

Директор ООО «
_____»
«__» _____ 2026 г.

УТВЕРЖДАЮ
*** **

ЗАКЛЮЧЕНИЕ СПЕЦИАЛИСТА № *****

по результатам обследования участка перепуска воды под железнодорожными путями
необщего пользования в составе объекта: «Строительство склада материалов с
подъездными железнодорожными путями»,

расположенный по адресу:

- ***** ***, Г. ****, ул. *****, **, земельный участок с
кадастровым номером ***** ;
- ***** ***, Г. ****, ул. *****, **, земельный участок с
кадастровым номером ***** .

Г. ****, 2026 г.

1. Вводная часть

1.1. Основание и цель исследования

Настоящее заключение специалиста подготовлено на основании Договора № **** от 10 июня 2026 г. на оказание экспертных услуг, заключённого между Акционерным обществом « ***** » (АО « *** ») (Заказчик) в лице генерального директора ****, действующего на основании устава, и ООО « **** » (Исполнитель) в лице директора ****, действующего на основании Устава.

Исследование выполнено в формате заключения специалиста по независимой строительной экспертизе с целью оценки проектных решений и фактически выполненных строительных работ по устройству перепуска воды под железнодорожными путями необщего пользования, включая устройство насыпи и водопропускной трубы.

Объектом исследования является участок перепуска воды под железнодорожными путями необщего пользования в составе объекта «Строительство склада материалов с подъездными железнодорожными путями» в **** « *** » и ОЭЗ ****, ****, ****, включая дефектную зону водопропускной трубы ПК1+63.91, железнодорожную насыпь, входной и выходной участки трубы, прилегающий рельеф и элементы водоотвода.

Предметом исследования является соответствие проектных решений, заложенных в проектной документации шифр ****, требованиям действующих нормативных документов, а также соответствие выполненных строительных работ проектным решениям.

1.2. Сведения об экспертной организации

Исследование проведено специалистом Общества с ограниченной ответственностью « **** » (далее — Экспертная организация) ****.

Юридический адрес: ****, г. ****, ул. **** года, д. ****, офис 1.

ОГРН ****, присвоен 22.11.2004 г.

ИНН/КПП **** / ****.

Телефон: +7 ****.

Директор — **** (действует на основании Устава).

Копия свидетельства о членстве Экспертной организации в саморегулируемой организации (СРО) приведена в приложении настоящего заключения.

1.3. Сведения о специалисте

**** — занимает должность строительного-технического эксперта.

Стаж работы по специальности с 2013 года.

ЕДИНЫЙ РЕЕСТР СУДЕБНЫХ ЭКСПЕРТОВ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ 12.05.2025г., номер в реестре **** и имеет:

стаж работы по специальности — с 2013 года;

стаж судебной экспертной работы — с 2025 года;

высшее образование инженер по специальности «Проектирование, сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ» (диплом рег. номер 60 № **** от

01.07.2013г), окончил ФГБОУ ВПО « ***** государственный технический университет» 30.05.2013г.

дополнительную профессиональную переподготовку по программе «Строительно-техническая экспертиза» (диплом ***** от 12.05.2025г, окончил Институт подготовки экспертов и специалистов ООО «Инфраструктура», г. Саратов).

СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ СУДЕБНОГО ЭКСПЕРТА
№ ***** .СЭВО/001/ ***** по направлениям:

16.1. Технические и сметно-расчетные исследования строительных объектов и территории, функционально связанной с ними;

16.2. Исследование строительных объектов и территорий, функционально связанных с ними, с целью определения рыночной и иной стоимости;

- Исследование домовладений с целью установления возможности их реального раздела между собственниками в соответствии с условиями, заданными судом; разработка вариантов указанного раздела;

- Исследование проектной документации, строительных объектов в целях установления их соответствия требованиям специальных правил. Определения технического состояния, причин, условий, обстоятельств и механизма разрушения строительных объектов, частичной или полной утраты ими своих функциональных, эксплуатационных, эстетических и других свойств;

- Исследование строительных объектов, их отдельных фрагментов, инженерных систем, оборудования и коммуникаций с целью установления объема, качества и стоимости выполненных работ, использованных материалов и изделий;

- Исследование помещений жилых, административных, промышленных и иных зданий, поврежденных заливом (пожаром) с целью определения стоимости их восстановительного ремонта;

27.1. Исследование объектов землеустройства, в том числе с определением их границ на местности;

27.2. Исследование объектов землеустройства с целью определения их рыночной и иной стоимости;

27.3. Почвенное, геоботаническое исследование объектов землеустройства;

- Рецензирование экспертных заключений.

1.4. Вопросы, поставленные специалисту

На разрешение специалиста поставлены следующие вопросы:

1. Соответствуют ли проектные решения, заложенные в проектной документации РД ****, в части перепуска воды под железнодорожными путями — устройство насыпи и водопропускной трубы — требованиям действующих нормативных документов? Если нет, указать, какие нарушения были допущены.

2. Имеются ли нарушения или отклонения выполненных строительных работ по перепуску воды под железнодорожными путями от заложенных проектных решений? Если да, указать, какие именно нарушения выявлены.

3. По результатам ответов на вопросы 1 и 2 дать рекомендации по устранению выявленных нарушений.

1.5. Материалы исследования

Для проведения исследования представлены проектная документация стадии П и Р шифра *******, материалы инженерных изысканий, исполнительная документация, фотографии осмотра участка, результаты измерения высотных отметок участка, а также документ, фиксирующий программу, состав и ограничения исследования. Перечень проектной документации, подлежащей исследованию:

№	Материал	Значение для исследования
1	Задание на проектирование	Используется для определения исходной цели проектирования и состава работ.
2	*** -ПЗ «Пояснительная записка»	фиксация общего состава проектных решений, описания объекта и указания предусмотренных водопропускных труб
3	*** -ППО «Проект полосы отвода»	для оценки границ размещения объекта, прилегающих территорий и увязки решений водоотведения с полосой отвода
4	*** -ТКР2 «Технологические и конструктивные решения линейного объекта. Железнодорожные пути»	для сопоставления решений по земляному полотну, трассе, продольному и поперечному профилю
5	*** -ТКР3 «Технологические и конструктивные решения линейного объекта. Искусственные сооружения»	для оценки водопропускных труб, расчетов расходов, параметров сооружений и полноты проработки водоотведения
6	*** -ТКР4 «Технологические и конструктивные решения линейного объекта. Искусственные сооружения. Защита сетей электроснабжения»	для проверки иных технологических и конструктивных решений, влияющих на общую увязку линейного объекта
7	*** -ТКР5 «Технологические и конструктивные решения линейного объекта. Искусственные сооружения. Электроснабжение и наружное освещение»	для проверки полноты проектной проработки смежных конструктивных решений
8	*** -ТКР6 «Технологические и конструктивные решения линейного объекта. Искусственные сооружения. Защита кабелей связи»	для общей проверки состава ТКР и выявления возможных решений, связанных с линейной инфраструктурой
9	*** -ТКР7 «Технологические и конструктивные решения линейного объекта. Искусственные сооружения. Переустройство сетей канализации»	для анализа смежных инженерно-конструктивных решений и проверки наличия решений по отводу воды в иных подразделах ТКР
10	*** -ТКР8 «Технологические и конструктивные решения линейного объекта. Искусственные сооружения. Переустройство участка подземного газопровода давлением до 0,6 МПа при пересечении железнодорожной линии»	для проверки полноты проектной документации и возможной увязки технологических решений с эксплуатацией объекта
11	*** -ТКР9 «Технологические и конструктивные решения линейного объекта. Искусственные сооружения. Автомобильная дорога. Примыкание к улице *** »	для оценки полноты комплекта ТКР и выявления решений, которые могли затрагивать водоотведение либо смежные системы

№	Материал	Значение для исследования
12	*** -ИЛО1 «Здания, строения и сооружения, входящие в инфраструктуру линейного объекта. Схема планировочной организации земельного участка»	для проверки инженерных сетей и их возможного влияния на планировку, отметки и условия водоотведения
13	*** -ИЛО2 «Здания, строения и сооружения, входящие в инфраструктуру линейного объекта. Фундамент для мачты ВОУ-30»	для проверки смежных инженерных решений и их увязки с трассой и территорией строительства
14	*** -ИЛОЗ «Здания, строения и сооружения, входящие в инфраструктуру линейного объекта. Неохраняемый пожарный переезд»	для анализа инженерного обеспечения и возможных ограничений, влияющих на водоотвод и размещение сооружений
15	*** -ПОС «Проект организации строительства»	для оценки природоохранных мероприятий, условий сброса поверхностных вод и воздействия на прилегающую территорию
16	*** -ООС «Мероприятия по охране окружающей среды»	для полноты состава проектной документации и оценки общих требований безопасности
17	*** -ПБ «Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности»	для проверки эксплуатационных требований, включая надежность содержания линейного объекта и инженерных сооружений
18	РД *** -ПЗ «Пояснительная записка»	Содержит общие сведения о проекте, исходных данных и проектных решениях.
19	РД *** -0-ПЖ «Железнодорожные пути необщего пользования»	Используется для оценки решений по железнодорожному пути и насыпи.
20	РД *** -0-ИС «Искусственные сооружения»	Основной раздел для анализа водопропускной трубы и связанных конструктивных решений.
21	РД *** -0-ЭС «Защита сетей электроснабжения»	Вспомогательный материал, применяется при необходимости оценки пересечений и ограничений.
22	РД *** -0-НК «Переустройство сетей канализации»	Вспомогательный материал, учитывается при анализе инженерных сетей на участке.
23	РД *** -0-ГСН «Переустройство участка подземного газопровода»	Вспомогательный материал, учитывается при анализе инженерных сетей на участке.
24	РД *** -0-АД «Автомобильная дорога. Примыкание к улице *** »	Вспомогательный материал, учитывается при анализе планировки и сопряжений.
25	РД *** -0-ИЛО1 «Схема планировочной организации земельного участка»	Вспомогательный материал для оценки планировочных решений.
26	РД *** -0-ИЛОЗ «Неохраняемый пожарный переезд»	Вспомогательный материал при оценке участка ж/д пути.
27	*** -ИГИ, технический отчет по инженерно-геологическим изысканиям	Используется для оценки инженерно-геологических условий участка.
28	*** -ИГМИ, технический отчет по инженерно-гидрометеорологическим изысканиям	Используется для оценки исходных гидрологических условий и расчетных водных характеристик.

