальтобетонных покрытий. Существующая тенденция к увеличению количества большегрузных автомобилей в транспортном потоке и повышению скорости движения приводит к сокращению жизненного цикла автомобильных дорог и отрицательно влияет на их техническое состояние. Практика строительства и эксплуатации автомобильных дорог с асфальтобетонным покрытием показывает, что одним из наиболее распространенных дефектов

асфальтобетонных покрытий являются трещины, которые в зависимости от причин образования могут быть температурными, отраженными, силовыми и технологическими в местах сопряжения. Основной причиной образования отраженных трещин является наличие швов или трещин в нижележащих слоях дорожной конструкции. Кроме того, трещины могут возникать по причине недостаточного сцепления слоев асфальтобетона друг с другом в местах укладки смежных слоев и технологических разрывов. Отраженные трещины формируются прямо над швами или трещинами и растут постепенно снизу вверх. Интервалы между отраженными трещинами равны интервалам между швами или трещинами в основании. Технологические трещины образуются вследствие нарушения технологии работ при устройстве асфальтобетонных покрытий. Характерными признаками технологических трещин являются их малая глубина распространения и малая ширина раскрытия в начальный период зарождения трещин. Силовые трещины образуются по основным причинам: недостаточная несущая способность основания или конструкции дорожной одежды в целом, а также неоднородность материалов, залегающих в основании. Силовые трещины развиваются постепенно снизу вверх за счет воздействия нагрузки и накопления остаточных деформаций в массиве асфальтобетона. Силовые трещины могут быть единичными и в виде сетки. Главной причиной появления температурных трещин на асфальтобетонных покрытиях считается недостаточная прочность на растяжение и малая деформативность асфальтобетона при пониженных температурах. Расстояние между температурными трещинами в начальный момент их образования на покрытии составляет обычно 24–25 м. В дальнейшем, по мере старения вяжущего в асфальтобетоне, интервал между трещинами сокращается до 12 м, и окончательно он обычно составляет около 6 м. Трещины могут располагаться в продольном и поперечном направлениях по отношению к

оси дороги. Характерными признаками температурных трещин являются изменение ширины раскрытия трещины в зависимости от изменения температуры окружающего воздуха и слегка искривленный профиль с кромками, расположенными под прямым углом к устью трещины. Трещины разделяют дорожную конструкцию на отдельные блоки и снижают возможность распределения нагрузки от транспортного потока на всю нижележащую конструкцию. Вследствие этого в районе трещин появляются деформации и формируется колейность. Кроме того в результате линейного температурного расширения образовавшихся плит покрытия, ширина трещин возрастает и этот процесс продолжается до появления выбоин и ямочности. Появление таких дефектов на поверхности покрытия снижает безопасность движения и увеличивает транспортно-эксплуатационные расходы. Трещинообразование резко снижает долговечность дорожной одежды, увеличивает затраты на осуществление ремонтных работ по заливке трещин и заделке выбоин. Для повышения долговечности, замедления трещинообразования в асфальтобетонных покрытиях и снижения расходов на эксплуатацию и текущий ремонт дорожных покрытий применяются различные методы - увеличение толщины верхнего слоя асфальтобетона. Это позволяет продлевать период развития трещин и уменьшать температурные напряжения и деформации в нижележащих слоях дорожной конструкции; - применение литых асфальтобетонных смесей для строительства дорожных покрытий; - устройство промежуточных высокопрочных слоев, в которых происходит прерывание напряжений и деформаций; - применение модифицированных битумов. Наряду с перечисленными способами дорожники стали в широких масштабах применять армирование дорожных асфальтобетонных покрытий различными геосетками, которые позволяют значительно увеличить запас прочности, долговечности и надежности, улучшить работоспособность и уменьшить стоимость, по сравнению с

традиционными проектными решениями. Основные эффекты армирования асфальтобетонных покрытий геосетками заключаются: - геосетки перераспределяют нагрузку от транспортных средств на большую площадь, повышают несущую способность асфальтобетонного покрытия и предотвращают появление различных дефектов на дорожном покрытии; - геосетки принимают на себя растягивающие напряжения и предотвращают появление температурных и отраженных трещин на дорожном асфальтобетонном покрытии. Рисунок 1 - Асфальтобетонное покрытие под колесной нагрузкой

Особое внимание хотелось бы уделить георешётке армированной дорожной РД. Георешетка дорожная армированная РД Плоская георешетка, изготовленная из высокопрочных композитных полос, сваренных между собой в местах переплетения. Несущая часть композита – нити из пружинной проволоки заданной прочности. Покрытие композита – полиэтилен низкого давления. Также стоит отметить что данная георешётка (РД-60) использована в качестве слоя дорожной одежды. Преимущества георешётки РД: - увеличение предельно допустимой нагрузки на основание; - увеличение срока службы покрытий; - уменьшение колеобразования; - повышение трещиностойкости дорожного полотна; - увеличение межремонтных интервалов; - уменьшение сроков строительства; - экономия на традиционных материалах за счет увеличения прочности и уменьшения их толщины; - равномерность и уменьшение осадок грунтов основания; - возможность проектирования сооружений с постоянно возрастающими нагрузками (технологическими, от подвижного состава); - сейсмоустойчивость. Также к преимуществам можно отнести размеры рулонов в которых она транспортируется, их ширина составляет 6 м, а длина 50 м, что в свою очередь позволяет устраивать меньшее количество стыков, что положительно сказывается на свойства покрытия при его дальнейшей эксплуатации. Таким образом можно сделать вывод что использование

георешёток в дорожном строительстве, а также при реконструкции и ремонте дорог, повышает качество дорожного покрытия, уменьшает колеиность и сокращает появление первичных и вторичных отраженных трещин. В качестве армирующего материала георешетка используется для равномерного распределения нагрузки, что позволяет существенно увеличить межремонтные сроки

#### **4.ПОВЫШЕНИЕ ПРОЧНОСТИ И ТРЕЩИНОСТОЙКОСТИ АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ ПОКРЫТИЙ ДЛЯ УСЛОВИЙ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ**

Повышение качества строительства, ремонта и реконструкции автомобильных дорог лежит в основе национальной программы "Модернизация и развитие автомобильных дорог Российской Федерации до 2025 года, предложенной Министерством транспорта РФ". Прочность и трещиностойкость покрытий автомобильных дорог одна из серьезных проблем, стоящих сегодня перед дорожниками Алтайского края. Актуальной задачей становится повышение прочности и трещиностойкости покрытий автомобильных дорог с целью продления их срока службы [1]. Для резко-континентального климата России, характерного для многих регионов, качество и срок службы дорожных покрытий в значительной мере зависят от свойств исходного битума и асфальтобетонных смесей на их основе. Модификация органического вяжущего, а в ряде случаев, смеси вяжущего и мелкого заполнителя, как компонента асфальтобетона, оказывает определяющее влияние на его механические характеристики и долговечность. При этом при проведении исследований предпочтение отдавалось добавкам, способным компенсировать основные недостатки битума и улучшать такие свойства как эластичность, связность, сцепление с минеральными компонентами

при сохранении своих свойств, как при высоких, так и при низких температурах. При разработке оптимальных составов добавок учитывалось снижение чувствительности асфальтобетонов к воздействию высоких и низких температур. Это достигается модификацией составов, позволяющей улучшить пластические свойства смесей и физико-механические показатели асфальтобетонов. Компоненты этих добавок должны оказывать влияние на повышение трещиностойкости асфальтобетонов за счет их демпфирующей способности и являться компенсаторами внутренних напряжений, способных тормозить рост трещин. Одновременно комплексная добавка, должна обеспечивать повышение прочности адгезионных связей между вяжущим и зернами заполнителя, приводящих к повышению механической прочности и долговечности асфальтобетонов. Установлено, что уменьшение трещинообразования может быть достигнуто, главным образом, увеличением деформативной способности битума в составе асфальтобетона, за счет применения специальных добавок придающим ему повышенную растяжимость при температуре ниже 0°C. Увеличение деформативной способности покрытия позволяет снизить процессы трещинообразования. При понижении температуры происходят потери асфальтобетоном пластичных свойств с дальнейшим переходом в хрупкое состояние. Такая потеря пластичности и увеличение хрупкости резко уменьшают деформативную способность асфальтобетона. Для обеспечения температурной устойчивости при низких температурах асфальтобетон должен обладать высокой деформативной способностью, обеспечивающей отсутствие температурных трещин. Поэтому пластичность асфальтобетонов нужно доводить до таких оптимальных пределов, при которых влияние наибольших температурных колебаний, вызывающих появление растягивающих напряжений, может быть воспринято пластичными свойствами бетона без его разрушения. Таким

образом, основным фактором, влияющим на уменьшение трещинообразования, является увеличение пластичности асфальтобетона. Устранение трещин в асфальтобетонных покрытиях возможно при условии целенаправленного регулирования структурообразования асфальтобетона для достижения соответствующей прочности и трещиностойкости асфальтобетонов. Этого можно достичь, как показали проведенные исследования, путем введения в асфальтобетонную смесь модифицирующих комплексных добавок, компоненты которых оказывают двойное действие, с одной стороны, повышают прочность, с другой - улучшают пластичные свойства асфальтобетонов, устраняя трещинообразование. Для выявления эффективного состава добавки-модификатора асфальтобетона производилась оценка влияния различных добавок на основные показатели битума БНД 90/130 и асфальтобетонных смесей приготовленных на их основе. Из серии испытуемых добавок выявлена оптимальная добавка – комплексный модификатор КМБ-2. В результате лабораторных исследований установлено, что введение добавки КМБ-2 по сравнению с контрольным составом без добавки, увеличивает растяжимость битума на 11,5%, что улучшает пластичные свойства асфальтобетона, повышает прочность асфальтобетона при сжатии при температуре 50°C на 14%, повышает адгезионную прочность битума на 40% и растворной части асфальтобетона с каменным заполнителем на 60%. При этом возрастает трещиностойкость асфальтобетона до 10%. Разработанная комплексная модифицирующая добавка КМБ-2, содержащая комплекс компонентов, существенно улучшающих важнейшие эксплуатационные свойства асфальтобетонных покрытий: уменьшает трещинообразование, повышает сцепление органического вяжущего с заполнителем, а также демпфирующую способность. Демпфирующие свойства добавки КМБ-2 повышают упругие свойства асфальтобетона, увеличивая способность его сопротивляться пластичным



деформациям в условиях отрицательных температур. За счет добавки возникают растягивающие напряжения, вызванные температурным сжатием. Наличие заземленного воздуха обуславливает медленное и равномерное охлаждение и снижает возможность возникновения трещин. При этом внутренние напряжения снижаются, повышается однородность их распределения в структуре асфальтобетона за счет поглощения части механической энергии демпфирующим компонентом комплексной добавки. Добавка КМБ-2 апробировалась в лабораторных условиях, а затем в производственных условиях при строительстве опытного участка, при устройстве верхнего покрытия которого применялась модифицированная ею асфальтобетонная смесь. Апробация модифицированных составов асфальтобетонных смесей проводилась на асфальтобетонном заводе. Была приготовлена опытная партия (40 т) горячей мелкозернистой асфальтобетонной смеси – тип Б, I марки для устройства дорожных покрытий. Модификация асфальтобетонной смеси осуществлялась «сухим» способом перемешивания в смесительном агрегате. Устройство конструктивного слоя покрытия из модифицированного асфальтобетона осуществлялось толщиной 4см. Протяженность участка, на котором проводилась апробация, составила 175м. Предварительно проводились экспериментальные исследования по оценке сцепления каменных материалов с модифицированным органическим вяжущим. Анализ результатов исследования степени сцепления битума модифицированного добавками с каменными материалами свидетельствует о том, что добавка КМБ-2 значительно повышает адгезионные свойства битума. Так если степень сцепления с каменным материалом чистого битума при положительной температуре составляет  $0,675 \text{ кГс/см}^2$ , то при оптимальном содержании добавки КМБ-2 степень сцепления повышается в 1,4 раза, что позволяет замедлить старение битума, повысить водостойкость и морозостойкость

асфальтобетона, снизить тенденцию к трещинообразованию на протяжении срока эксплуатации дорожного покрытия. Испытания асфальтобетона, модифицированного добавками проводились по стандартным методикам в соответствии с нормативными требованиями. Анализ данных исследований позволяет сделать вывод, что все составы удовлетворяют нормативным требованиям,  $20 R_{сж} \geq 2,5 \text{ МПа}$ , у всех составов предел прочности выше контрольного, наилучший показатель прочности при  $20^{\circ}\text{C}$  у состава КМБ-1,  $20 R_{сж} = 3,4 \text{ МПа}$ , что выше прочности контрольного образца. Добавка КМБ-2, повышает предел прочности при сжатии при температуре  $20^{\circ}\text{C}$  по сравнению с контрольным. Однако, составы СД и РС не удовлетворяют нормативным требованиям,  $50 R_{сж} \geq 1,0 \text{ МПа}$ . При этом состав с разработанной добавкой-модификатором КМБ-2 повышает прочность контрольного состава на 12%,  $50 R_{сж} \geq 1,55 \text{ МПа}$ . Результаты исследований асфальтобетона для покрытий автомобильных дорог на водонасыщение показывают, что составы с добавкой СД и РС, не удовлетворяют нормативным требованиям,  $W \geq 1,5-4 \%$ , наилучший показатель водонасыщения показал состав КМБ-1,  $W \geq 3,13 \%$ , что выше контрольного на 13%. Состав КМБ-2 имеет показатель водонасыщения соответствующий предъявляемым нормативным требованиям. Также производилась оценка сцепления заполнителя с растворной частью асфальтобетона. Для оценки сцепления заполнителя с растворной частью асфальтобетона предварительно приготавливались асфальтобетонные смеси с различными модифицирующими добавками. Результаты испытаний модифицированных составов асфальтобетонных смесей на сцепление заполнителя с растворной частью асфальтобетона показывают, что за счет модификации битума сцепление растворной части асфальтобетона с заполнителем возрастает. При этом введение добавки КМБ-2 способствует более значительному повышению сцепления, которое

на 60% возрастает по сравнению с немодифицированным составом (контрольным). Для оценки трещиностойкости асфальтобетона было приготовлено две смеси – контрольный состав и асфальтобетонная смесь с комплексным модификатором битума КМБ- 2. Результаты этой оценки показывают, что трещиностойкость асфальтобетонов с добавкой КМБ-2 по пределу прочности на растяжение при расколе повышается на 6% по сравнению со смесью без добавки, при этом увеличивается прочность и трещиностойкость асфальтобетона [2]. В результате выполненных научных исследований решен комплекс научно-технических проблем, связанных с разработкой рациональных технологических решений, повышением прочности и трещиностойкости асфальтобетонных покрытий. Экономический эффект достигается за счет увеличения межремонтных сроков и применения разработанных технологий, при этом для автомобильных дорог с дорожными одеждами из асфальтобетона, модифицированного добавкой КМБ-2, срок проведения работ по ремонту покрытия с разработанной добавкой увеличивается на 20-30%, а срок проведения работ по капитальному ремонту покрытия с разработанной добавкой увеличивается на 8-10%. При применении комплексной модифицированной добавки себестоимость снижается на 35-40% за счет меньшей стоимости компонентов, входящих в состав комплексной добавки КМБ-2. Положительные результаты проведенных исследований позволяют осуществить внедрение предложенной технологии, способствующей повышению прочности и трещиностойкости асфальтобетонных покрытий.