№	Материал	Значение для исследования
29	*** -ИГДИ, технический отчет по инженерно-геодезическим изысканиям	Используется для оценки топографической и высотной основы проектирования.
30	Исполнительные акты и исполнительные схемы	Используются для проверки фактически выполненных скрытых и конструктивных работ.
31	Результаты осмотра участка в виде фотографий	Используются для фиксации фактического состояния объекта, признаков застоя воды, отсутствия русел и укреплений.
32	Результаты измерения высотных отметок участка	Используются для оценки возможности самотечного перепуска воды.
33	Акт о выявленных недостатках (дефектах) выполненных работ от 25.03.2026г	Фиксирует заявленные дефекты: скопление талых вод, затопление трубы 2,5×2,0 м на входе и выходе, размыв откоса у входного оголовка, деформация откоса над трубой у выходного оголовка. В настоящем заключении учитывается как источник сведений о заявленных дефектах.

1.6. Методы исследования

При выполнении исследования применялись следующие методы:

- Документальный анализ проектной документации.
- Анализ технических отчетов инженерных изысканий.
- Анализ исполнительной документации и актов освидетельствования скрытых работ.
- Анализ программы исследования, определенной расчетом трудозатрат и стоимости проведения экспертизы.
- Визуальный анализ результатов осмотра участка по фотографиям и описанию выявленных признаков.
- Визуальное и выборочное инструментальное обследование зоны водопропускной трубы ПК1+63.91 в ходе выездов на объект.
- Сопоставление проектных решений с фактически выполненными работами.
- Анализ высотных отметок с целью оценки возможности самотечного перепуска воды.
- Камеральный анализ водоотведения и причин заявленных дефектов без выполнения полноценного поверочного гидравлического расчета пропускной способности трубы.
- Экспертная оценка достаточности проектных и фактически выполненных решений для обеспечения перепуска воды под железнодорожными путями.

3. Исследовательская часть

3.1. Анализ исходных проектных и изыскательских данных

Инженерно-геологический отчет содержит сведения об инженерно-геологических условиях участка, включая данные по рельефу, грунтам и расчетным характеристикам, имеющим значение для оценки проектных решений и условий строительства. Инженерно-гидрометеорологический отчет содержит исходные гидрометеорологические данные, расчетные подходы и материалы, используемые для оценки условий поверхностного стока и водоотвода. В техническом задании на выполнение инженерно-геодезических изысканий

указано «Выполнить съемку существующих водоотводных сооружений на участке. Предоставить обмерные чертежи ИССО. Дать оценку их текущего состояния. Определить на местности пониженные места и провести рекогносцировочное обследование площадки с целью определения скопления воды во время ливневых дождей и дать рекомендаций по устройству дополнительных водоотводных сооружений».

В составе стадии П имеются ПЗ, ППО, ТКР2, ТКР3 и иные разделы, включая разделы по искусственным сооружениям, полосе отвода и инженерному обеспечению.

В пояснительной записке стадии П отражены две водопропускные трубы: труба на ПК 1+081,37 диаметром 1,0 м и труба на ПК 1+63,91 размером 2,5 х 2,0 м.

В разделе ТКР3 стадии П содержатся расчетные материалы по искусственным сооружениям, включая гидрологические/гидравлические расчеты расходов, водосборов и параметров для указанных водопропускных сооружений.

При этом выявленные материалы стадии П показывают проработку отдельных водопропускных сооружений, но не дают в полном объеме единой детализированной системы поверхностного водоотвода по объекту: продольных водоотводных канав, направлений сбора и сброса воды, мест выпуска, сопряжения с существующим рельефом, защиты откосов и исключения подпора/застоя воды на смежной территории. А в сведениях указано, что насыпь подъездного пути обследуемого участка пересекает русло **«периодического пересыхаемого водотока со спокойным рельефом под углом 17,60»**. Сооружения продольного водоотвода, а также стоки с прилегающего рельефа местности, направлены в русло трубы.

В последующих материалах, используемых для сопоставления со стадией Р/рабочей детализацией, прослеживается более детальная разработка профиля, отметок, параметров труб, объемов работ, конструктивных элементов и ведомостей, что выходит за рамки простого текстового описания двух труб в ПЗ. Проектная документация РД *** включает пояснительную записку и раздел «Искусственные сооружения», которые имеют значение для оценки решений по водопропускной трубе под железнодорожными путями.

В пояснительной записке приведены общие сведения об объекте, исходных данных, инженерных условиях и составе проектных решений. Раздел РД *** -0-ИС «Искусственные сооружения» содержит проектные решения по водопропускной трубе и связанные с ней конструктивные элементы.

По данным проектной документации РД *** -0-ИС водопропускная труба предусмотрена на ПК 1+63,91. В разделе «Искусственные сооружения» по указанному пикету приведено обозначение трубы 2,5 х 2,0, а также расчетные гидравлические параметры Q0.33 0,057, Q1.0 0,061, V0.33 1,32, V1.0 1,44, H0.33 0,10, H1.0 0,08 и уклон 0,006. Измененный раздел *** -ТКР2 изм. 4 прямо указывает, что корректировкой были затронуты продольный профиль и поперечные профили подъездного пути, а также графическая часть. Это подтверждает, что профиль насыпи и сопряжение элементов участка проектировщиком уточнялись и не являлись полностью непроработанными.

Проектная документация также содержит ссылки на СП 35.13330.2011 и типовые конструктивные решения, примененные при проектировании водопропускной трубы. Ведомости по трубе включают позиции по железобетонным и бетонным элементам, блокам, щебеночной подготовке, арматуре и материалам, что подтверждает наличие проектных решений по самой трубе и сопряженным конструктивным элементам.

В составе представленных заказчиком материалов указано положительное заключение государственной экспертизы № *****. Наличие положительного заключения государственной экспертизы означает, что проектная документация прошла предусмотренную законодательством процедуру проверки и получила положительную оценку. Данное обстоятельство учитывается при анализе: выявленные в настоящем исследовании недостатки проектных решений касаются прежде всего полноты детализации рабочей документации и функциональной комплексности решений по водоотводу, а не проектной документации в части, проверявшейся в ходе государственной экспертизы.

3.2. Оценка проектных решений

При анализе представленной проектной документации стадии П установлено, что в ней предусмотрены отдельные водопропускные сооружения, в том числе труба на ПК 1+081,37 диаметром 1,0 м и труба на ПК 1+63,91 размером 2,5 х 2,0 м. Вместе с тем наличие в проектной документации отдельных водопропускных сооружений само по себе не свидетельствует о разработке полноценной системы водоотведения с территории линейного объекта, поскольку для такой системы должны быть определены не только места перепуска воды через насыпь, но и трассировка сбора поверхностного стока, продольные и поперечные уклоны, точки выпуска, условия сопряжения с существующим рельефом, меры против размыва, подтопления и заиливания, а также решения по защите откосов и прилегающих участков. По представленным материалам стадии П такие решения выявлены не в полном объеме.

Раздел ТКРЗ стадии П содержит гидрологические и гидравлические расчеты по водопропускным сооружениям, что подтверждает расчетную проработку отдельных пересечений стока с железнодорожной насыпью. Однако указанные расчеты относятся преимущественно к определению параметров конкретных труб и не заменяют комплексного проектного решения по организации поверхностного водоотвода на всем рассматриваемом участке строительства, включая сбор, направление, безопасный выпуск и эксплуатационную устойчивость водоотводной системы. Поэтому положительное прохождение стадии П само по себе не устраняет необходимость проверки того, были ли решения водоотведения достаточными для фактических инженерно-геологических, гидрологических и планировочных условий участка.

Дополнительно установлено, что последующая стадия Р/рабочая детализация содержит более конкретизированные решения по профилю, отметкам, параметрам водопропускных сооружений, объемам и конструктивным элементам, чем выявлено в обобщающих разделах стадии П. Это означает, что фактически реализованные или подлежащие реализации решения должны оцениваться не только на предмет соответствия стадии П, прошедшей государственную экспертизу, но и на предмет того, не изменяли ли решения стадии Р первоначальную расчетную и конструктивную схему водоотведения, предусмотренную стадией П. При наличии таких изменений требуется отдельная оценка их характера: являлись ли они допустимой детализацией проектных решений либо фактически представляли собой изменение существенных технических решений, влияющих на водоотведение, устойчивость насыпи, защиту откосов и условия эксплуатации объекта.

Следовательно, проектные решения в части самой водопропускной трубы представлены, однако комплексность решений по перепуску воды под железнодорожными путями подтверждена не в полном объеме. Данный недостаток имеет значение для ответа на первый вопрос, поскольку труба без организованного подвода и отвода воды не обеспечивает фактическую работоспособность системы водоотвода.

Из анализа продольных и поперечных профилей следует, что проектная документация предусматривала нормативное формирование железнодорожной насыпи с балластной призмой, телом насыпи, откосами, заданными отметками и уклонами, а также увязку этих решений с рельефом местности. В графической части ТКР2 присутствуют отметки, уклоны, поперечные профили и решения по откосам, включая водоотводные элементы и железобетонные лотки на отдельных участках.