### *Охрана окружающей среды*

#### *Мероприятия по сохранению существующего природно-территориального комплекса*

Рекомендуемые проектные решения, предусматривающие проведение ремонта с использованием существующей дороги, ориентированы на минимальное вмешательство в сложившийся природно-территориальный комплекс, природные процессы и сложившуюся экологическую обстановку. Это достигается организацией водоотвода с поверхности проезжей части дороги.

Для защиты от пыли эрозии проектом предусмотрено укрепление обочин и откосов земляного полотна, откосов конусов мостовых сооружений.

Соотношение элементов плана и продольного профиля на участке капитального ремонта отвечает требованиям СНиП 2.05.02-85 в части архитектурно-ландшафтного проектирования. Существующая дорога гармонично сочетается с формами рельефа. Ось дороги представляет единую пространственную кривую в окружающем ландшафте, с которым план, продольный и поперечные профили дороги и ее внешний вид тесно увязаны. Сочетание элементов плана и профиля дороги обеспечивают высокие транспортно - эксплуатационные качества и безопасность движения.

### *Восстановление нарушенных земель*

Рекультивация земель – это комплекс работ, направленных на восстановление продуктивности нарушаемых земель, а также на улучшение условий окружающей среды.

Плодородный почвенный слой является ценным, медленно возобновляющимся природным ресурсом, поэтому при ведении строительных работ, приводящих к нарушению свойств почвенного слоя, последний подлежит снятию, складированию и последующему использованию при рекультивации. Проектом предусматривается рекультивация нарушенных в ходе реконструкции земель (4,10 га).

Рекультивации подлежат все нарушенные в процессе капитального ремонта земли, в которых произошли изменения, выражающиеся в нарушении почвенного покрова, в образовании новых форм рельефа, изменения гидрологического режима территории, а также прилегающие угодья, на которых в результате реконструкции произошло снижение продуктивности почвы.

Проект рекультивации земель составлен на основании «Основного положения о рекультивации земель, нарушенных при разработке месторождений полезных ископаемых и торфа, проведении геологоразведочных, строительных и других работ» и технических условий. Выбор направлений рекультивации определен в соответствии с требованиями ГОСТ 11.5.1.02-85 «Охрана природы. Земли. Классификация нарушенных земель для рекультивации» и ГОСТ 11.5.1.02-83 «Охрана природы. Земли. Классификация нарушенных земель для рекультивации с учетом их последующего использования».

Проект рекультивации включает полный комплекс работ по обеспечению сохранности растительного грунта и приведение площадей в состояние, пригодное для использования по назначению, а именно:

- снятие почвенно-растительного слоя с окучиванием в валы;
- возврат и разравнивание плодородного грунта;
- планировка площадей;
- вспашка и боронование.

Снятие плодородного слоя почвы, согласно выданным техническим

условиям, производится: на пастбище – на глубину 20 см, согласно письму Администрации муниципального образования «Новоспасский район» Ульяновской области. Снятие производится в теплый и сухой период года. Снятый грунт хранят в валах, имеющих геометрическую форму, близкую к полукругу, при высоте два метра, что позволит исключить ухудшение качества, а также предотвратить размыв и выдувание почвы. Поверхность валов задерновывается посевом трав. Под валы отводятся участки, на которых исключается подтопление, засоление или загрязнение промышленными отходами, твердыми предметами, камнем, щебнем, галькой, строительным мусором.

**Технический этап рекультивации.** Технический этап рекультивации земель включает в себя подготовку земель для проведения мероприятий по восстановлению плодородия почв (биологический этап). Основные работы при проведении технического этапа рекультивации:

- освобождение рекультивируемой поверхности от крупногабаритных обломков пород, производственных конструкций и строительного мусора с последующим их захоронением или организованным складированием;

- перемещение плодородного слоя почвы из временного отвала и равномерное распределение его в пределах рекультивируемой полосы. Плодородный слой почвы используется для рекультивации нарушенных земель. Потенциально плодородный слой почвы используется для землевания малопродуктивных угодий. Оставшийся грунт используется для укрепления обочин и откосов насыпи;

- возврат плодородного грунта на рекультивируемую территорию осуществляют в соответствии с требованиями ГОСТ 11.4.3.02-85 «Охрана природы. Почвы. Требования к охране плодородного слоя почвы при производстве земляных работ». Мощность возвращаемого плодородного слоя почвы устанавливается на основе оценки уровня плодородия почвы и

структуры почвенного покрова, а также плодородия отдельных генетических горизонтов почвенного профиля, основных типов и подтипов почв. Оценка уровня плодородия производится на основании данных о свойствах почв и при наличии многолетних показателей об урожайности основных сельскохозяйственных культур.

Технический этап рекультивации предусмотрен сметной документацией и выполняется подрядной строительной организацией при контроле землеустроительных и природоохранных организаций.

Сроки проведения технического этапа рекультивации определяются органами, предоставившими землю и давшими разрешение на проведение работ, связанных с нарушением почвенного покрова, на основе соответствующих проектных материалов и календарных планов.

**Биологический этап рекультивации.** Биологический этап рекультивации является завершающим этапом восстановления нарушенных земель. Цель биологической рекультивации - восстановление структуры и плодородия почвы путем посева различных сельскохозяйственных культур, правильной обработки почвенного слоя.

Биологический этап рекультивации осуществляется после окончания технического этапа рекультивации при передаче землепользователю восстановленных площадей и включает в себя комплекс агротехнических и фитомелиоративных мероприятий, направленных на улучшение агрофизических, агрохимических, биохимических и других свойств почвы.

На участках временно занимаемых земель, нарушенных при земляных работах рекультивируемых под пашню, для восстановления структуры и плодородия почвы проектом предусмотрены следующие работы:

- а) вспашка с одновременным боронованием на глубину 20 - 25 см;
- б) внесение минеральных удобрений по норме на 1 га:  
навоза - 16 т; селитры – 0,3 т; суперфосфата – 0,2 т; калийных солей

– 0,2 т.

На участках рекультивируемых под пастбище предусматривается:

а) вспашка с одновременным боронованием на глубину 15 - 20 см;

Биологический этап рекультивации производится каждым конкретным землепользователем за счет средств заказчика. Средства, выделяемые на биологическую рекультивацию, определены землеустроительными комитетами и учтены в сметной документации.

Рекультивация производится под вид угодий, прилегающих к восстанавливаемым участкам.

#### ***Мероприятия по защите земель от эрозии, организация водоотвода***

Проектом капитального ремонта предусмотрено доведение ширины проезжей части до 7,5 м, обочин – шириной 3,75 м, с устройством краевых укрепительных полос по 0,75 м.

Остановочные полосы шириной 2,0м. предусмотрены на всем протяжении участка, приобочная часть обочины шириной 0,5 – 1,25м\* укрепляется засевом трав по слою грунта толщиной 10 см., укрепленная часть обочины за пределами остановочной полосы шириной 0,5 – 1,25м\* предусмотрена из щебня М-400 фр.40-70 мм. толщиной 0,12 м.

\* - в зависимости от наличия барьерного ограждения и прикромочных водоотводных лотков.

Для отвода воды с проезжей части в местах, где высота насыпи превышает 4м, запроектированы водоотводные продольные лотки, устраиваемые вдоль кромки проезжей части за укрепительными полосами, предотвращения размыва земляного полотна. Для отвода атмосферной воды с проезжей части проектом предусмотрено устройство открытых сбросов на обочине. Из сбросов на обочине вода по телескопическим лоткам по откосу отводится в кюветы или боковые канавы, предусмотренные в проекте.

#### ***Мероприятия по защите от вредного воздействия***



### ***отработанных газов автомобилей***

Оценка воздействия транспортного потока на газовый состав атмосферы, изложенная в разделе 1.4.2.1, показывает, что при расчетной интенсивности движения на 2021 г. (максимальная интенсивность в "час пик") при реализации проекта в точках максимальных концентраций наблюдаться превышения не будет. Точки максимальных ПДК по всем перечисленным выше компонентам наблюдаются непосредственно на дороге, и являются допустимыми и незначительными.

### ***Рекомендации по производству строительно-монтажных работ.***

Настоящий раздел разработан в соответствии с требованиями СНиП 3.01.01-85\* и предназначен для строительства сооружений для очистки загрязненных дождевых сточных вод на территории промышленных предприятий, городов и других населенных мест.

Производство земляных работ ведется в насыпных грунтах II группы. Строительство очистного сооружения производится в котловане без крепления откосов с помощью экскаватора с ковшом ёмкостью 0,65 м<sup>3</sup>. Разработанный грунт используется для вертикальной планировки территории и обратной засыпки пазух котлована. Грунт в пазухах уплотняется пневмотрамбовками до коэффициента уплотнения 0,98. Толщина уплотняемых слоев не должна превышать 25 см.

Монтаж конструкций водоочистного сооружения выполняется вручную и с помощью стрелового крана с выносом стрелы не менее 5 м и грузоподъемностью не менее 10 т.

Все строительно-монтажные работы выполняются с соблюдением правил техники безопасности.

В качестве материала для посадки рекомендуется тростник озерный. При отсутствии - камыш озерный или рогоз узколистный. Посадка высших водных растений корневищно-грунтовой массой состоит в заборе этой массы из естественных мест произрастания, ее транспортировке и укладке в зоне создания гидрботанических площадок. Оптимальные сроки посадки в

Ульяновской области: весна (апрель-май) и осень (сентябрь - октябрь).

Забор корневищно-грунтовой массы осуществляется либо экскаваторами с обратной лопатой, либо вручную. Вынимаемая корневищно-грунтовая масса грузится на транспортные средства и перевозится к месту посадки. Доставленный к месту посадочный материал выгружают на подготовленную площадку и укладывают равномерным слоем толщиной 0,2-0,3 м. При вскрышных работах, транспортировке и укладке корневищно-грунтовой массы не должна подвергаться значительным воздействиям и повреждениям, особенно конуса прорастания, из которых развивается новая поросль тростника.

После укладки посадочного материала и до укоренения корневищно-грунтовой массы необходимо поддерживать уровень воды на отметке низа уложенного материала, кратковременное опускание возможно не более чем на 0,2-0,3 м ниже этой отметки. Не допускается пересыхание корневищно-грунтовой массы. Скорость течения воды в ГБП во время прорастания не должна превышать 0,1-0,2 м/с.

Для предотвращения засорения ГБП необходимо производить уборку сухостоя тростника каждую осень.

#### ***Мероприятия по защите животного мира и зеленых насаждений***

Воздействия на животный участок капитального ремонта не окажет. Проектом предусмотрена вырубка мягких пород деревьев (осина, тополь и др.) в количестве 317 штук. Для недопущения сокращения зеленых насаждений проектом предусмотрена компенсационная посадка деревьев в количестве 317 штук.

#### ***Мероприятия по защите окружающей среды при зимнем содержании дороги***

В соответствии с «Рекомендациями по обеспечению экологической

безопасности в придорожной полосе при зимнем содержании автомобильных дорог», принятыми и введенными в действие распоряжением Минтранса РФ от 11.11.2003 № ИС-1007-р, для улучшения состояния природной среды при борьбе с зимней скользкостью в придорожной полосе, примыкающей к дороге, на расстоянии до 50 м от них и на самой дороге запрещается сброс снега и льда. Снег при механической очистке дороги удаляется с дороги.

При эксплуатации дороги для борьбы с гололедом будут использоваться традиционные смеси песка с гигроскопическими солями: хлористым натрием ( $\text{NaCl}$ ) и хлористым кальцием ( $\text{CaCl}_2$ ). Для уменьшения отрицательного воздействия на почву, воду и растительность противогололедных материалов проектом рекомендуется применять их в минимальном количестве, определяемом условиями обеспечения безопасности движения, соблюдая при этом режим и нормативы, предусмотренные технологией борьбы с зимней скользкостью (Руководство по борьбе с зимней скользкостью на автомобильных дорогах, М.2003 г.). Максимальное количество противогололедных материалов (хлоридов) распределяемых за зимний период не должно превышать  $1,5 \text{ кг/м}^2$ . В пределах мостов необходимо применять песок и другие фрикционные материалы.

Для ослабления химической активности, вызываемой хлоридами, к ним в качестве ингибиторов добавляют однозамещенный или двухзамещенный фосфат натрия. При отсутствии этих ингибиторов можно применять простой или двойной суперфосфат, гексаметафосфат натрия. В твердые реагенты ингибиторы вводятся путем равномерного механического перемешивания компонентов. Однако наибольший эффект достигается введением ингибиторов в жидкие противогололедные материалы. При этом необходимо учитывать, что одно- и двухзамещенные фосфаты натрия хорошо растворимы в жидких противогололедных материалах, благодаря

этому их можно вводить непосредственно перед розливом противогололедных материалов на дорогу и заблаговременно в ёмкости, в которых хранится противогололедный материал. Простой и двойной суперфосфаты плохо растворимы в жидких противогололедных материалах, поэтому их следует вводить заблаговременно в ёмкости, в которых хранится противогололедный материал в соответствии с требуемыми нормами, чтобы ингибитор полностью растворился в рассоле. Гексаметофосфат натрия, плохо растворяющийся в рассолах, необходимо предварительно растворить в небольшом количестве воды, а полученный раствор перелить в рассол.