Существенно, что в графической части ТКР2 прямо отражено укрепление откосов посевом трав по слою растительного грунта толщиной $h = 0,13$ м. Следовательно, проект предусматривал не только формирование песчаного или грунтового откоса как геометрического элемента, но и его поверхностную противозерозионную защиту.

Измененный раздел ТКР3 изм. 4 содержит дополнительную и более детальную проработку по искусственным сооружениям, включая трубы на ПК 0+81,37 и ПК 1+63,91. В разделе приведены расчетные и графические материалы, гидравлические параметры, характеристики отверстий и ссылки на примененные нормативные документы, что подтверждает наличие проектной расчетной проработки водопропускных сооружений.

Таким образом, по представленным материалам усматриваются два самостоятельных обстоятельства, имеющих значение для экспертной оценки. Первое обстоятельство состоит в том, что стадия П содержит сведения об отдельных водопропускных трубах и расчетах по ним, однако не раскрывает в достаточной степени единую систему поверхностного водоотвода, необходимую для безопасного функционирования железнодорожной насыпи и прилегающей территории. Второе обстоятельство состоит в том, что последующая стадия Р/рабочая детализация содержит более конкретные технические решения, параметры и объемы работ, вследствие чего фактическое выполнение работ должно сопоставляться не только с общим решением стадии П, но и с тем, не были ли на стадии Р изменены существенные параметры водоотведения по сравнению с проектной документацией, прошедшей экспертизу.

3.3. Анализ результатов обследования

Фактический осмотр участка выявил наличие железнодорожной насыпи, железнодорожного подъездного пути и водопропускной трубы. При этом визуально данные сооружения демонстрируют признаки незавершенного строительства, что выражается в невыполнении ряда работ, необходимых для их окончательной готовности. Дополнительно установлено, что разрешение на ввод в эксплуатацию объекта строительства «Железнодорожный склад», включающего в себя указанные элементы, отсутствует в представленных материалах, что свидетельствует о юридической незавершенности строительства объекта.

Также по результатам осмотра установлено наличие стояния воды в весенний период. Визуально и по представленным сведениям зафиксировано, что вода не получает

организованного пути подхода к входному оголовку и организованного отвода от выходного оголовка.

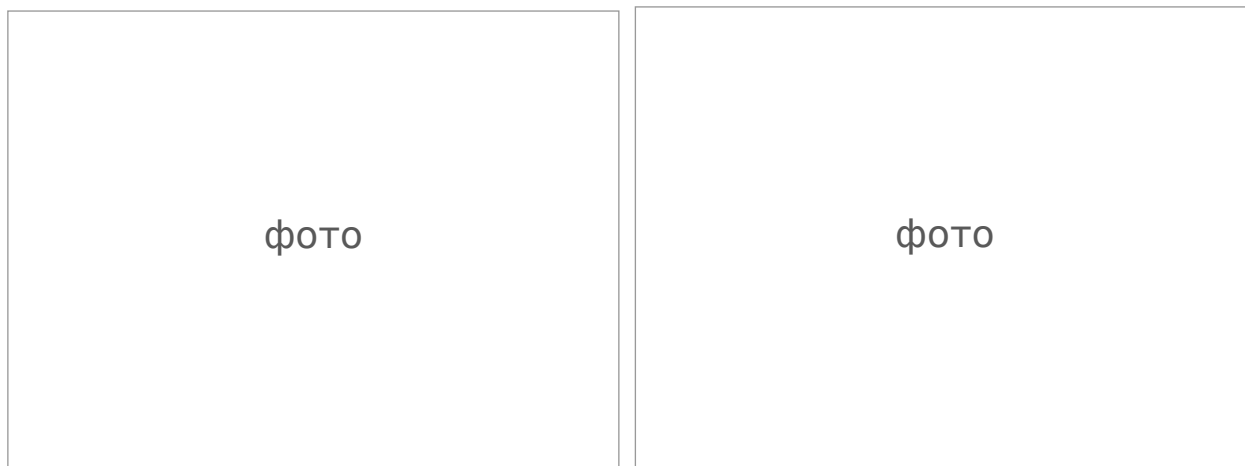


Фото 1 и 2. Скопление вод около исследуемого участка

Также установлено отсутствие организованных подводящих и отводящих канав или русел. Указанное обстоятельство является существенным для оценки работоспособности водопропускной трубы, поскольку даже при наличии смонтированной трубы вода должна быть направлена к входному участку и отведена от выходного участка.



Фото 3 и 4. Отсутствие организованных канав.

По результатам осмотра также установлено отсутствие укрепления русла у оголовков трубы. Это обстоятельство имеет значение для оценки соответствия выполненных работ проектной логике устройства искусственного сооружения, поскольку проектные ведомости содержат позиции по щебеночной подготовке, бетонным и железобетонным элементам.

По акту дефектов, упомянутому в приложениях к запросу АО « *** », зафиксированы размыв откоса у входного оголовка и деформация откоса над трубой у

выходного оголовка. Указанные признаки являются самостоятельными заявленными дефектами и рассматриваются в настоящем исследовании наряду с застоем воды и отсутствием организованного водоотвода. Поскольку инструментальное обследование откосов, вскрытия, лабораторный анализ грунтов и откачка воды в состав настоящего исследования не входили, дать категоричное заключение о причинах и степени деформации откосов по имеющимся данным не представляется возможным.

По предоставленным данным высотных отметок самотечный перепуск воды через трубу обеспечивается. Следовательно, по имеющимся материалам стояние воды не связано с установленным контруклоном трубы и не подтверждает необходимость первоочередного демонтажа трубы по причине неправильного уклона.

Кроме того, откос у железнодорожного пути визуально имеет открытую песчаную поверхность без явно сформированного травяного покрова и без очевидных признаков завершеного биологического укрепления по растительному грунту. С учетом того, что проектом такое укрепление предусмотрено, а фактически наблюдается преимущественно открытый песчаный откос, данное обстоятельство следует учитывать как признак несоответствия, выполненного либо сохранившегося состояния проектным решениям и как фактор, способствующий дальнейшему размыву и деградации откосов.



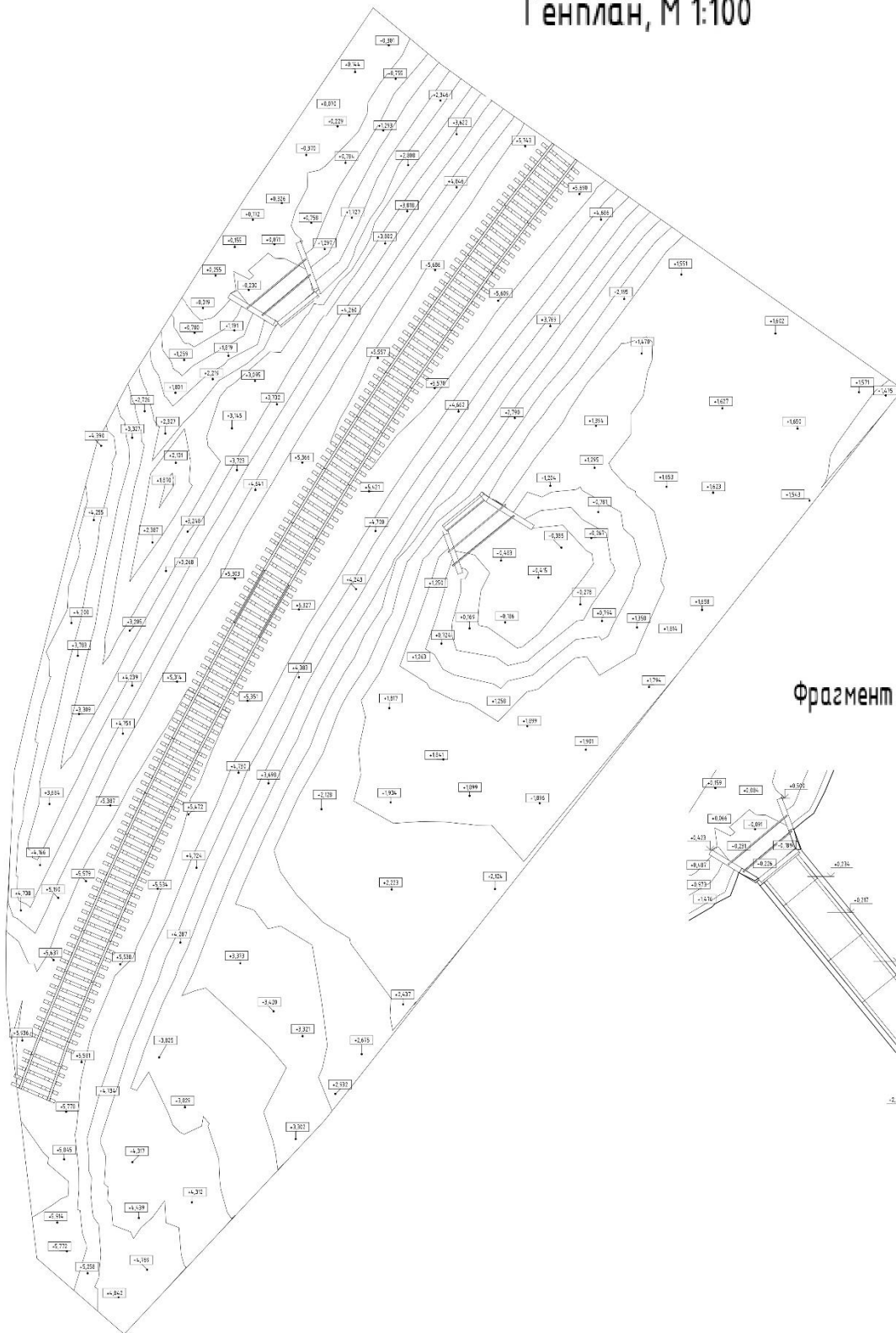
Фото 5 и 6. Отсутствие укрепления откосов.

С целью определения фактических параметров местности произведено 3D-сканирование данного участка. По результатам анализа материалов 3D-сканирования участка в районе водопропускной трубы установлено, что фактическая геометрия насыпи характеризуется значительными перепадами высот и выраженной крутизной откосов. В представленных сечениях зафиксированы углы откосов преимущественно в диапазоне 29° – 36° , при этом локальные значения 34° – 36° соответствуют ориентировочной крутизне около 1:1,48 — 1:1,38 и требуют отдельной расчетной проверки устойчивости.

Результаты камеральной обработки материалов представлены ниже:

Схема 1

Генплан, М 1:100



Фрагмент 1, М 1:100

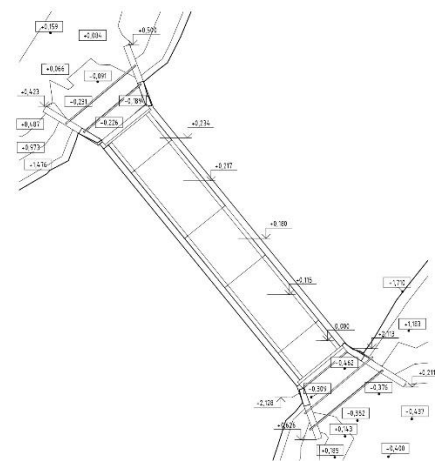
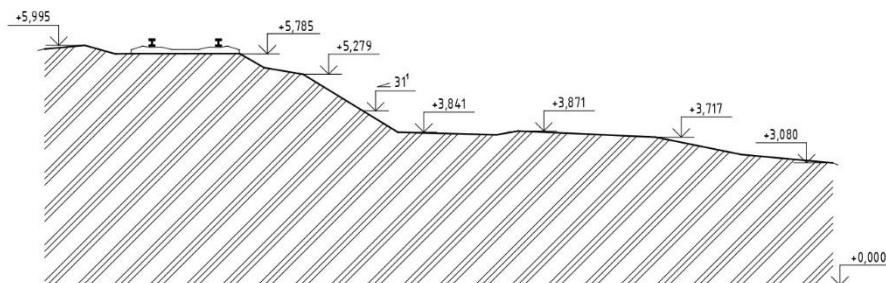
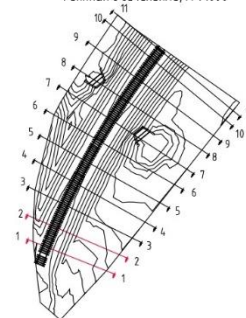


Схема 2

Сечение 1-1, М 1:100



Генплан с сечениями, М 1:1000



Сечение 2-2, М 1:100

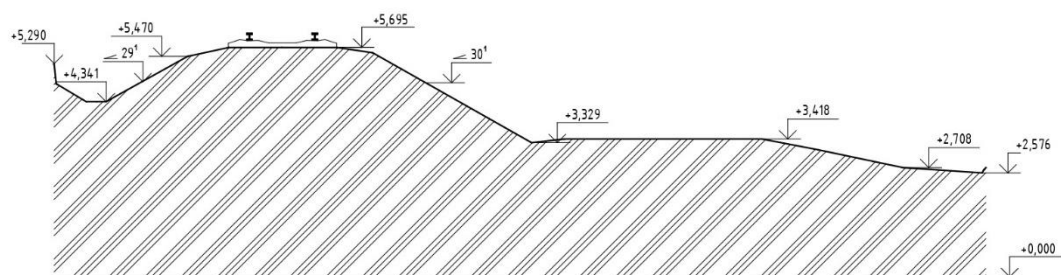
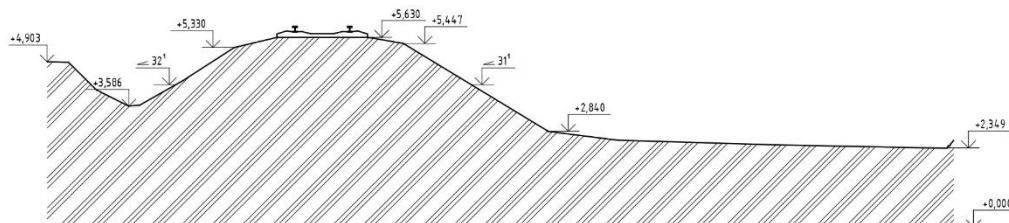
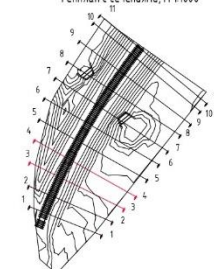