Хранение твердых хлоридов осуществляется только в закрытых складских помещениях, имеющих бетонные полы, которые должны располагаться не ближе 200 м от источников воды.

#### ***Мероприятия по защите от шума***

Согласно проведенным расчетам, в зону санитарного разрыва по уровню шума жилые дома не попадают, поэтому проведение специальных мероприятий по снижению шумового воздействия не требуется.

#### ***Мероприятия по защите природно-территориального комплекса в период капитального ремонта***

***Охрана земель.*** Учитывая то, что воздействие в ходе ремонта на природно-территориальный комплекс (ПТК) оказывает нарушение земель при ремонте, проектом предусмотрена рекультивация нарушенных земель. Мероприятия по рекультивации подробно рассмотрены в п. 8.2.

Проектом не предусмотрено изъятие земель в постоянное пользование.

Для охраны земель в период проведения строительных работ проектные решения обеспечивают:

- снижение землеёмкости строительного объема за счет рациональной организации строительного потока (работы ведутся строго в границах постоянного отвода, отведенной под сооружение, не допуская

сверхнормативного изъятия дополнительных площадей);

- складирование плодородного слоя почвы для последующего его возврата и рекультивации;

- заправку автомобилей ГСМ за пределами территории проведения работ на базе строительной организации. Заправка дорожной техники производится на специальных площадках, организованных в соответствии с требованиями НПБ 111-98\* передвижным топливозаправщиком с "пистолетом" на конце шланга, что исключает пролив нефтепродуктов. Устройство временных складов ГСМ и станций заправки проектом не предусматривается.

Стройплощадка расположена на обочинах дороги и дороге. На стройплощадке находятся помещение для прораба и комната отдыха, склады конструкций и материалов, контейнер для мусора, биотуалет и др. Все временные здания и сооружения - инвентарные (мобильные).

После окончания ремонта производится разборка временных сооружений и конструкций и вывоз их на базу строительной организации. Строительный мусор, образовавшийся в процессе капитального ремонта, а также бытовые отходы вывозятся на территорию ближайшей свалки твердых бытовых отходов

***Охрана поверхностных и подземных вод.*** При капитальном ремонте автодороги проектом предусмотрены следующие природоохранные мероприятия, направленные на защиту водной среды:

- забор подземных вод во время капитального ремонта и эксплуатации дороги проектом не предусмотрен. Для производства работ и бытового обслуживания рабочих используется привозная вода в цистернах;

- мойка строительной техники и автомашин производится в специально оборудованных для этого местах на базе строительной организации, что исключает загрязнение подземных вод;

- все временные здания и сооружения, строительная техника и

механизмы размещаются на специально отведенной строительно-административной площадке;

- все стационарные механизмы, работающие на двигателях внутреннего сгорания, устанавливаются на металлические поддоны для сбора масла, конденсата и топлива; поддоны периодически очищаются в специальные емкости и их содержимое утилизируется (вывозится в установленном порядке для утилизации согласно договорам, заключаемым подрядчиками строительных работ);

- после окончания производства работ обочины дороги, на которых были расположены стройплощадки, возвращаются в прежний вид.

***Охрана атмосферного воздуха.*** Мероприятия, предусмотренные проектом для охраны атмосферного воздуха в период проведения строительных работ, направлены на предупреждение загрязнения воздушного бассейна выбросами работающих машин и механизмов и включают в себя:

- приведение параметров применяемых машин, оборудования, транспортных средств в части состава отработавших газов в процессе эксплуатации в соответствие с установленными стандартами и техническими условиями предприятия-изготовителя, согласованными с санитарными органами;

- правильную эксплуатацию двигателя, своевременную регулировку системы подачи и ввода топлива, использование техники в режиме оптимальной нагрузки (75-85% от номинальной мощности двигателя);

- при проведении технического обслуживания машин следует особое внимание уделять контрольным и регулировочным работам по системе питания, зажигания и газораспределительному механизму двигателя. Эти меры обеспечивают полное сгорание топлива, снижают его расход, значительно уменьшают выброс токсичных веществ;

- недопущение к работе машин, не прошедших технический осмотр с

контролем выхлопных газов ДВС;

- запрет на работу техники в форсированном режиме;
- рассредоточение во времени работы техники и оборудования, не участвующих в едином непрерывном технологическом процессе;

- организация разъезда строительных машин и механизмов и автотранспортных средств по ремонтируемому участку с минимальным совпадением по времени;

- применение малосернистого вида топлива, обеспечивающего снижение выбросов вредных веществ;

- исключение (в случае неблагоприятных метеорологических условий) совместной работы техники, имеющей высокие показатели по выбросам вредных веществ;

- для уменьшения выбросов пыли проектом предусмотрен периодический полив водой пылящих поверхностей в жаркое время года. В соответствии с ВСН 7-89 (табл. 4.1) ориентировочный расход воды для обеспыливания составляет  $1\text{л/м}^2$ , количество поливов от 3 до 8.

***Охрана акустической среды.*** В целях предотвращения или снижения негативного воздействия шума предусмотрен комплекс мероприятий:

- параметры применяемых машин, оборудования, транспортных средств в части шума, вибрации и других воздействий на окружающую среду в процессе эксплуатации должны соответствовать установленным стандартам и техническим условиям предприятия-изготовителя, согласованным с санитарными органами;

- для снижения уровня шума строительной техники следует применять как технические средства борьбы с шумом (технологические процессы с меньшим шумообразованием и др.), так и оснащение машин и механизмов виброзащитными и противозумными устройствами (экраны, глушители, тщательная регулировка двигателей и выхлопных систем,

крепежные работы для ходовой части и др.) и проведение своевременного ремонта или замены машин, оборудования с повышенным уровнем шума. Для звукоизоляции двигателей строительных машин необходимо применять защитные кожухи и капоты с многослойными покрытиями (за счет применения изоляционных покрытий шум можно снизить на 5 дБА). Для изоляции локальных источников использовать временные шумозащитные экраны, противозумные завесы, палатки (помещение компрессора в звукопоглощающую палатку, например, снижает шум на 20 дБА).

### ***Мероприятия по защите окружающей среды при складировании (утилизации) отходов***

Основным документом по обращению с отходами, устанавливающим общие принципы и рамочные требования является Федеральный закон РФ «Об отходах производства и потребления» от 24 июня 1998 г. № 89-ФЗ. Помимо этого закона требования по обращению с отходами регламентируются также «Временными правилами охраны окружающей среды от отходов производства и потребления в Российской Федерации» утвержденными Минприроды России 15 июля 1994 г.

При производстве работ по реализации проекта и эксплуатации ремонтируемого объекта образуются следующие виды отходов:

- бытовые отходы на строительных площадках;
- отходы строительных материалов.

Масса образующихся твердых и жидких бытовых отходов рассчитана в соответствии с «Рекомендациями по определению норм накопления твердых бытовых отходов для городов РСФСР». Среднесуточная (2 рабочие смены) норма накопления отходов на одного человека согласно СНиП 2.01.01-89\* "Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений" составляет 1,23 кг/сут твердых и 9,6 л/сут жидких отходов. Максимальное количество ИТР и рабочих, одновременно задействованных на ремонт дороги, составляет 30 человек.



На стройплощадке предусмотрено установка биотуалетов. Специализированная организация по обслуживанию биотуалетов, на основании заранее заключенного договора на обслуживание, будет производить еженедельный вывоз отходов специальной ассенизационной машиной «Спецавтохозяйства» на станцию по очистке сточных вод, а также осуществлять санитарно-техническое обслуживание кабинок биотуалетов, которое будет заключаться в следующем: аспирация содержимого, мойка кабин с последующей заправкой санитарным концентратом и чистой водой, обеспечение бумажными принадлежностями, обработка устройства дезинфицирующим раствором. Санитарный концентрат для ухода за туалетами сертифицирован в России и используется для дезодорации и бактериостатического воздействия на выделения. Срок действия концентрата 7 дней, по истечении которых необходимо провести санитарно-техническое обслуживание устройства. Эксплуатация устройства без применения санитарного концентрата запрещена.

В соответствии со статьей 26 Федерального закона «Об отходах производства и потребления» от 29.12.2000 №169-ФЗ, на стройплощадках организован производственный контроль в области обращения с отходами. Твердые бытовые отходы, относящиеся к малоопасному классу отходов, временно хранятся в специально отведенных местах и контейнерах, расположенных на территории строительных площадок и вывозятся по мере накопления.

Отходы асфальтобетона, образовавшиеся в процессе разборки старого дорожного покрытия, вывозятся на АБЗ для последующей регенерации. Лом черных металлов вывозится на базу строительной организации для последующей передачи на металлолом. Отходы железобетона и бетона, которые невозможно использовать повторно, а также незначительное количество бытовых отходов вывозятся на полигон.

Их размещение будет осуществляться в соответствии с договорами, заключаемыми подрядными строительными организациями.

Строительные организации, осуществляющие реализацию проекта, имеют свои индивидуальные автотранспортные базы, на которых проводится ремонт и обслуживание дорожно-строительной техники. Поэтому в районе ведения работ не складировуются изношенные шины, лом цветного и черного металла, отработанные масла, ветошь и т.п. Сбор, хранение и отправка на утилизацию этих отходов производится в установленном порядке в соответствии с договором, заключаемым подрядчиком строительных работ со специализированными организациями, имеющими лицензию на данный вид деятельности.

При осуществлении рассмотренной схемы сбора и утилизации отходов, подразумевающей постоянное удаление бытового и строительного мусора с территории, при соблюдении санитарно-гигиенических требований по складированию и вывозу бытовых и производственных отходов, образующихся в процессе реализации проекта, не будет оказано негативного воздействия на состояние окружающей среды.

## **Раздел 7. Контроль качества**

---

### ***7.1. Контроль качества строительно-монтажных работ.***

Требуемое качество и надежность сооружений должны обеспечиваться строительными организациями путем осуществления комплекса технических, экономических и организационных мер эффективного контроля на всех стадиях создания строительной продукции.

Контроль качества строительно-монтажных работ должен осуществляться специалистами или специальными службами, входящими в состав строительных организаций или привлекаемыми со стороны и оснащенными техническими средствами, обеспечивающими необходимую достоверность и полноту контроля.

Производственный контроль качества строительства выполняется исполнителем работ и включает в себя:

- входной контроль проектной документации, предоставленной застройщиком (заказчиком);
- приемку вынесенной в натуру геодезической разбивочной основы;
- входной контроль применяемых материалов, изделий;
- операционный контроль в процессе выполнения и по завершению операций;
- оценку соответствия выполненных работ, результаты которых становятся недоступными для контроля после начала выполнения последующих работ.

### ***7.2. Инструментальный контроль за качеством работ***

Инструментальный контроль за качеством работ должен осуществляться систематически - от начала строительства до полного его завершения.

Осуществление методов инструментального контроля должно производиться в соответствии с нормами и указаниями СНиП 3.06.04-91.

### ***7.3. Контроль качества работ при возведении земляного полотна***

До начала работ по сооружению земляного полотна должно быть проверено соответствие принятых в проекте и действительных показателей состава (крупность частиц, пластичность глинистых грунтов) и состояния (влажность, плотность) грунтов в карьерах, резервах, выемках, естественных основаниях.

При наличии в зоне работ склонов и откосов круче 1:3, а также слабых грунтов следует проверять нивелированием отсутствие осадок и сдвигов земляного полотна в период строительства.

При операционном контроле качества сооружения земляного полотна следует проверять:

- правильность размещения осевой линии поверхности земляного полотна в плане и высотные отметки;
- толщину снимаемого плодородного слоя грунта;
- плотность грунта в основании земляного полотна;
- влажность используемого грунта;
- толщину отсыпаемых слоев;
- однородность грунта в слоях насыпи;
- ровность поверхности;
- поперечный профиль земляного полотна (расстояние между осью и бровкой, поперечный уклон, крутизну откосов);

- правильность выполнения водоотводных и дренажных сооружений, прослоек, укрепление откосов и обочин.

Проверку правильности размещения оси земляного полотна, высотных отметок, поперечных профилей земляного полотна, обочин, водоотводных и

дренажных сооружений и толщин слоев следует производить не реже чем через 100 м (в трех точках на поперечнике), как правило, в местах размещения знаков рабочей разбивки с помощью геодезических инструментов и шаблонов.

Плотность грунта следует контролировать в каждом технологическом слое по оси земляного полотна и на расстоянии 1,5 - 2,0 м от бровки, а по ширине слоя более 20 м - также в промежутках между ними.

Контроль плотности следует производить на каждой сменной захватке работы уплотняющих машин, но не реже чем через 200 м при высоте насыпи до 3 м и не реже чем через 50 м при высоте насыпи более 3 м.

Контроль плотности верхнего слоя следует производить не реже чем через 50 м.

Отклонение от требуемого коэффициента уплотнения в сторону уменьшения допускается не более чем в 10% определений от их общего числа и не более чем на 0,04.

Глубину промерзания слоя сезонного оттаивания следует проверять по кернам (шурфам) не реже чем через 100 м. Сохранность мохорастительного слоя проверяется визуально.

Контроль влажности используемого грунта следует производить, как правило, в месте его получения (в резерве, карьере) не реже одного раза в смену и обязательно при выпадении осадков.

Плотность и влажность грунта следует определять по ГОСТ 5180-84. Для текущего контроля допускается использовать ускоренные и полевые экспресс-методы и приборы. Ровность поверхности земляного полотна контролируется нивелированием по оси и бровкам в трех точках на поперечнике не реже чем через 50 м.

Поверхность основания земляного полотна и промежуточных слоев насыпи в период строительства не должна иметь местных углублений, в которых может застаиваться вода.