Схема 3

Сечение 3-3 М 1:100



Генплан с сечениями, М 1:1000



Сечение 4-4, М 1:100

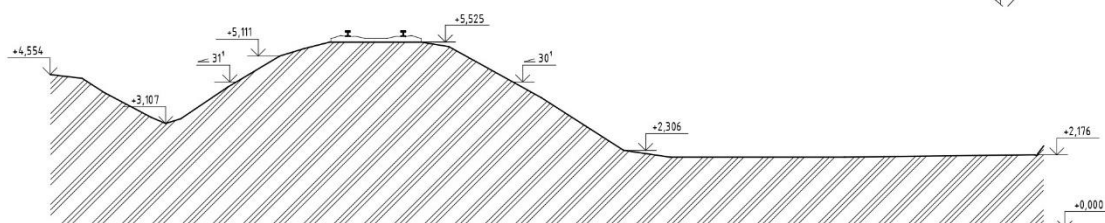


Схема 4

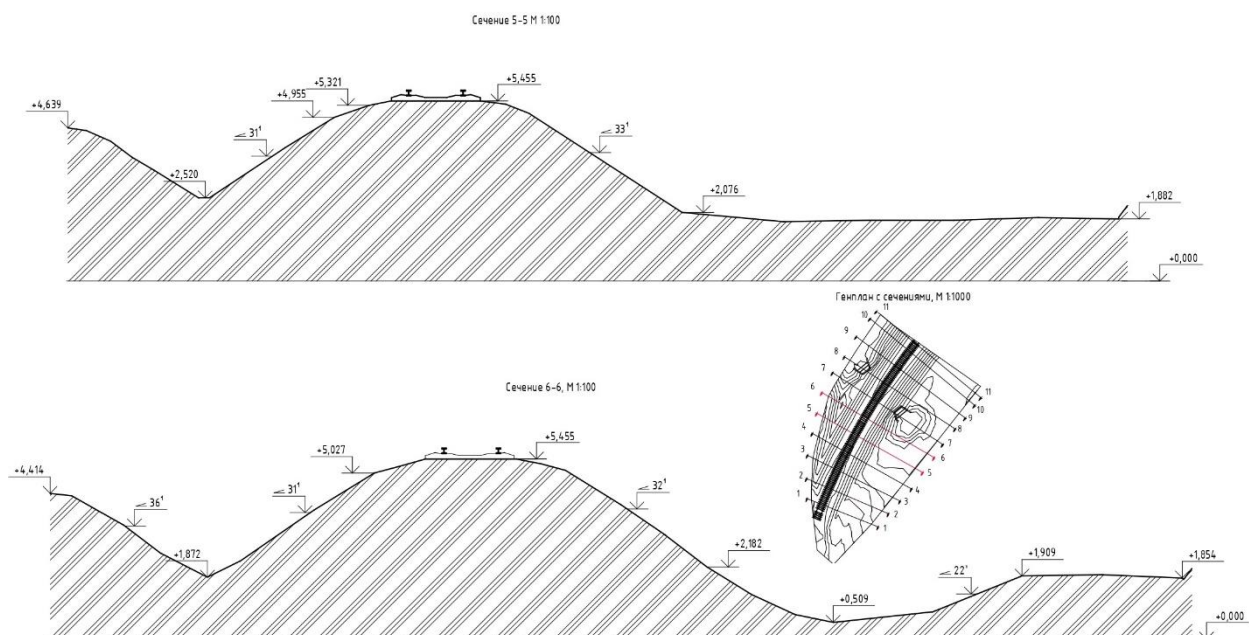


Схема 5

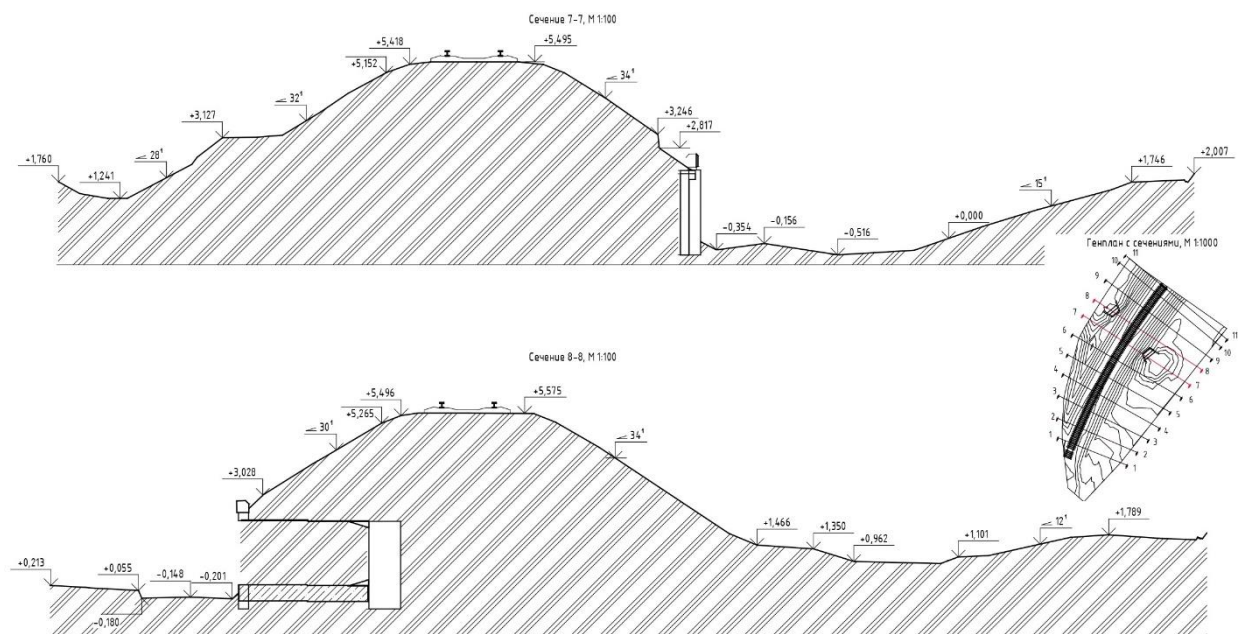


Схема 6

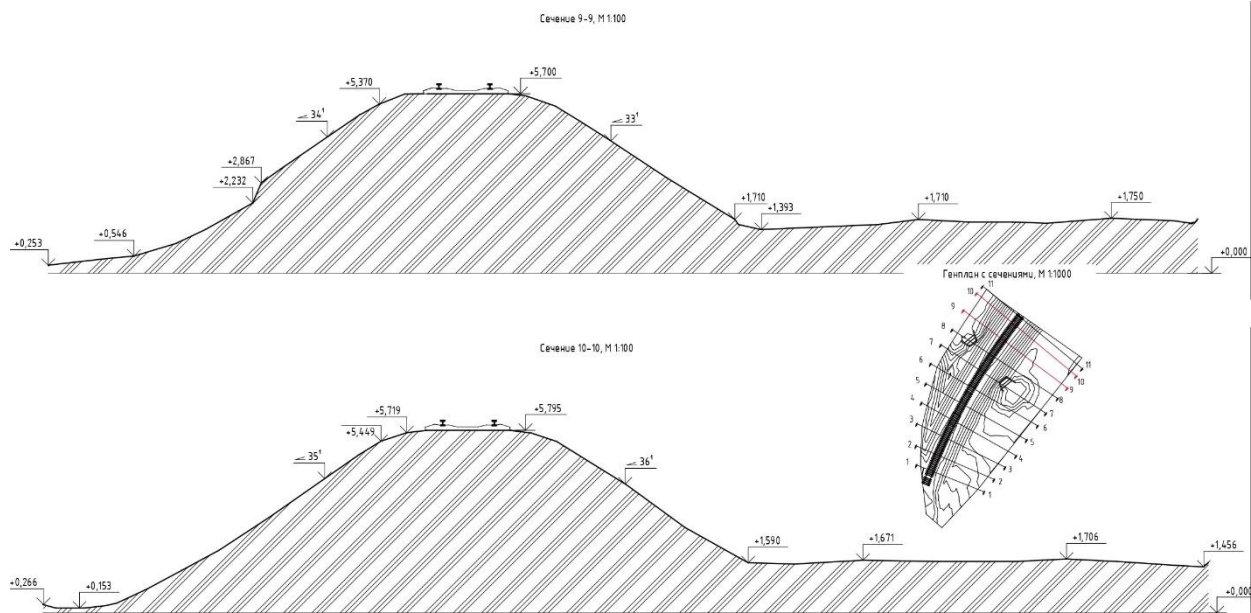
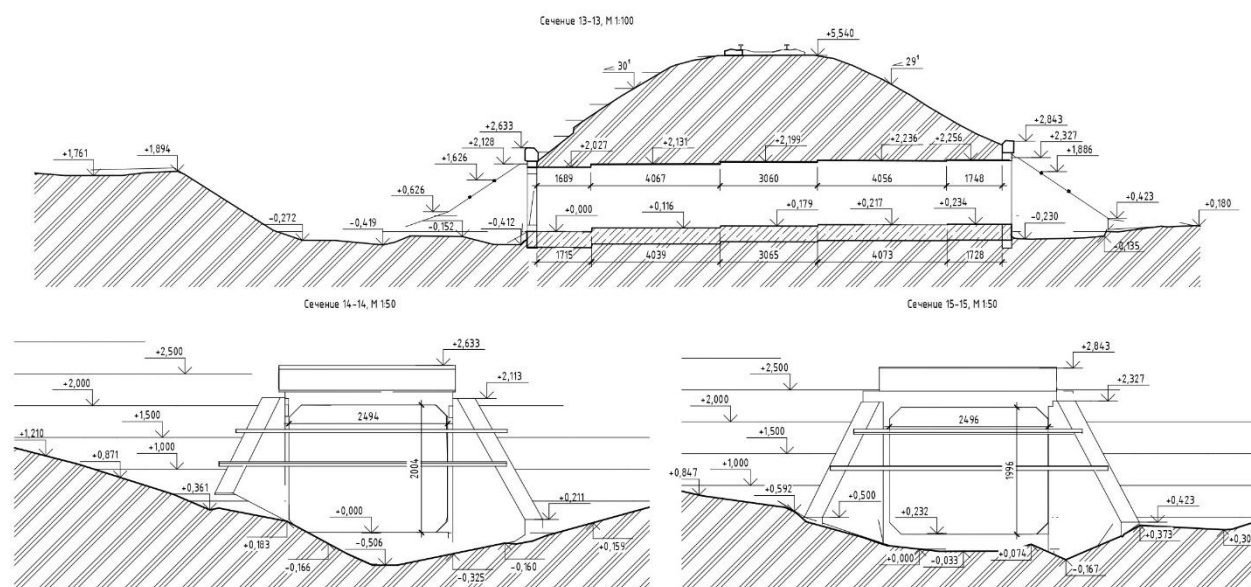


Схема 7



Для перехода от угла откоса к показателю заложения использована зависимость $m = 1 / \operatorname{tg}(\alpha)$, где α — угол откоса к горизонту, m — горизонтальное заложение на 1 единицу высоты. Например, откос 1:1,5 соответствует углу около $33,7^\circ$; при углах больше $33,7^\circ$ откос становится круче, чем 1:1,5.

Расчет носит геометрический характер и не заменяет расчет устойчивости откоса по предельному равновесию или иным расчетным методикам, поскольку для этого требуются характеристики грунтов, влажность, плотность, данные об армировании, фильтрации и эксплуатационных нагрузках.

Расчетная таблица:

Сечение	Углы по 3D-сканированию, град.	Максимальный угол, град.	Расчетное заложение $m = 1/\operatorname{tg}(\alpha)$	Ориентировочная крутизна	Отклонение от 1:1,5, %	Оценка
1-1	31	31	1.66	1:1.66	0.0	не круче 1:1,5
2-2	29, 30	30	1.73	1:1.73	0.0	не круче 1:1,5
3-3	31, 32	32	1.6	1:1.60	0.0	не круче 1:1,5
4-4	30, 31	31	1.66	1:1.66	0.0	не круче 1:1,5
5-5	31, 33	33	1.54	1:1.54	0.0	не круче 1:1,5
6-6	31, 32, 36	36	1.38	1:1.38	8.2	круче 1:1,5
7-7	34, 32, 28	34	1.48	1:1.48	1.2	круче 1:1,5
8-8	34, 30	34	1.48	1:1.48	1.2	круче 1:1,5
9-9	34, 33	34	1.48	1:1.48	1.2	круче 1:1,5
10-10	35, 36	36	1.38	1:1.38	8.2	круче 1:1,5
11-11	32, 33	33	1.54	1:1.54	0.0	не круче 1:1,5
12-12	29, 34	34	1.48	1:1.48	1.2	круче 1:1,5
13-13 15-15	29, 30	30	1.73	1:1.73	0.0	не круче 1:1,5

Анализ фактической геометрии насыпи:

По результатам пересчета максимальных углов откосов по сечениям установлено, что максимальный зафиксированный угол составляет 36° , что соответствует ориентировочной крутизне 1:1,38. Такое значение является более крутым, чем условный ориентир 1:1,5, и отклоняется от него по горизонтальному заложению примерно на 8,2 %.

Наиболее неблагоприятные по геометрии участки приходятся на сечения 6-6, 7-7, 8-8, 9-9, 10-10, 11-11 и 12-12, где максимальные углы откосов составляют от 33° до 36° . Эти сечения находятся в зоне подхода к трубе и в зоне ее сопряжения с насыпью, что повышает значимость выявленной крутизны.

Переход от углов 29° – 31° в начальных сечениях к значениям 34° – 36° в районе проблемной зоны свидетельствует о неравномерной геометрии откосов по длине участка. Такая неравномерность важна, поскольку локально переуклоненные зоны могут работать как участки концентрации деформаций, осыпания и поверхностного размыва.

Сравнение с проектными решениями насыпи:

Проектное решение предусматривает трубу 2,5 х 2,0 м на ПК 1+63,91 с расчетной гидравлической схемой, заданным уклоном и конструктивными элементами оголовков и укреплений. Эти данные подтверждают, что проектировщик решал задачу пропуска расчетного расхода воды через сооружение.

Однако материалы 3D-сканирования показывают, что фактическая проблема находится не только в плоскости гидравлической пропускной способности отверстия трубы. Существенное значение имеет фактическая геометрия насыпи: высота, крутизна откосов, положение оголовков, достаточность длины трубы и устойчивость сопряжения откосов с конструкцией трубы.

Если фактическая высота насыпи увеличена относительно первоначально принятой проектной схемы, а длина трубы осталась прежней, то при неизменной горизонтальной базе увеличивается угол откоса и уменьшается горизонтальное заложение. Это прямо подтверждается геометрической зависимостью $m = 1 / \operatorname{tg}(\alpha)$: чем больше угол α , тем меньше m и тем круче откос.

Фактические значения 34° – 36° означают, что часть откосов имеет заложение менее 1:1,5. Для зоны водопропускной трубы это является технически значимым обстоятельством, поскольку у оголовков дополнительно действуют поверхностный сток, возможное переувлажнение, локальный размыв, фильтрационные процессы и динамическая нагрузка от железнодорожного пути.

Следовательно, проектный расчет расхода воды через трубу не может рассматриваться как достаточное подтверждение надежности всего участка, если при фактическом строительстве изменилась высота насыпи, но не были пересмотрены длина трубы, положение оголовков, заложение откосов и мероприятия противоразмывной защиты.

Установленная по 3D-сканированию геометрия показывает, что на подходах к трубе и в зоне ее сопряжения имеются локально более крутые откосы, чем ориентир 1:1,5. Данный признак сам по себе не является окончательным расчетом устойчивости, но является достаточным основанием для вывода о необходимости расчетной проверки и проектной увязки фактической насыпи с трубой.

При сохранении прежней длины трубы в условиях увеличенной высоты насыпи конструктивное сопряжение трубы с откосами становится более напряженным: уменьшается заложение откоса, оголовки оказываются ближе к крутым участкам насыпи, а выходной и входной участки трубы становятся более восприимчивыми к размыву и осыпанию грунта.

Таким образом, выявленное состояние следует квалифицировать не как отдельный дефект трубы, а как признак недостаточной проектно-технической увязки водопропускного сооружения и земляного полотна при фактически выполненной геометрии насыпи.

Участки пониженного рельефа у входа и выхода трубы:

По материалам 3D-сканирования в зоне исследуемой трубы и на прилегающих к ней участках зафиксированы локальные пониженные отметки рельефа, включая нулевые и отрицательные значения в принятой системе сечений.

В сечениях 7-7 и 8-8 в нижней части профиля отображены отрицательные отметки, в том числе значения порядка -0,354, -0,156, -0,516, -0,148, -0,201 и -0,180.

В сечениях 11-11 и 12-12, относящихся к зоне непосредственного подхода к трубе и ее сопряжения с насыпью, также отображены нижние отметки 0,000, а в сечении 12-12 дополнительно показаны отрицательные значения порядка -0,205, -0,501 и -0,356.

В сечениях 13-13 — 15-15, расположенных в зоне трубы и после нее, показаны пониженные участки с отрицательными отметками, включая значения порядка -0,412, -0,419, -0,272, -0,230, -0,135, -0,506, -0,325 и -0,160.

Указанные данные свидетельствуют о наличии локальных понижений рельефа на входе и выходе водопропускного сооружения либо в непосредственной зоне его сопряжения с прилегающей поверхностью.

Такие пониженные участки являются технически значимыми, поскольку они могут работать как зоны аккумуляции поверхностного стока, талых и дождевых вод, а также воды, поступающей к трубе при неполной организованности водоотвода.

При наличии пониженного рельефа у входного или выходного оголовка вода задерживается в локальных понижениях, что увеличивает продолжительность контакта воды с грунтом насыпи и грунтом основания откосов.

Продолжительное увлажнение грунта в зоне подошвы откоса и у оголовков может приводить к снижению прочностных характеристик грунта, уменьшению сопротивления сдвигу, развитию локального размыва и постепенному ослаблению сопряжения «труба — оголовки — откос».

Для трубы на ПК 1+63,91 этот фактор имеет повышенное значение, поскольку проектная документация содержит гидравлические расчеты пропуска воды через трубу, но фактические сечения показывают дополнительную неблагоприятную геометрию прилегающего рельефа в зоне входа и выхода воды.

Следовательно, при оценке работоспособности трубы недостаточно проверять только размер отверстия 2,5 x 2,0 м и расчетный расход; необходимо также проверять фактические условия подхода воды к трубе, отвод воды после выхода из трубы, наличие застойных зон, достаточность укрепления русла, сопряжение оголовков с откосами и устойчивость грунта при возможном переувлажнении.

Вывод по результатам обследования:

По результатам сопоставления проектных решений и материалов 3D-сканирования установлено, что фактически выполненный профиль откосов насыпи в районе трубы на ПК 1+63,91 имеет локально неблагоприятную геометрию: максимальные углы откосов достигают 34° – 36° , что соответствует ориентировочному заложению 1:1,48 — 1:1,38 и является более крутым, чем 1:1,5; одновременно в зоне входа и выхода трубы зафиксированы локальные пониженные участки рельефа с нулевыми и отрицательными отметками.

Указанное сочетание факторов является технически неблагоприятным, поскольку крутые откосы повышают чувствительность насыпи к потере устойчивости, а пониженный рельеф у входа и выхода трубы создает условия для дополнительного скопления воды, увеличения времени контакта воды с грунтом, переувлажнения подошвы откосов и развития локального размыва.

Проектом предусмотрена труба 2,5 x 2,0 м с гидравлическими расчетами, однако эти расчеты не заменяют проверку фактической организации водоотвода, наличия застойных зон, устойчивости откосов и достаточности противоразмывной защиты в условиях реально сформированного рельефа.

При подтверждении увеличения фактической высоты насыпи по сравнению с первоначально предусмотренной проектной схемой, сохранении прежней длины трубы и наличии пониженных участков рельефа у входа/выхода имеются основания считать, что проектное решение не было в достаточной степени адаптировано к фактической геометрии земляного полотна и условиям водоотвода.

Выявленные обстоятельства являются существенными техническими факторами, способными ухудшить устойчивость откосов, повысить вероятность осыпания грунта, усилить локальное переувлажнение и осложнить эксплуатацию водопропускного сооружения, особенно в зоне входного и выходного оголовков трубы.

Окончательный вывод о коэффициенте устойчивости откоса и единственной причине осыпания насыпи требует отдельного расчета по фактической геометрии с учетом инженерно-геологических характеристик грунтов, степени уплотнения, влажности, водонасыщения, наличия армирующих и укрепительных элементов, эксплуатационной нагрузки от железнодорожного пути, а также фактической схемы притока, накопления и отвода воды.

3.4. Сопоставление выполненных работ с проектом

В результате сопоставления проектной документации, исполнительных актов и данных осмотра установлено, что работы по устройству отдельных конструктивных элементов водопропускной трубы документально подтверждены. Исполнительные акты фиксируют выполнение элементов трубы с применением блоков 12.4.6 и 24.4.6 по РД 17-01-23-2, листы 8, 9, а также содержат исполнительные схемы с отдельными отметками и размерами.

Исполнительной документацией также подтверждается выполнение арматурных работ по отдельным монолитным элементам трубы. В актах указаны арматурные изделия d8 A240/A240C и d14 A400/A400C, приведены схемы армирования, спецификации и сведения о примененных материалах.

Одновременно установлено, что наличие актов на устройство блоков, арматурные и бетонные работы не подтверждает выполнение всего комплекса мероприятий, необходимых для фактического перепуска воды под железнодорожными путями. Акты относятся преимущественно к конструктивным элементам трубы и не содержат достаточного подтверждения устройства организованных подводящих и отводящих русел, а также укрепления входного и выходного участков трубы.

Проектная документация РД *** -0-ИС предусматривает не только саму трубу, но и связанные с ней конструктивные и укрепительные элементы, включая позиции по щебеночной подготовке, бетонным элементам, арматуре и блокам. В ведомостях по трубе на ПК 1+63,91 содержатся, в том числе, блоки 12.4.6 и 24.4.6, щебень фракции 20-40, бетонные элементы и железобетонные элементы с проектными характеристиками.

Фактически, по результатам осмотра, организованные канавы или русла для подвода воды к трубе и отвода воды от нее отсутствуют. Данное обстоятельство является отклонением от функционального назначения водопропускного сооружения, поскольку без организованного подвода и выпуска воды труба не обеспечивает полноценный перепуск поверхностного стока.

По результатам осмотра также установлено отсутствие укрепления русла у оголовков трубы. Это обстоятельство противоречит смыслу проектных решений по устройству искусственного сооружения, поскольку проектные ведомости содержат материалы и объемы, относящиеся к укрепительным и сопрягающим элементам трубы. Поэтому выявленное состояние насыпи и прилегающих участков следует квалифицировать как незавершенность работ.

По представленным данным высотных отметок самотечный перепуск воды через трубу обеспечивается. Следовательно, стояние воды в весенний период не связано с установленным контруклоном трубы и не указывает на необходимость первоочередного демонтажа трубы по причине неправильного уклона.

Причинная связь выявленного нарушения выражается в следующем: труба как конструктивный элемент смонтирована, однако сопряжение трубы с прилегающим рельефом и водоотводной системой не обеспечено. В результате вода не получает организованного пути подхода к входному оголовку и отвода от выходного оголовка, что приводит к ее застою в зоне сооружения.

Выявлены следующие нарушения и отклонения:

- Отсутствуют организованные подводящие и отводящие канавы или русла, обеспечивающие поступление воды к трубе и отвод воды от нее.
- Отсутствует укрепление русла у входного и выходного оголовков трубы, несмотря на наличие в проектных материалах позиций по щебеночной подготовке, бетонным и железобетонным элементам.
- Фактическое состояние насыпи и прилегающих к трубе участков не обеспечивает надлежащее сопряжение водопропускной трубы с рельефом и направленным водотоком, поскольку сохраняется стояние воды в весенний период, что свидетельствует о неработоспособности системы перепуска воды как единого комплекса.

- Исполнительные акты подтверждают выполнение отдельных конструктивных элементов трубы, но не подтверждают выполнение полного комплекса работ по организации водоотвода.
- Зафиксирован размыв откоса у входного оголовка трубы. По имеющимся данным размыв является следствием отсутствия организованного подвода воды и укрепления входного участка; для установления объема и причин деформации требуется дополнительный инструментальный осмотр.
- Зафиксирована деформация откоса над трубой у выходного оголовка. Данный признак может быть связан как с отсутствием организованного отвода воды, так и с иными факторами, которые не могут быть установлены без вскрытий и геодезической съемки; категоричный вывод о причинах без дополнительного обследования не делается.