*Карта операционного контроля качества земляного полотна.*

Контролируемые параметры	Предельные отклонения
Отметка бровки земляного полотна, см	$\pm 5$
Ширина земляного полотна между осью и бровкой, см	$\pm 10$
Поперечный уклоны	$\pm 0,010$
Ровность поверхности слоя (просвет под трехметровой рейкой), см	$\pm 2,5$

#### ***7.4. Контроль качества работ при устройстве дорожной одежды***

При операционном контроле качества работ по устройству дорожной одежды следует контролировать по каждому укладываемому слою не реже чем через каждые 100 м:

- высотные отметки по оси дороги;
- ширину;
- толщину слоя уплотненного материала по его оси;
- поперечный уклон;
- ровность (просвет под трехметровой рейкой на расстоянии 0,75 - 1 м от каждой кромки покрытия (основания) в пяти контрольных точках, расположенных на расстоянии 0,5 м от концов рейки и друг от друга).

При выполнении контролируемых работ разрешается применять новые быстродействующие приборы, показатели которых сопоставимы с показателями традиционных приборов.

При устройстве морозозащитных и дренирующих слоев необходимо контролировать соответствие качества материалов и песчаных грунтов требованиям проекта, плотность материала и отсутствие его загрязнения.

При устройстве дренирующего слоя контроль качества грунта следует производить в карьере путем отбора не менее 3 проб из каждых 500 м<sup>3</sup> песчаного грунта и проводить его испытание с определением содержания

пыли и глины и величины коэффициента фильтрации по действующему ГОСТу. Допускается устанавливать величину коэффициента фильтрации расчетным путем в зависимости от гранулометрического состава песчаного грунта.

Плотность материала слоя необходимо контролировать в трех точках на поперечнике (по оси и кромок проезжей части) не реже чем через 100 м.

*Карта операционного контроля качества дополнительного слоя основания*

Контролируемые параметры	Предельные отклонения
Ширина слоя, см	$\pm 10$
Толщина слоя, мм	$\pm 16$
Высотные отметки по оси, мм	$\pm 10$
Поперечные уклоны	$\pm 0,005$
Ровность поверхности слоя (просвет под трехметровой рейкой), см	$\pm 5$

При устройстве основания из укатываемого цементобетона не реже одного раза в смену по действующим ГОСТам следует контролировать влажность смеси и прочность материала, не реже одного раза в семь смен - точность дозирования компонентов смеси контрольным взвешиванием; постоянно - качество уплотнения, соблюдение режима ухода.

Качество уплотнения следует проверять путем контрольного прохода катка массой 10 -13 т по всей длине контролируемого участка, после которого на основании не должно оставаться следа и возникать волны перед вальцем.



*Карта операционного контроля качества основания.*

Контролируемые параметры	Предельные отклонения
Ширина слоя, см	$\pm 5$
Толщина слоя, %	$\pm 5$
Высотные отметки по оси, мм	$\pm 10$
Поперечные уклоны	$\pm 0,005$
Ровность поверхности слоя (просвет под трехметровой рейкой), см	$\pm 5$

При устройстве слоев из а/б на месте укладки смеси постоянно проводят контроль: температуры, количества укладываемой смеси, толщины слоя, поперечного уклона, ровности, плотности, прочности, однородности а/б покрытий по плотности и прочности.

Обеспечения требуемых геометрических размеров а/б покрытия добиваются настройкой рабочих органов асфальтоукладчиков, при этом ширина покрытия не должна отличаться от проектной не более чем на 10 см, а толщина слоя - на 10%, а поперечный уклон - более чем на 5%.

Для контроле плотности а/б покрытий широкое применение получили радиационные методы (приборы РПП-1 и РВП), вакуумные методы, основанные на зависимости времени прохождения воздуха через поры а/б в зависимости от его плотности.

При отсутствии приборов для операционного контроля плотности испытывают керны или вырубки. Коэффициент уплотнения покрытия из горячих смесей должен быть для нижнего слоя не 0,98; а для верхнего слоя из смесей типа А и Б - 0,99; В, Г и Д - 0,98. Кроме контроля плотности, при отборе проб из покрытия измеряют толщину слоев и визуально оценивают прочность сцепления между слоями покрытия и основания.

Контролируют параметры шероховатости и коэффициента сцепления. Такое испытание проводят по методу песчаного пятна, в результате которого

вычисляют среднюю высоту шероховатой поверхности. Для оперативного контроля сцепных качеств покрытия на месте строительства, целью которого является своевременное выявление и устранение дефектов поверхности, используют портативный прибор Кузнецова (ЛПК), который позволяет определять коэффициент сцепления покрытия без расчетов.

Кроме этого постоянно контролируют качество продольных и поперечных сопряжений укладываемых полос.

*Карта оперативного контроля качества покрытия.*

Контролируемые параметры	Предельные отклонения
Ширина слоя, см	$\pm 10$
Толщина слоя, мм	$\pm 5$
Высотные отметки по оси, мм	$\pm 10$
Поперечные уклоны	$\pm 0,005$
Ровность поверхности слоя (просвет под трехметровой рейкой), см	$\pm 3$

## Список использованных источников

1. Климатологический справочник СССР по областям. Вып. 12. Л.: Гидрометеиздат, 1954.
2. СП 34.13330.2012 Автомобильные дороги. Актуализированная редакция СНиП 2.05.02-85\*
3. Краткий автомобильный справочник. М.: Транспорт, 1983. 224 с.
4. ОДН 218.046-01. Проектирование нежестких дорожных одежд.
5. Справочник инженера-дорожника: Ремонт и содержание автомобильных дорог. М.: Транспорт, 1989.
6. Методические указания. Проектирование жестких дорожных одежд. Саратовский Государственный технический университет. Поляков М.Н., Волжнов В.В., Саратов, 2000г-34 с.
7. Методические указания к курсовому и дипломному проектированию. Укрупненные показатели стоимости автомобильных дорог и искусственных сооружений. Саратовский политехнический институт, 1992. 34 с.
8. ВСН 21-83. Указания по определению экономической эффективности капитальных вложений в строительство и реконструкцию автомобильных дорог. 1986.
9. ГОСТ 9128-84. Смеси асфальтобетонные дорожные, аэродромные и асфальтобетон. Технические условия.
10. ГОСТ 8267-93. Щебень и гравий из плотных горных пород для строительных работ. Технические условия.
11. ГОСТ 8736-93. Песок для строительных работ. Технические условия.
12. ГОСТ 16557-78. Порошок минеральный для асфальтобетонных смесей. Технические условия.
13. ГОСТ 22245-90. Битумы нефтяные дорожные вязкие. Технические условия.
14. ГОСТ 12801-84. Смеси асфальтобетонные, дорожные и аэродромные, дегтебетонные дорожные, асфальтобетон и дегтебетон. Методы испытания.

15. ВСН 185-75. Технические указания по использованию зол уноса и золошлаковых смесей от сжигания различного вида твердого топлива для сооружения земляного полотна и устройства дорожных оснований и покрытий автомобильных дорог. Минтрансстрой. 1975.

16. В.Д. Бабков, О.В. Андреев «Проектирование автомобильных дорог», ч. 1,2. -М.: Транспорт, 1987 г.

17. Автомобильные дороги и аэродромы: Методические указания./Сост. П.К.Дуюнов; СамГАСА. Самара, 2002.-26 с.

18. Красильщиков И.М.,Елизаров Л.В. Проектирование автомобильных дорог. М.: Транспорт, 1986.-216 с.

19. ВСН 3-81. Инструкция по учету потерь народного хозяйства от дорожно-транспортных происшествий при проектировании автомобильных дорог.

20. СН 467-74. Норма отвода земель. -М.: Госстрой СССР, 1974.

21. ЕНиР. Сб Е2. Земляные работы. Вып.1. Механизированные и ручные земляные работы/Госстрой СССР.-М.: Стройиздат,1989.-224 с.

22.ЕНиР. Сб Е17. Строительство автомобильных дорог/Госстрой СССР.-М.:Стройиздат, 1989.-48 с.

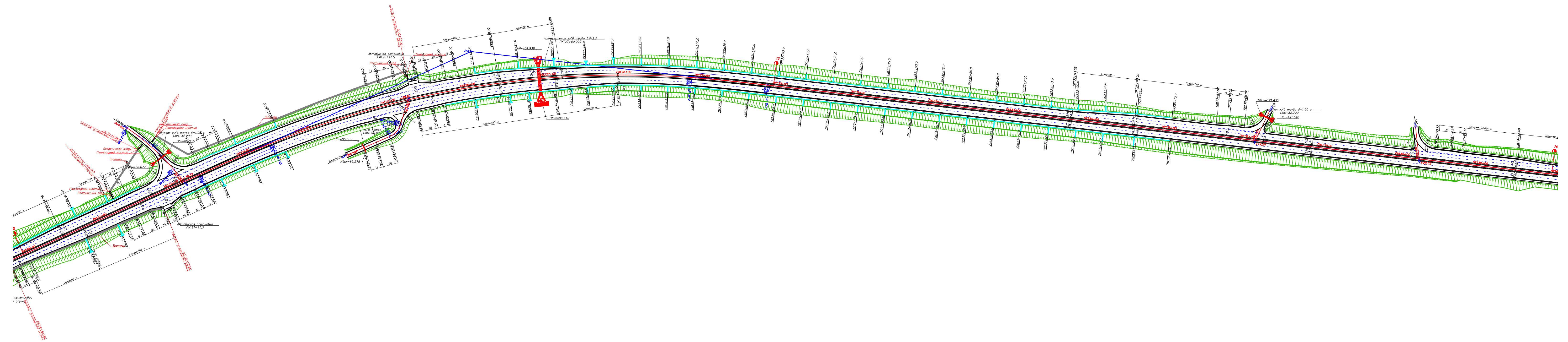
23. Методические указания к выполнению курсового проекта №2 по дисциплине: «Технология и организация строительства автомобильных дорог».Раздел: «Строительство дорожных одежд»/Сост. П.К. Дуюнов; СамГАСА. Самара, 2001.-23 с.

24. Методические указания к выполнению курсового проекта №1 по дисциплине: «Технология и организация строительства автомобильных дорог».Раздел: «Строительство земляного полотна»/Сост. П.К. Дуюнов; СамГАСА. Самара, 2000.-26 с.

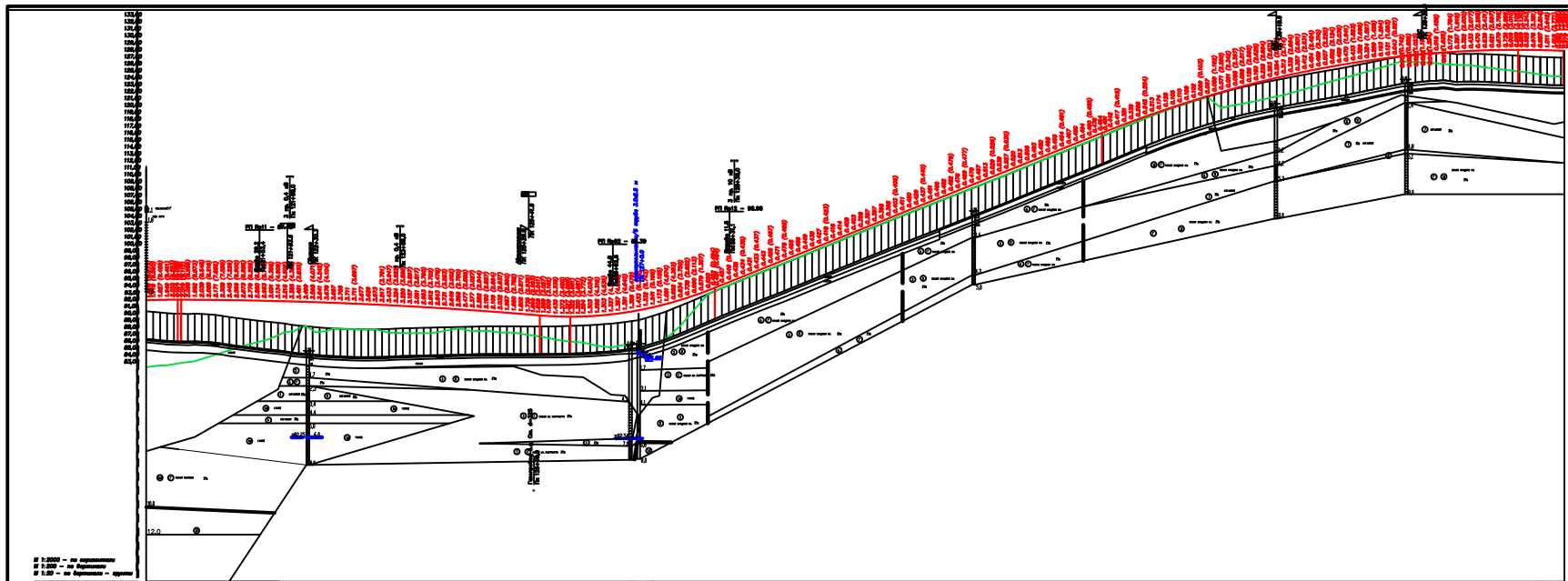
25. Каменецкий Б.И., Кошкин И.Г. Организация строительства автомобильных дорог: Учебное пособие для техникумов.-4-е издание, перераб. и доп.-М.: Транспорт, 1991.-191 с.

26. ВСН 25-86. Указания по обеспечению безопасности движения на автомобильных дорогах.

27. ВСН 8-89. Инструкция по охране природной среды при строительстве, ремонте и содержании автомобильных дорог. 1989.