Выявленные нарушения являются существенными, поскольку они затрагивают не внешний вид сооружения, а его основную функцию — перепуск воды под железнодорожными путями. При наличии трубы, но отсутствии организованного входного и выходного русла, сооружение не обеспечивает проектную эксплуатационную задачу в полном объеме.

С учетом того, что фактические высотные отметки обеспечивают самотек, выявленные нарушения подлежат устранению преимущественно путем выполнения земляных, планировочных и укрепительных работ. Демонтаж трубы как первоочередная мера по имеющимся данным не обоснован, поскольку сведения о нарушении уклона трубы отсутствуют.

Сопоставление проекта с фактическим состоянием показывает, что расчетно и графически предусмотренные решения по насыпи, откосам и трубам сами по себе присутствуют в проектной документации, однако по факту участок демонстрирует признаки неработающего или недостаточного водоотвода и отсутствия полноценной защиты откосов. Это означает, что проблема проявляется на уровне выполнения, доведения до работоспособного состояния либо неполной реализации комплекса мероприятий, а не только на уровне формального наличия проектной схемы.

3.5. Аналитическая оценка причин недостатков

По представленным материалам наиболее обоснованным является вывод о том, что неблагоприятное состояние исследуемого участка связано с совокупностью факторов, включающих недостаточную работоспособность организованного отвода поверхностных и малых вод, размыв и переувлажнение откосов, а также отсутствие подтвержденной работоспособной реализации предусмотренных проектом мероприятий по защите откосов и сопряжению водопропускного сооружения с общей схемой водоотвода.

Проектная документация *** -ТКРЗ в измененной редакции показывает, что по трубе на ПК 1+63,91 выполнен гидрологический и гидравлический расчет, по которому для расчетного расхода весеннего половодья обеспеченностью 2% принят $Q_{2\%}=10,4$ м³/с, а при отверстии прямоугольной трубы 2,5 x 2,0 м глубина воды на входе составляет 1,42 м. Из этого следует, что по представленным расчетным данным до верха внутренней поверхности трубы сохраняется свободный зазор около 0,58 м, что превышает минимальное

возвышение, указанное для прямоугольных труб высотой до 3,0 м в пункте 5.24 СП 35.13330.2011.

Следовательно, по имеющимся материалам не подтверждается вывод о том, что основная причина выявленных недостатков состоит в очевидно недостаточном отверстии или в явной ошибке подбора пропускной способности самой трубы на ПК 1+63,91. Напротив, расчетные данные указывают на то, что проектировщик предусмотрел водопропускное сооружение с запасом по высоте потока относительно внутреннего верха трубы для расчетного паводкового режима, принятого в проекте.

При этом наличие расчетно подобранной трубы само по себе не гарантирует работоспособность участка как единой водоотводной системы. По актам обследования и визуальным материалам неблагоприятное состояние участка проявляется в стоянии воды, размыве откосов, отсутствии убедительных признаков работоспособного укрепления откосов и недостаточной организованности отвода воды от железнодорожной насыпи, что указывает на возможные проблемы не столько в геометрии отверстия трубы, сколько в подводе воды к сооружению, отводе воды после него, состоянии русла, защите входного и выходного участков, а также в общей увязке трубы с рельефом и смежными водоотводными направлениями.

Таким образом, наиболее корректно оценивать выявленные недостатки как результат недостаточной работоспособности системы перепуска и отвода воды в целом, включая откосы, русло, входные и выходные участки, а также поверхностный водоотвод от железнодорожной насыпи. По представленным материалам более обоснован вывод о неполной или ненадлежащей реализации комплекса водоотводных и противозерозионных мероприятий, чем вывод о самостоятельной несостоятельности расчетного отверстия трубы на ПК 1+63,91.

3.6. Рекомендации по устранению выявленных нарушений

Для устранения выявленных нарушений необходимо обеспечить работоспособность водопропускной трубы как единого комплекса, включающего саму трубу, входной участок, выходной участок, русло или канавы, укрепление и сопряжение с прилегающим рельефом. Рекомендации должны реализовываться с учетом проектных решений РД *** -0-ИС и фактических высотных отметок участка.

Рекомендуется выполнить профилирование подводящей канавы или русла к входному оголовку трубы. Данное мероприятие необходимо для обеспечения поступления воды к трубе без разлива и застоя на прилегающей территории.

Рекомендуется выполнить профилирование отводящей канавы или русла от выходного оголовка трубы. Отводящий участок должен обеспечивать свободный выпуск воды после прохождения через трубу и исключать подпор воды у выходного оголовка.

Рекомендуется выполнить укрепление входного и выходного участков трубы в соответствии с проектными решениями либо по дополнительно разработанному проектному решению, если существующая документация не содержит достаточной детализации указанных узлов. Проектная документация содержит позиции, связанные с щебеночной подготовкой и бетонными или железобетонными элементами, которые должны быть сопоставлены с фактически выполненными работами и восстановлены при их отсутствии.

Рекомендуется привести прилегающие к трубе участки насыпи и откосов в состояние, обеспечивающее устойчивость, водоотвод и нормальную эксплуатацию железнодорожного пути. В части откосов рекомендуется выполнить планировку нарушенных и размывших поверхностей, восстановление проектного слоя растительного грунта и устройство предусмотренного проектом укрепления откосов способом посева трав по растительному грунту. При наличии участков концентрированного стока, локального размыва либо недостаточной устойчивости основания может потребоваться дополнительное усиление откосов геоматериалами, локальным щебеночным укреплением, лотковыми элементами либо иными равноценными противозерозионными решениями, обоснованными рабочей документацией.

В части водоотвода рекомендуется выполнить обследование и, при необходимости, расчистку существующего русла, а также разработать работоспособное решение по организованному отводу малых и поверхностных вод от исследуемого участка. Такое решение должно устранить неопределенность между конструктивным устройством трубы и фактической организацией водотока. В качестве одного из возможных направлений дополнительной инженерной проработки может рассматриваться схема отвода воды в сторону существующей водопропускной системы и далее к существующему водоему, расположенному южнее исследуемого участка. Реализация данного решения требует дополнительной инженерной проверки, в том числе по отметкам местности, фактическим уклонам, состоянию русла, пропускной способности смежной трубы, возможности приема дополнительного объема воды существующим водоемом, а также по требованиям проектной и природоохранной документации.

Рекомендуется выполнить контрольную геодезическую съемку после устранения нарушений. В исполнительной документации имеются геодезические данные по участку 400,00–479,59 с применением Topcon OS-103L, однако для целей контроля именно водопропускной трубы требуется съемка с привязкой к входному лотку, выходному лотку, дну подводящей канавы, дну отводящей канавы, бровкам и прилегающему рельефу.

4. Ограничения и допущения

Исследование выполнено по представленным материалам без вскрытия скрытых конструкций водопропускной трубы. Поэтому состояние скрытых элементов трубы, качество основания, фактическое армирование и качество бетонирования оцениваются по исполнительным актам, исполнительным схемам и приложенным документам на материалы.

Состав исследования соответствует программе, определенной расчетом трудозатрат и стоимости проведения экспертизы: предусмотрены анализ проектной, рабочей и исполнительной документации, выезды на объект, визуальное и выборочное инструментальное обследование, камеральная обработка результатов выезда и специальный технический анализ причин дефектов.

Оценка проектных решений выполнена по представленному комплексу документации. Лабораторные исследования грунтов, отбор образцов, вскрытия, земляные работы, откачка воды, обследование подводной части, полноценная геодезическая съемка и полноценные поверочные гидравлические расчеты не входили в состав исследования.

Поэтому выводы сформированы в пределах документального анализа, визуального осмотра, имеющихся высотных отметок и камеральной технической оценки.

Нормативная оценка выполнена в пределах предмета поставленных вопросов: перепуск воды под железнодорожными путями, устройство насыпи и водопропускной трубы. Разделы проекта, не относящиеся напрямую к указанному предмету, рассматривались как вспомогательные материалы.

5. Выводы

5.1. По первому вопросу

Вопрос 1: соответствуют ли проектные решения, заложенные в проектной документации, в части перепуска воды под ж/д путями — устройство насыпи и водопропускной трубы — требованиям действующих нормативных документов? Если нет, указать, какие нарушения были допущены.

Проектные решения, заложенные в проектной документации в части перепуска воды под железнодорожными путями — устройство насыпи и водопропускной трубы на ПК 1+63,91, — не могут быть признаны соответствующими требованиям действующих нормативных документов в полном объеме. Несоответствие заключается не столько в самом назначении отверстия трубы 2,5 х 2,0 м, по которому в проектной документации приведены гидравлические расчеты, сколько в недостаточной проектной увязке трубы, откосов насыпи, входного и выходного участков, водоотвода, пониженного рельефа и противоразмывной защиты.

В проектной документации труба на ПК 1+63,91 предусмотрена как водопропускное сооружение с отверстием 2,5 х 2,0 м, расчетными расходами порядка 12,7 и 10,4, уклоном 0,0200, расчетными глубинами и скоростями потока. В рабочей документации также приведены листы по трубе 2,5 х 2,0 м на ПК 1+63,91, включая конструктивные элементы, оголовки, укрепления и ведомости объемов.

По данным 3D-сканирования фактический профиль участка характеризуется локально крутыми откосами, в том числе с углами 34°–36°, что соответствует ориентировочному заложению около 1:1,48 — 1:1,38 и является круче ориентира 1:1,5. В зоне входа, выхода и сопряжения трубы с насыпью по материалам 3D-сканирования также выявлены участки пониженного рельефа с нулевыми и отрицательными отметками, включая значения порядка -0,205, -0,501, -0,356, -0,412, -0,419, -0,272, -0,506, -0,325 и другие локальные понижения.