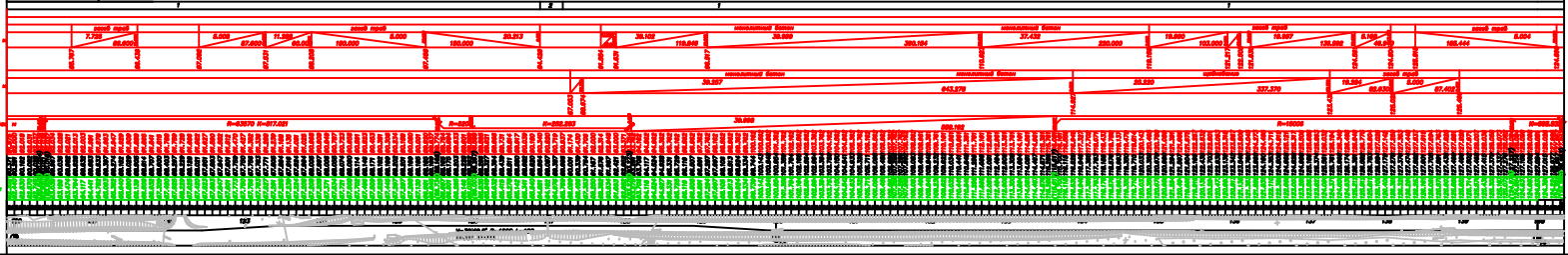


Зад. вып.	Ф.И.О.	Получил	Дата	ВКР-2069059-08.03.01-120943-16		
Проект	Саксенова			Проект реконструкции автомобильной дороги		
Н. контр.	Саксенова			Проектирование реконструкции автомобильной дороги №5 "Трап" на участке км 826+313 - км 829+158 в Ульяновской области		
Консульт.				Стария	Лист	Листов
				1	6	6
Технолог	Саксенова			План трассы		
Конструктор	Морозкина			Ленинская ГЭС		
Студент	Фуршова			Код. ГДС в. стр.-44		



1:1000 - в масштабе  
 1:200 - в масштабе  
 1:500 - в масштабе

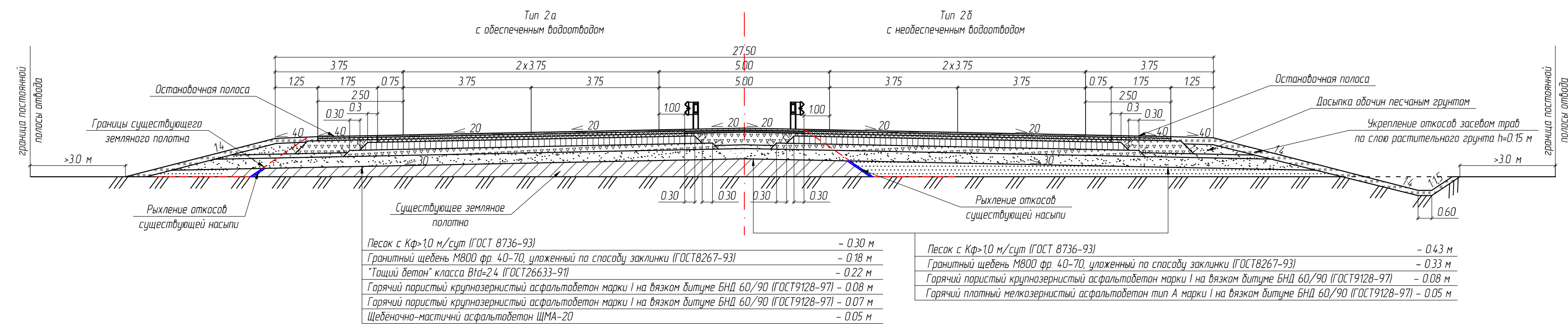
1. Наименование объекта  
 2. Номер проекта  
 3. Дата  
 4. Местоположение  
 5. Масштаб  
 6. Автор  
 7. Проверенный  
 8. Утвержденный



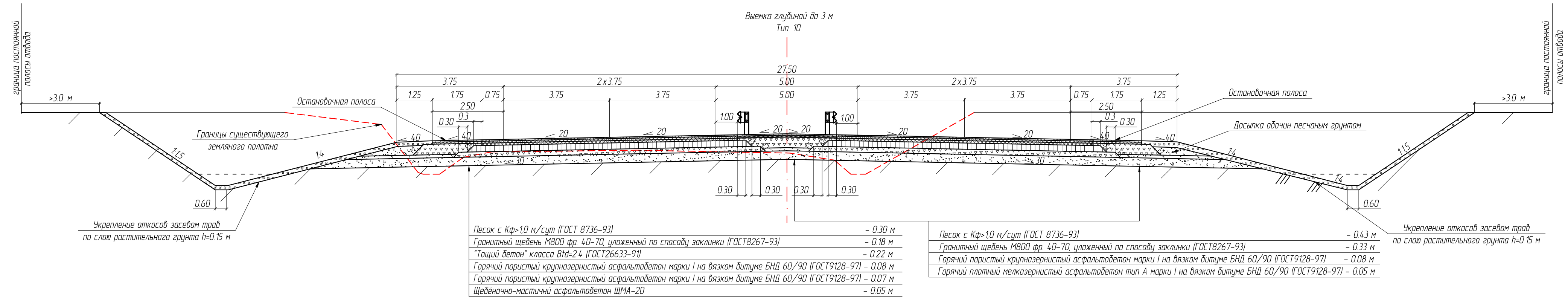
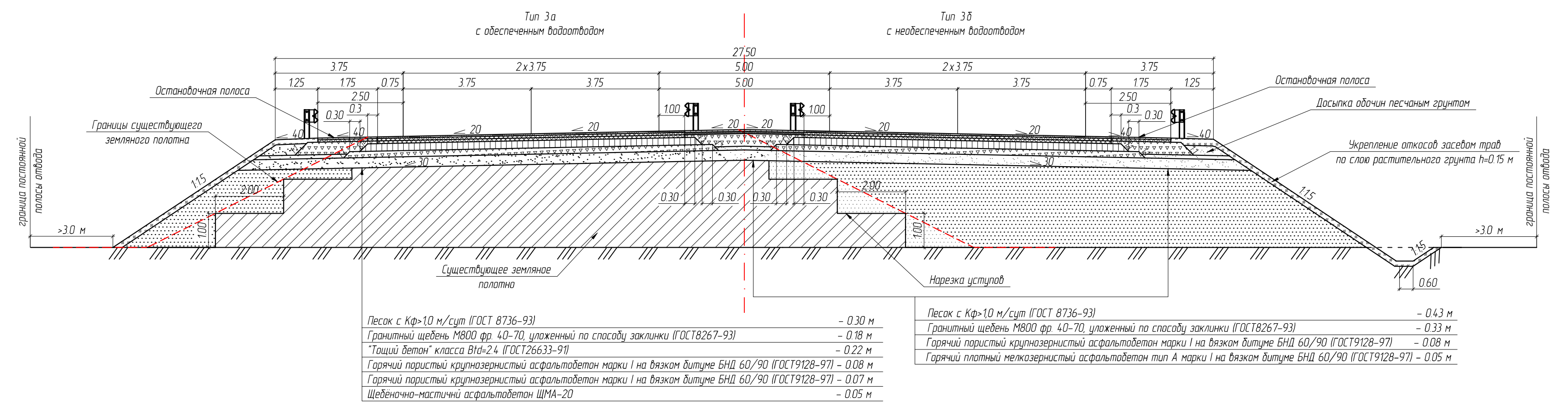
№	И.И.И.	И.И.И.	И.И.И.	И.И.И.
1	2	3	4	5
Проект реконструкции автомобильной дороги Автомобильная дорога № 12 Участок № 1 Проектирование				
				Листов 7/10 № 127 от 07-04



Насыль высотой до 3 м



Насыль высотой от 3 м до 6 м

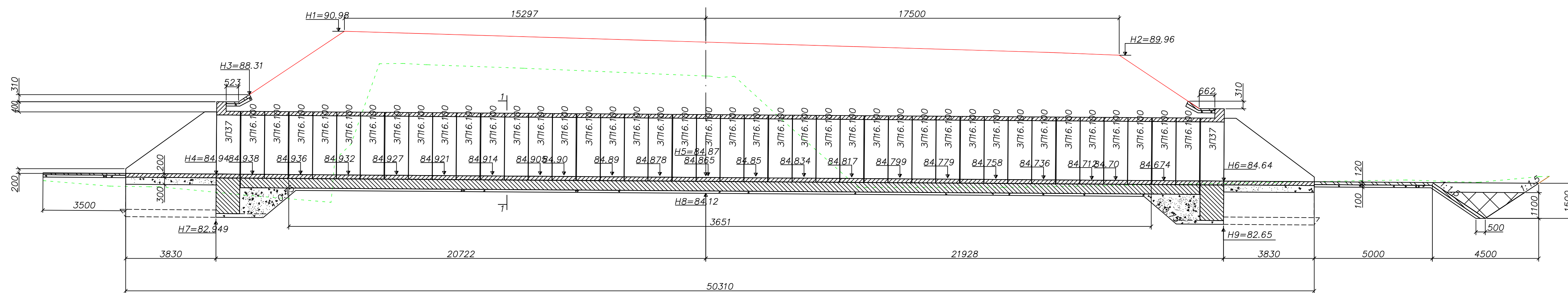


Примечания  
 1. Характерные поперечные профили земляного полотна запроектированы в соответствии с ТП 503-0-48/87  
 \*Земляное полотно автомобильных дорог общего пользования\*  
 2. Все размеры даны в метрах.

Зав. каф.	Ф.И.О.	Подпись	Дата	ВКР-2069059-08.03.01-120943-16		
Руковод.	Саксенова			Проект реконструкции автомобильной дороги		
Н. контр.	Саксенова			М-5 "Звезда"		
Консульт.				на участке км 026+310 - км 029+150		
				в Ульяновской области		
Технолог.	Саксенова			Студия	Лист	Листов
Конструк.	Моржовкина			ВКР	3	6
Студент	Фуршова			Типовые поперечные профили дорожной одежды		
				Пензенский ГУАС		
				Каф. ГДС гр. СТР-44		



Продольный разрез по оси трубы. Масштаб: 1:100; 1:100



Фасад входного и выходного оголовков (насыпь не указана)

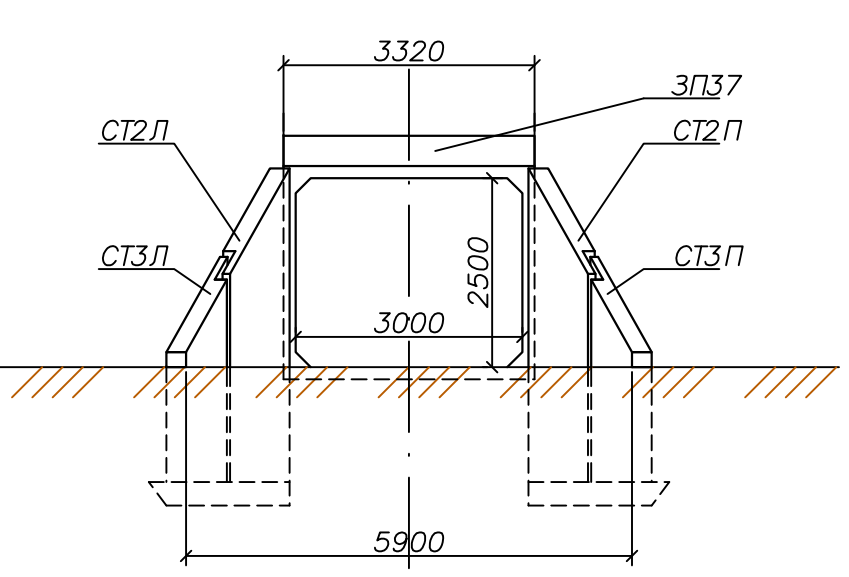


Таблица объемов работ

Наименование работ	Ед. изм.	Труба на ПК127+00
Отверстие трубы	м	3,02,5
Длина трубы с оголовком/без оголовка	мм	50,31,736,5
Оголовки		
Рытье котлована под оголовки	м <sup>3</sup>	206,00
Подготовка из щебня	м <sup>3</sup>	26,60
Монолитная заливка оголовков	м <sup>3</sup>	6,00
Бетон В20	м <sup>3</sup>	16,20
Заливка паза, бетон лотка В20	м <sup>3</sup>	7,00
Монтаж блоков оголовков	м <sup>3</sup>	14,80
Монолитная заливка оголовков	м <sup>3</sup>	16,00
Устройство окрестной гидроизоляции	м <sup>2</sup>	131,10
Устройство окрестной гидроизоляции контактная шов-пакет-пропитанная	м <sup>2</sup>	12,20
Устройство обмазочной гидроизоляции	м <sup>2</sup>	749,00
Устройство окрестной гидроизоляции контактная шов-пакет-пропитанная	м <sup>2</sup>	0,20
Устройство окрестной гидроизоляции контактная шов-пакет-пропитанная	м <sup>2</sup>	138,00
Устройство окрестной гидроизоляции контактная шов-пакет-пропитанная	м <sup>3</sup>	68,00
Тело трубы		
Рытье котлована под тело трубы	м <sup>3</sup>	1316,74
Подготовка из щебня	м <sup>3</sup>	14,60
Монолитная фундамент тела трубы	м <sup>3</sup>	51,11
Монолитная заливка трубы-железобетон	м <sup>3</sup>	91,28
Устройство обмазочной гидроизоляции	м <sup>2</sup>	350,50
Устройство окрестной гидроизоляции контактная шов-пакет-пропитанная	м <sup>2</sup>	87,82
Устройство окрестной гидроизоляции контактная шов-пакет-пропитанная	м <sup>2</sup>	1548,02
Устройство окрестной гидроизоляции контактная шов-пакет-пропитанная	м <sup>3</sup>	3,65
Усиление работ с устройством конца укрепления		
Общая площадь	м <sup>2</sup>	183,47
Земляные работы	м <sup>3</sup>	97,37
Щебеночная подготовка	м <sup>3</sup>	18,43
Комплексная наброска	м <sup>3</sup>	33,00
Укрепление из монолитного бетона В20 толщиной 80мм	м <sup>3</sup>	6,00
Укрепление из монолитного бетона В20 толщиной 120 мм	м <sup>3</sup>	13,00
Укрепление из монолитного бетона В20 толщиной 120 мм	м <sup>3</sup>	2,20
Арматура класса А-I	кг	404,58
Асфальтовые плиты	м <sup>3</sup>	1,00

План. Масштаб: 1:100; 1:100

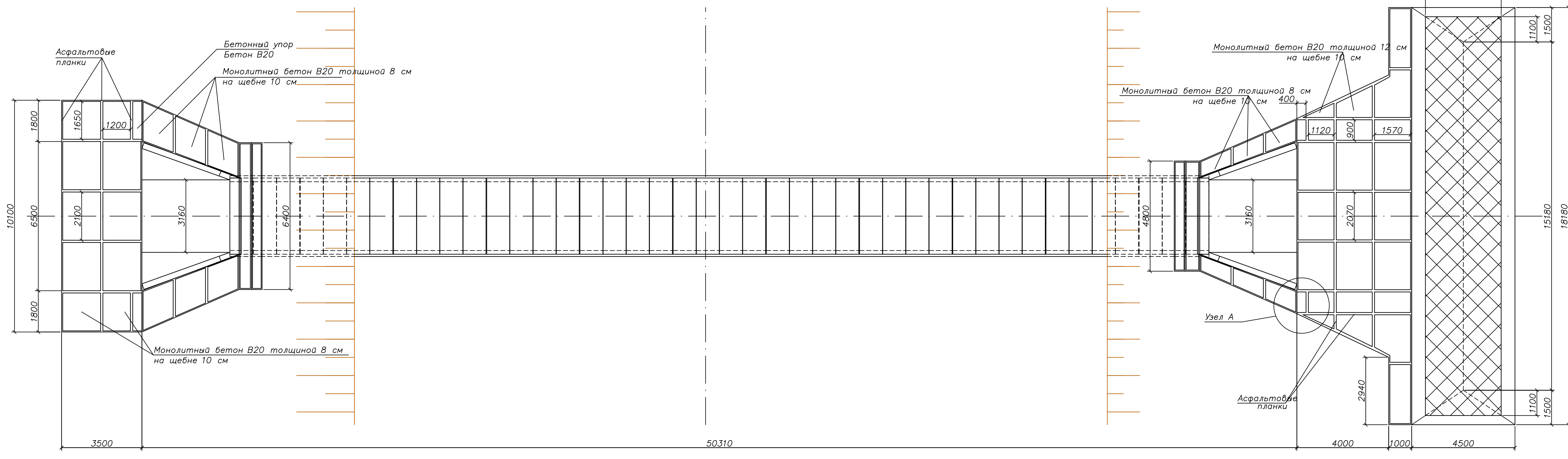


Таблица основных показателей искусственного сооружения

№ сооружения	Местоположение трубы		Длина трубы, м	Тип входа	Тип выхода	Расположение откосов	Отметка, м		Уклон откоса	Заложение откосов	Грунт в основании трубы
	км	ПК+					На входе	На выходе			
1	13	127+00	3,0 x 90,0 x 2,5	норм	норм	справа	89,98	84,94	1:1,5	1:1,5	лесок

Таблица основных показателей искусственного сооружения (продолжение)

№ сооружения	Длина трубы		Тип входа	Тип выхода	Расположение откосов	Уклон откоса	Заложение откосов	Грунт в основании трубы
	Общая L, м	Без оголовка L0, м						
1	50,31	36,51	норм	норм	справа	1:1,5	1:1,5	лесок

Укрепление у оголовков трубы

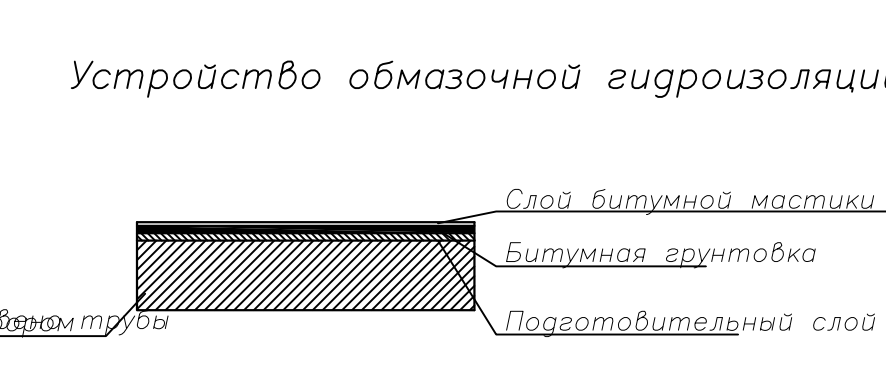
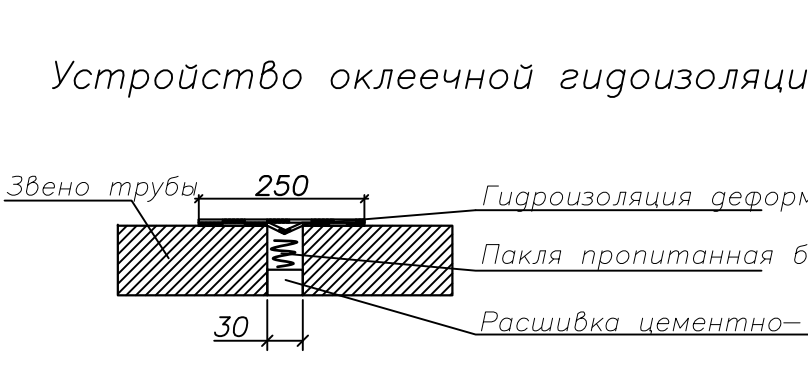
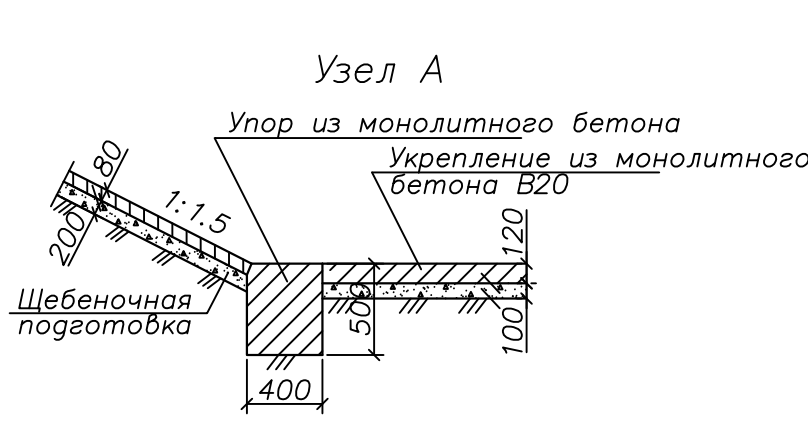
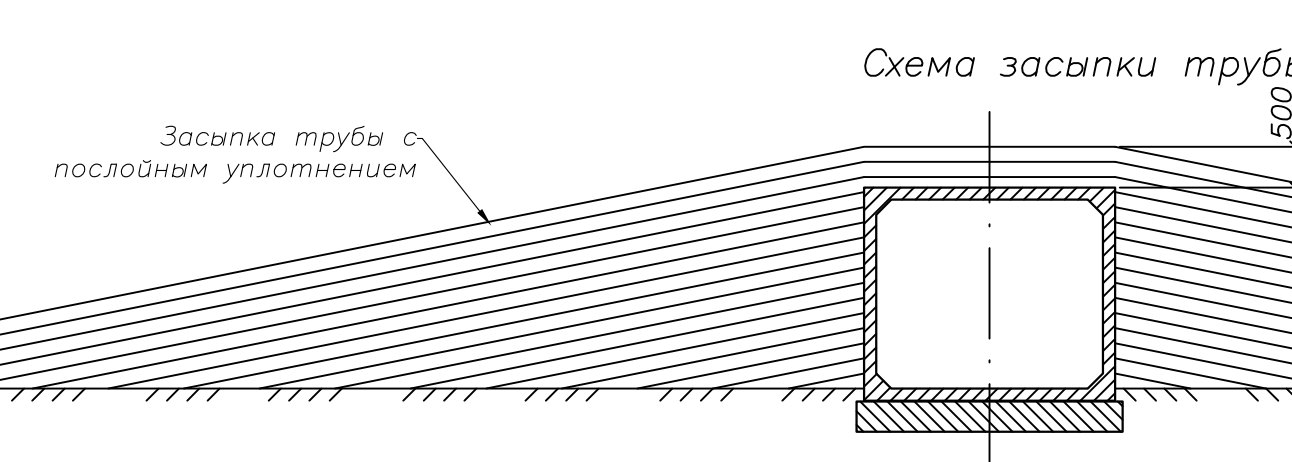
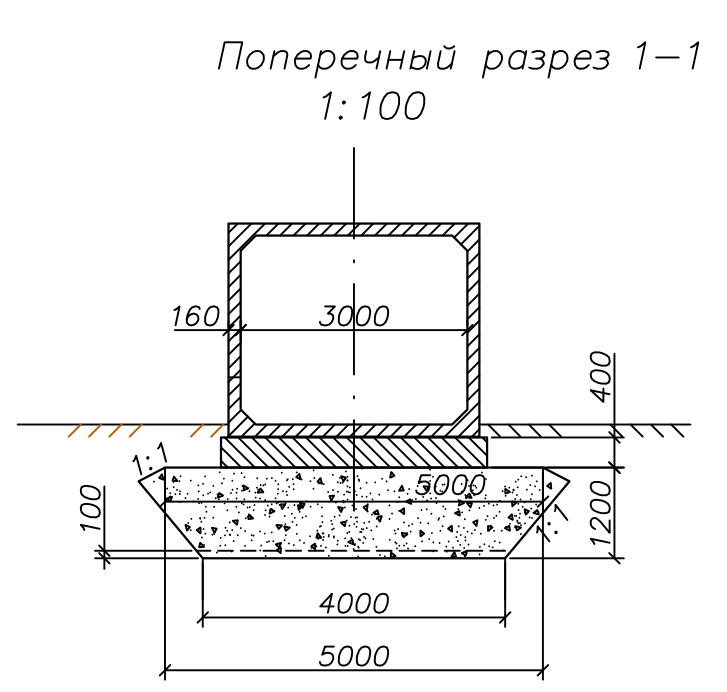
Общая площадь, м <sup>2</sup>	Щебеночная подготовка, м <sup>3</sup>	Монолитная заливка, м <sup>3</sup>	Арматура класса А-I, кг	Асфальт, м <sup>3</sup>	Земляные работы, м <sup>3</sup>
116,20	11,70	6,00	255,50	8,00	19,20

Устройство окрестной гидроизоляции

Площадь укрепления, м <sup>2</sup>	Щебеночная подготовка, м <sup>3</sup>	Комплексная наброска, м <sup>3</sup>	Монолитный бетон В20, м <sup>3</sup>	Арматура класса А-I, кг	Асфальт, м <sup>3</sup>	Земляные работы, м <sup>3</sup>
87,27	6,73	33,00	6,00	148,08	0,40	78,17

Спецификация блоков на трубу

№ п/п	Номенклатура	Габаритный размер, см x см x см	Материал	Объем, м <sup>3</sup>	Вес, т	Количество, шт
1	ЗП16.100	332 x 300 x 100	железобетон В30	2,49	6,20	40
2	ЗП37	332 x 334 x 100	железобетон В30	3,00	7,50	2
3	СТ2П	415 x 227 x 30	железобетон В30	2,59	6,50	2
4	СТ2П	415 x 227 x 30	железобетон В30	2,59	6,50	2
5	СТ3Л	279 x 175 x 30	железобетон В30	1,13	2,80	2
6	СТ3Л	279 x 175 x 30	железобетон В30	1,13	2,80	2



- Примечания:
- Труба запроектирована применительно типового проекта серии 3.501.1-179.94 "Трубы водопропускные прямоугольные бетонные для железных и автомобильных дорог".
  - Труба запроектирована под временную нагрузку Н14.
  - Марка бетона стенок трубы по морозостойкости должна быть не ниже F200.
  - Все размеры даны в мм, отметки в м.
  - Укрепление откосов насыпи и русла трубы предусмотрено монолитным бетоном.
  - При строительстве трубы предусмотрена замена грунта под оголовки песчано-гравийной смесью на глубину промерзания +0,25 м.
  - 90% грунта разрабатывается экскаватором с ковшом емкостью 1,0 м<sup>3</sup> в отвал.
  - 10% грунта разрабатывается бульдозером, грунт в отвал.
  - Расстояние между звеньями водопропускной трубы составляет 30 м.
  - Отметки оси на продольном разрезе трубы даны с учетом строительного подряда равного, согласно СНиП 2.05.03-84\* - 1/80 высоты насыпи.