Такая геометрия создает условия для задержания и дополнительного скопления воды у входного и выходного оголовков, увеличения продолжительности контакта воды с грунтом, переувлажнения подошвы откосов, локального размыва и ослабления сопряжения «труба — оголовок — откос — насыпь».

СП 119.13330.2017 устанавливает общее требование, что земляное полотно должно обеспечивать устойчивость и стабильность верхнего строения пути для заданной грузонапряженности железной дороги и расчетных скоростей движения.

СП 35.13330.2011 предусматривает, что для труб и мостов на основании гидравлических расчетов следует предусматривать углубление, планировку и укрепление

русел, устройства, препятствующие накоплению наносов, а также устройства для гашения скоростей воды на входе и выходе.

СП 35.13330.2011 также указывает, что для водопропускных труб должен, как правило, предусматриваться безнапорный режим работы, а при напорном режиме должны обеспечиваться специальные входные оголовки, водонепроницаемость швов, надежное укрепление русла и устойчивость насыпи против напора и фильтрации воды.

Ответ на первый вопрос: заложенные в проектной документации в части перепуска воды под железнодорожными путями — устройство насыпи и водопропускной трубы на ПК 1+63,91, — не могут быть признаны соответствующими требованиям действующих нормативных документов в полном объеме по причине следующих основных допущенных нарушений:

- Не обеспечена достаточная проектная увязка водопропускной трубы с фактической геометрией насыпи и откосов, поскольку выявленные откосы 34° – 36° являются локально переуклоненными и требуют отдельной расчетной проверки устойчивости.

- Не подтверждена достаточность проектной длины трубы и положения оголовков при фактически сформированной высоте насыпи и крутизне откосов, поскольку при увеличении высоты насыпи без соответствующего изменения длины трубы уменьшается горизонтальное заложение откосов и ухудшаются условия устойчивости.

- Не обеспечена достаточная проработка условий входа и выхода воды из трубы, поскольку в зоне трубы выявлены локальные пониженные участки рельефа, способные вызывать скопление воды и переувлажнение грунтов у подошвы откосов.

- Не подтверждена достаточность мероприятий по планировке, укреплению русла, водоотводу и противоразмывной защите входного и выходного участков трубы в условиях фактически выявленного рельефа.

- Проектные гидравлические расчеты трубы не сопровождаются достаточным подтверждением устойчивости системы «насыпь — труба — оголовки — откосы — водоотвод» при фактических неблагоприятных геометрических условиях.

- При наличии пониженных зон у входа и выхода трубы проектное решение должно было предусматривать такую организацию рельефа и водоотвода, при которой исключается застой воды, накопление наносов, подмыв и размыв грунта у оголовков.

5.2. По второму вопросу

Вопрос 2: имеются ли нарушения или отклонения выполненных строительных работ по перепуску воды под ж/д путями от заложенных проектных решений? Если да, указать, какие именно нарушения выявлены.

Исполнительные акты подтверждают выполнение отдельных конструктивных элементов водопропускной трубы, в том числе работ с применением блоков 12.4.6 и 24.4.6 по РД *****, листы 8, 9. Исполнительные документы также подтверждают выполнение арматурных работ по отдельным элементам с применением арматуры d8 A240/A240C и d14 A400/A400C. При этом наличие актов на конструктивные элементы трубы не подтверждает выполнение полного комплекса работ по организации перепуска воды. По результатам

осмотра установлены отсутствие организованных подводящих и отводящих канав, отсутствие укрепления русла у оголовков и стояние воды в весенний период.

Проектная документация РД *** -0-ИС содержит позиции, связанные с щебеночной подготовкой, бетонными и железобетонными элементами, блоками 12.4.6 и 24.4.6, а также материалами с характеристиками В20 F200 W8, что указывает на наличие в проекте конструктивных и укрепительных решений по трубе. Фактическое отсутствие укрепления русла у входного и выходного участков трубы является отклонением от проектной логики устройства искусственного сооружения и не обеспечивает нормальное сопряжение трубы с прилегающим рельефом.

По предоставленным данным фактические высотные отметки обеспечивают самотечный перепуск воды через трубу. Это означает, что выявленное стояние воды не связано с установленным контруклоном трубы, а обусловлено отсутствием организованного подвода и отвода воды.

Кроме того, к недостаткам фактического состояния исследуемого участка относится отсутствие работоспособного укрепления откосов наружной поверхности откоса – наблюдается преимущественно песчаный грунт без выраженного травяного укрепления несмотря на то, что проектом предусмотрен посев трав по растительному грунту.

Ответ на второй вопрос: нарушения и отклонения выполненных строительных работ имеются. Они выражаются в следующем:

- Отсутствуют организованные подводящие и отводящие канавы или русла.
- Отсутствует укрепление русла у входного и выходного оголовков трубы.
- Фактическое сопряжение трубы с прилегающим рельефом не обеспечивает нормальную работу перепуска воды.
- Отсутствует укрепление наружной поверхности откоса в виде посева трав по растительному грунту.

Исполнительная документация подтверждает выполнение отдельных конструктивных элементов трубы, но не подтверждает выполнение всего комплекса работ по организации водоотвода. По акту дефектов зафиксирована деформация откоса над трубой у выходного оголовка. Связь данного дефекта с конкретными техническими причинами без вскрытий и лабораторного анализа грунтов по имеющимся материалам установить категорично не представляется возможным.

5.3. По третьему вопросу

Вопрос 3: По результатам ответов на вопросы 1 и 2 дать рекомендации по устранению выявленных нарушений.

Для устранения выявленных нарушений необходимо обеспечить работоспособность водопропускной трубы как единого инженерного комплекса, а не только как отдельной железобетонной конструкции. При разработке и выполнении мероприятий следует учитывать проектные решения РД *** -0-ИС, фактические высотные отметки участка и необходимость организованного поступления воды к трубе и отвода воды от нее.

- Рекомендуется выполнить профилирование подводящего русла или канавы к входному оголовку трубы. Это мероприятие необходимо для исключения разлива и застоя воды перед трубой.

- Рекомендуется выполнить профилирование отводящего русла или канавы от выходного оголовка трубы. Отводящий участок должен обеспечить свободный выпуск воды после прохождения через трубу и исключить подпор воды у выходного оголовка.

- Рекомендуется выполнить укрепление входного и выходного участков трубы в соответствии с проектными решениями РД *** -0-ИС либо по дополнительно разработанному проектному решению, если в исходной проектной документации отсутствует достаточная детализация указанных узлов.

- При выполнении работ следует сопоставить фактическое состояние с проектными позициями по щебеночной подготовке, бетонным и железобетонным элементам.

- Рекомендуется привести прилегающие участки насыпи, откосов и рельефа в состояние, обеспечивающее устойчивость, направленный водоотвод и безопасную эксплуатацию железнодорожного пути.

- Рекомендуется выполнить контрольную геодезическую съемку после устранения нарушений. В исполнительной документации имеются данные геодезической съемки с применением Торсон OS-103L, однако для контроля именно водопропускной трубы требуется привязка точек к входному лотку, выходному лотку, дну подводящей канавы, дну отводящей канавы, бровкам и прилегающему рельефу.

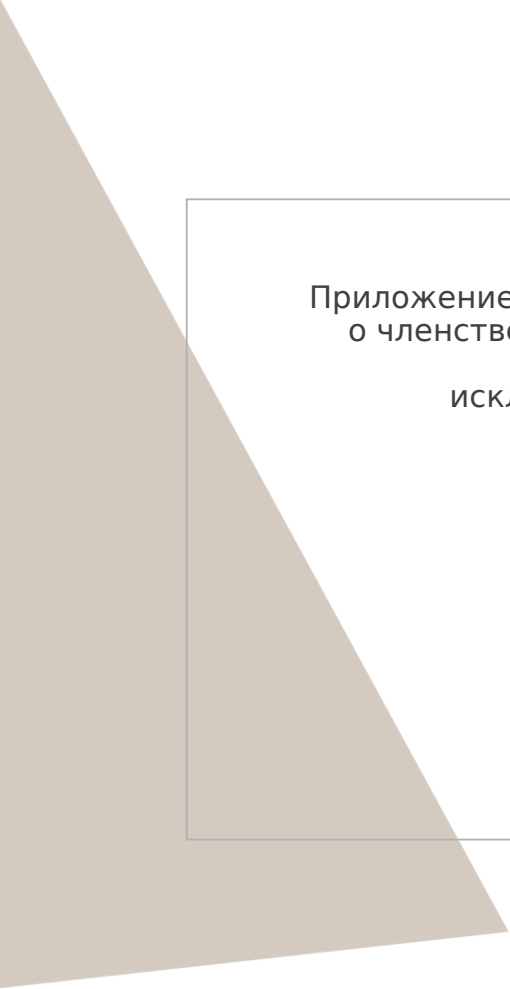
Ответ на третий вопрос: для приведения участка в работоспособное состояние необходим комплекс мероприятий, включающий восстановление и/или устройство организованного водоотвода, восстановление откосов и их проектного укрепления, защиту зон входа и выхода водопропускных сооружений от размыва, а также проверку и увязку всей схемы отвода воды с фактическим рельефом. В качестве одного из возможных вариантов дополнительной инженерной проработки может быть рассмотрен отвод воды в сторону существующего водоема через смежное водоотводное направление, при обязательной предварительной инженерной и нормативной проверке реализуемости такого решения

При недостаточной детализации исходной проектной документации следует разработать дополнительное проектное решение или рабочую схему по организации водоотвода и укреплению сопряжений трубы с рельефом.

Специалист _____ / *****

Приложения:

1. Приложение 1 Документы специалиста



Приложение 1. Копии документов специалиста и сведения
о членстве экспертной организации в СРО (7 страниц)

исключено при обезличивании документа