Ф.И.О.	Получил	Дата
Зав. кад.	Глухов	
Руководитель проекта	Саксонова	
Инженер	Саксонова	

ВКР-2069059-08.03.01-120943-16

Проект реконструкции автомобильной дороги

Проектирование реконструкции автомобильной дороги М-5 "Урал" на участке км 80+313 - км 80+158 в Ульяновской области

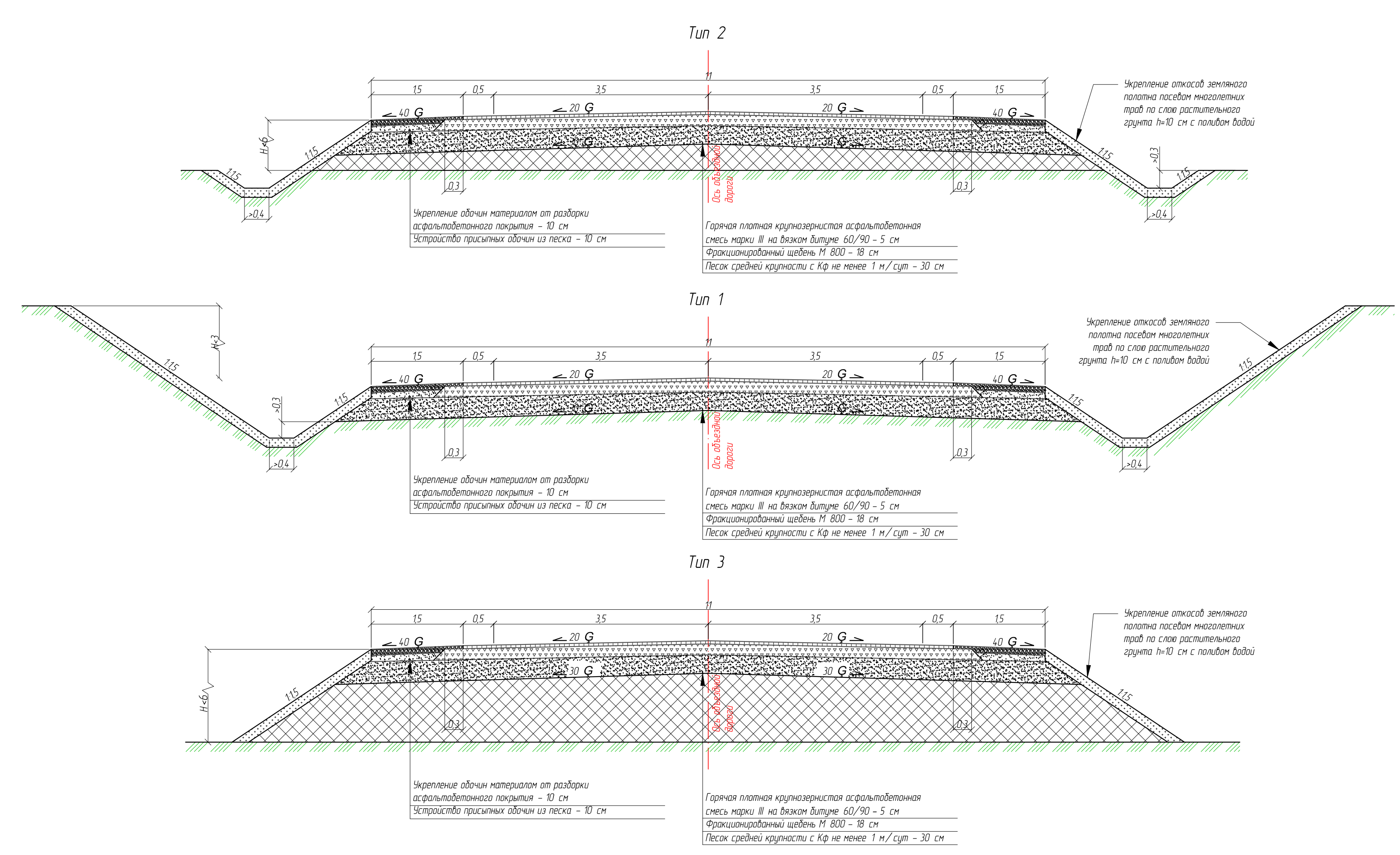
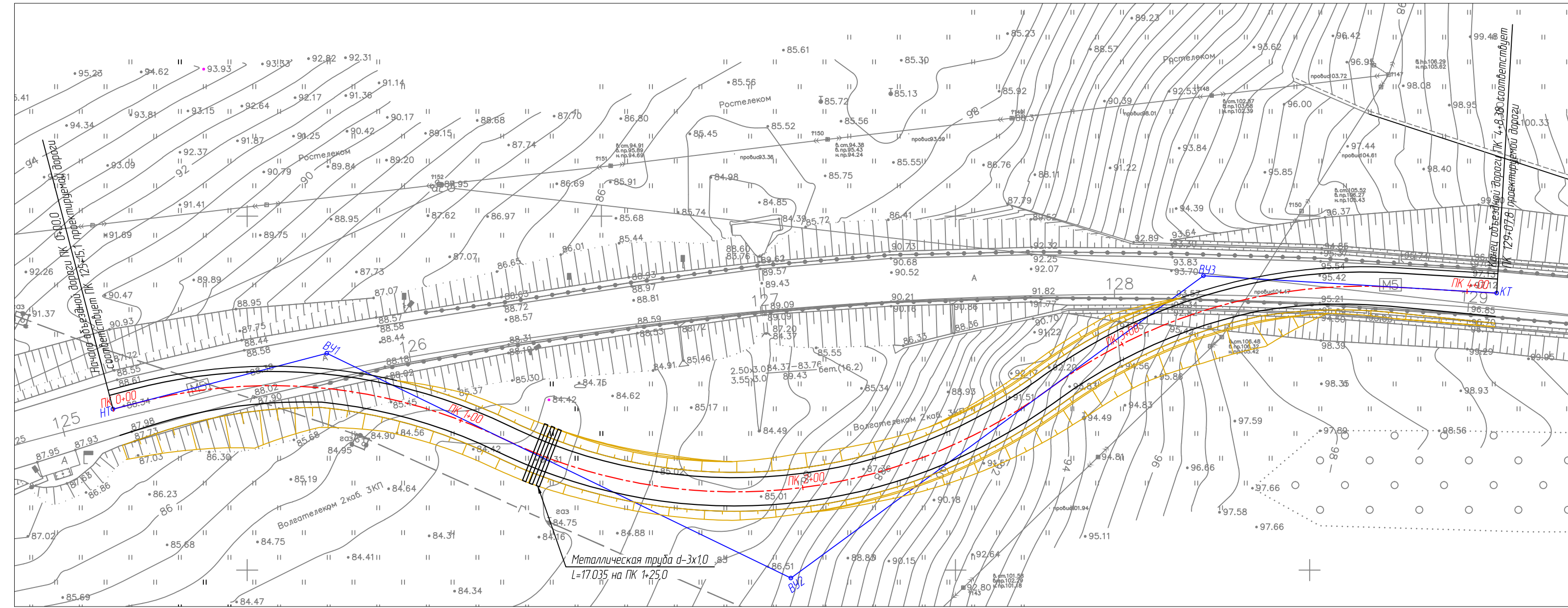
Устройство прямоугольной железобетонной трубы 3,0 м x 2,5 м на ПК127+00

Стация Лист Листов  
ВКР 4 6

Пензенский ГИАС  
Каф. ГДС в.СР-44



Временная дорога

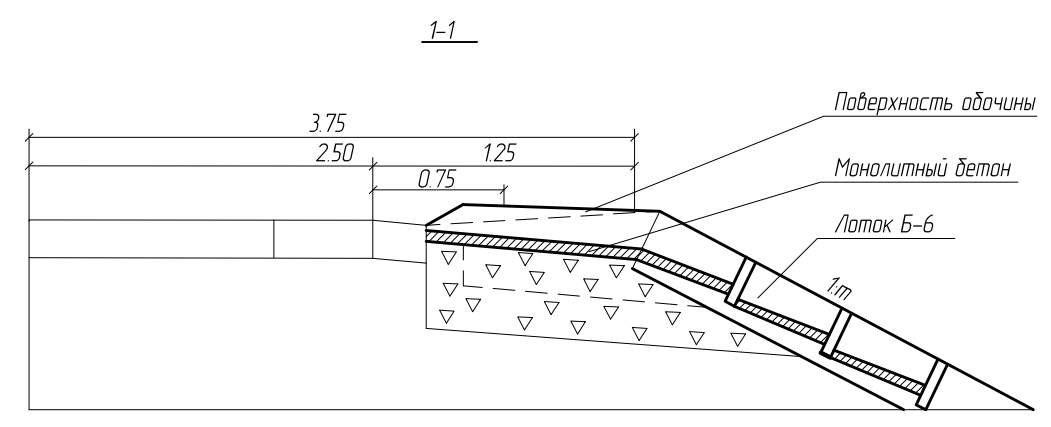




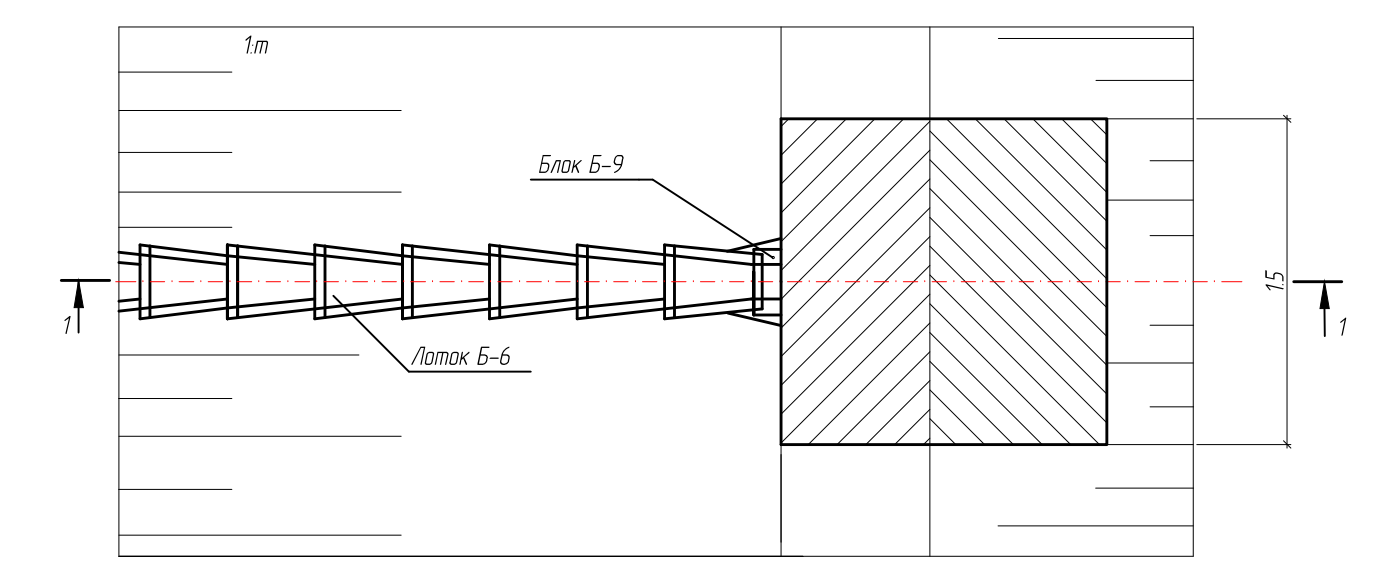
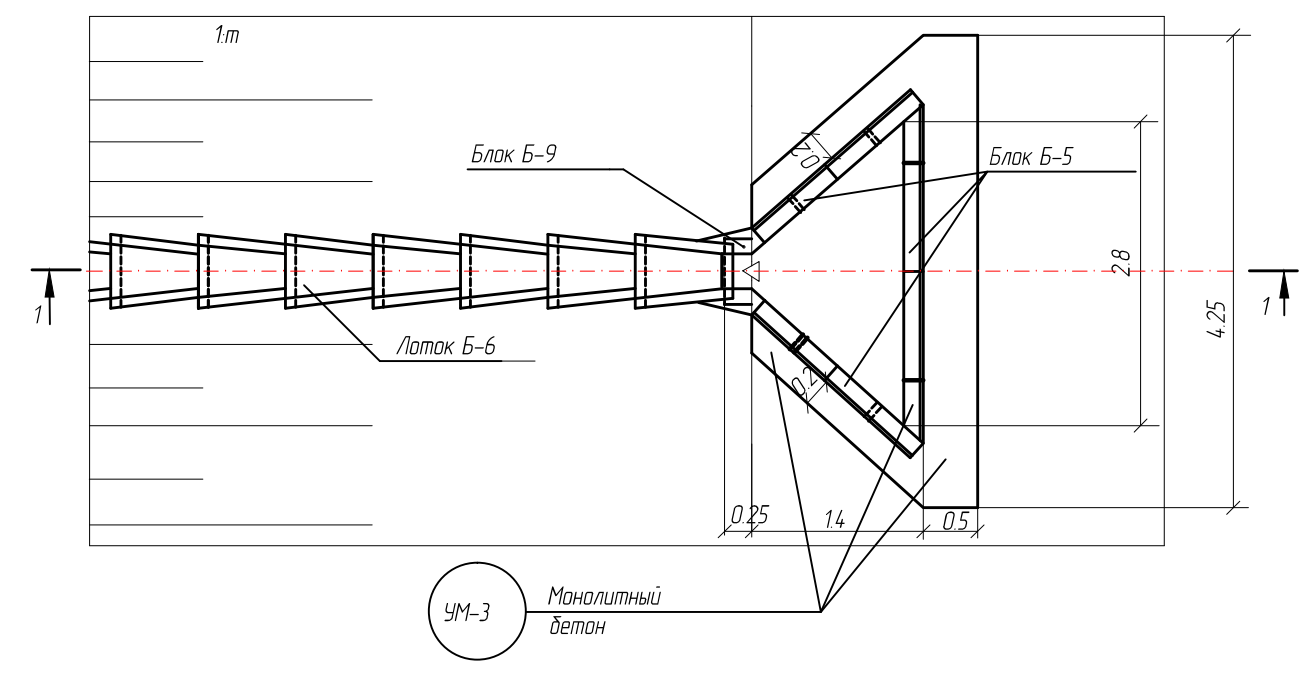
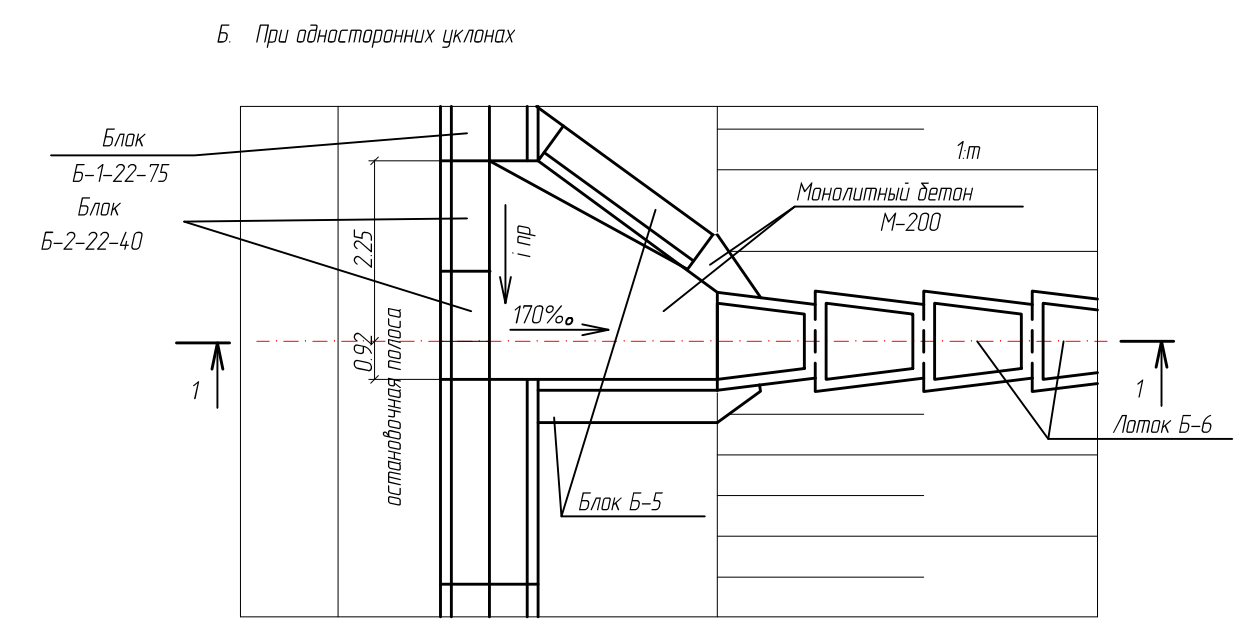
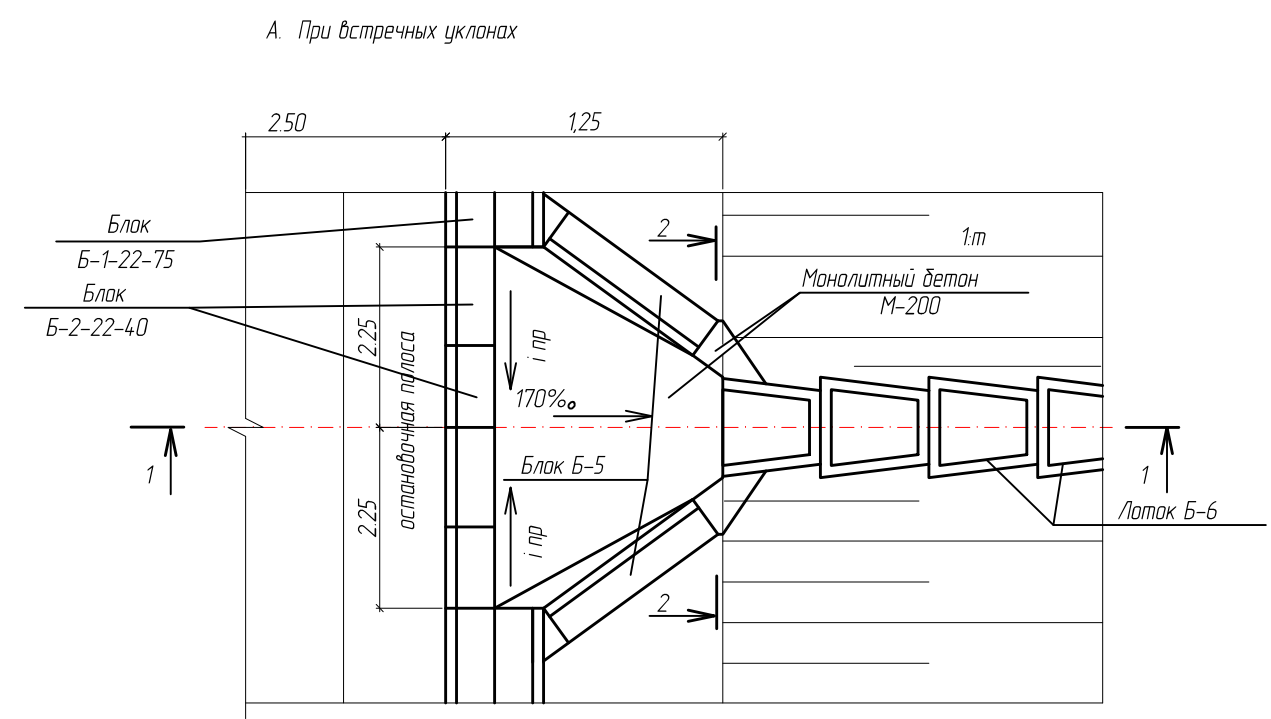
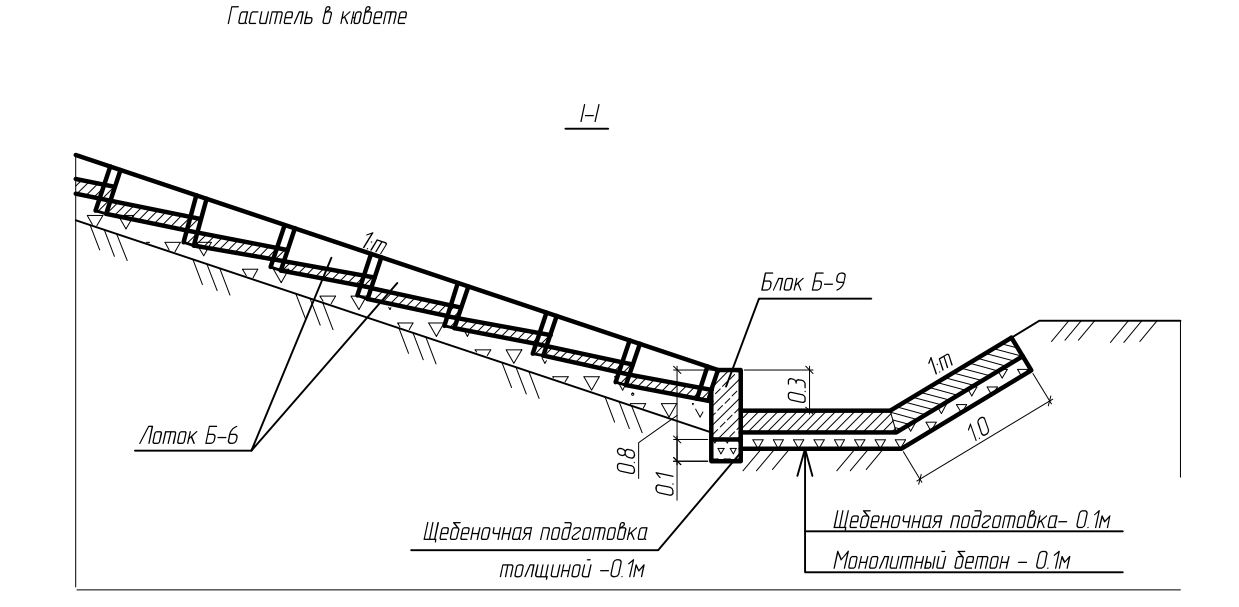
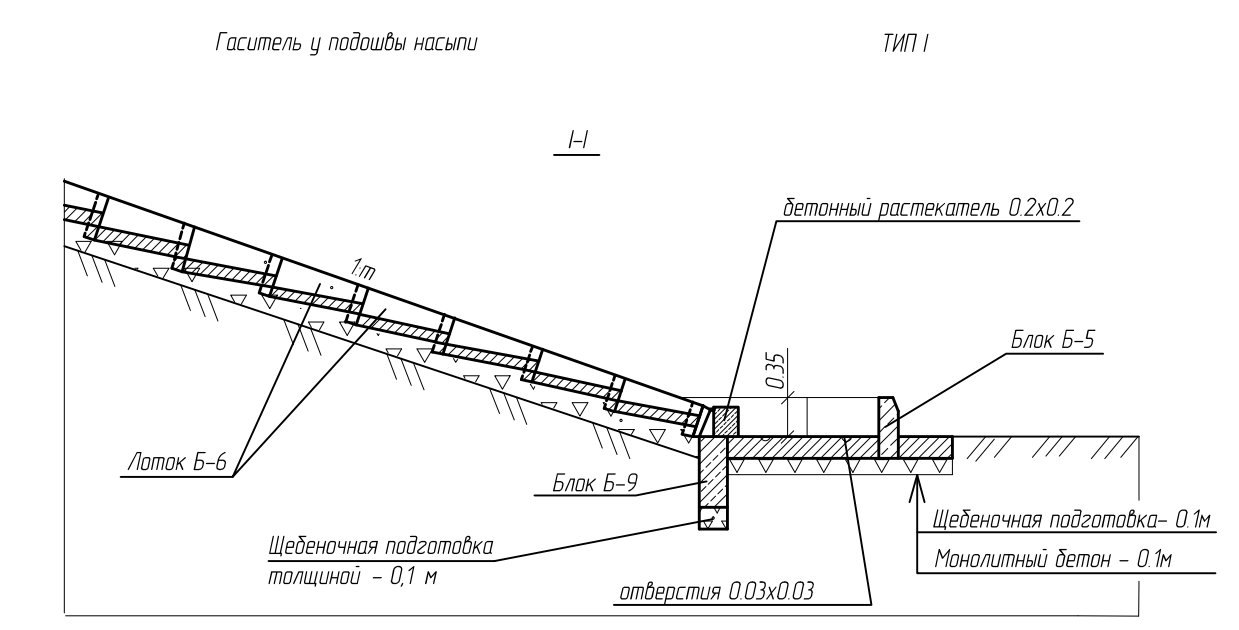
# Конструкция сброса воды

ТИП III

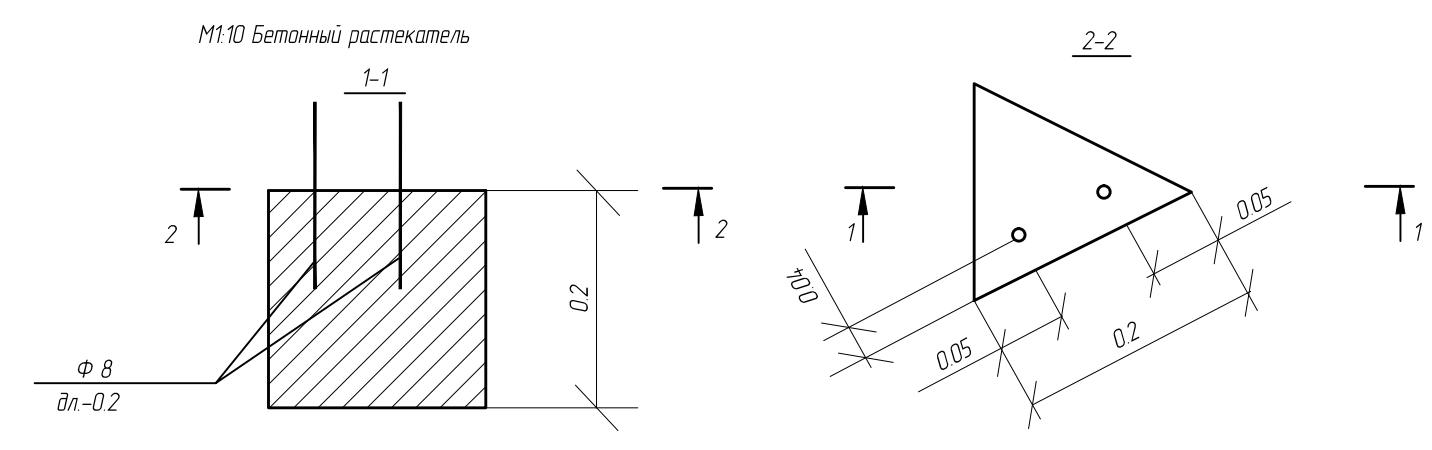
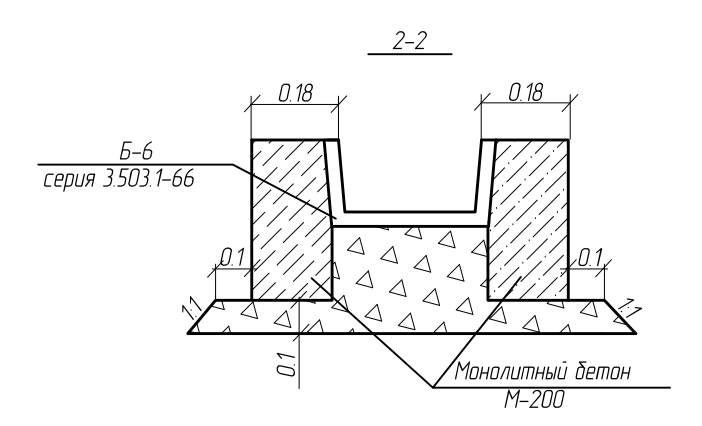
ТИП II



№	Продольные уклоны	Объем монолитного бетона, м <sup>3</sup>	Расход материалов на один водосброс				Объем щебеночной подготовки
			Бетонные блоки Б-2-22-40		Б-5		
III	встречные	0.38	шт./м <sup>3</sup>	кг	шт./м <sup>3</sup>	кг	м <sup>3</sup>
	односторонние	0.30	9/0.342	10.44	4/0.32	9.28	1.50
			6/0.228	6.96	3/0.24	6.96	1.00



**ПРИМЕЧАНИЕ:**  
 1. Конструкция сбросов принята по типовому проекту 503-09-784 "Водоотводные сооружения на автомобильных дорогах общей сети СССР".  
 2. Блоки приняты по типовому проекту 3503-1-66 "Изделия сборные железобетонные водоотводных сооружений на автомобильных дорогах".  
 3. Конструкция гасителя см. лист 2.  
 4. Марка бетона по морозостойкости - F200. Марка бетона по водонепроницаемости - W6.  
 5. Данный чертеж смотреть совместно с "Видомостью отвода и сброса воды с проезжей части".  
 6. Все размеры даны в метрах.



Имя, № табл. Подпись и дата. Взам. инв. №

Зав. кар.	Ф.И.О.	Подпись	Дата	ВКР-2069059-08 03 01-120943-16		
Руковод.	Глушков			Проект реконструкции автомобильного дорожника		
Н. контр.	Саксенова			Проектирование реконструкции автомобильного дорожника		
Консульт.	Саксенова			Статус	Лист	Листов
				ВКР	6	6
Технолог.	Саксенова			Конструкция сброса воды		
Конструк.	Марковкина			Ленинградский ГУАС		
Студент.	Фурасов			Кар. ГДС гр. СТР-44		