

ОРГАНИЗАЦИЯ СОТРУДНИЧЕСТВА ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ (ОСЖД)

II издание

Разработано экспертами Комиссии ОСЖД по инфраструктуре и подвижному составу 30 марта – 2 апреля 2010 г.,
Комитет ОСЖД, г. Варшава

Утверждено совещанием Комиссии ОСЖД по инфраструктуре и подвижному составу 19-22 октября 2010 г.,
Комитет ОСЖД, г. Варшава

Дата вступления в силу: 22 октября 2010 г.

Примечание: теряет силу I издание от 23.10.2009 г.

**Р
775**

ДИАГНОСТИКА ИСКУССТВЕННЫХ СООРУЖЕНИЙ

ВВЕДЕНИЕ

Настоящая Памятка содержит рекомендации по системе диагностики железнодорожных искусственных сооружений на железных дорогах стран – членов ОСЖД.

Рекомендации разработаны на основании опыта, накопленного при диагностике и обобщении информации о применяемых системах оценки технического состояния искусственных сооружений.

СФЕРА ПРИМЕНЕНИЯ

Настоящая Памятка ОСЖД касается железнодорожных искусственных сооружений, эксплуатируемых на железных дорогах стран – членов ОСЖД, на которых максимальная допустимая скорость подвижного состава не превышает 160 км/ч.

Основные определения и понятия

Железнодорожное искусственное сооружение – железнодорожное сооружение, выделенное как отдельное основное средство, относящееся к одной из перечисленных ниже категорий:

- мост – искусственное сооружение, обеспечивающее пропуск железной дороги через водные преграды, т.е. реки, ручьи, каналы, озера, речные и морские заливы, и т.п.);
- виадук - искусственное сооружение, обеспечивающее пропуск железной дороги через глубокую долину, тальвег;
- эстакада - искусственное сооружение, предназначенное для размещения пути выше уровня земли;
- подземный переход - искусственное сооружение для перехода пассажиров на платформу;
- труба для пропуска воды - искусственное сооружение для пропуска постоянного или временного водотока. Это сооружение может быть как круглое, овальное или прямоугольное сечение, или иметь форму каменного или железобетонного свода;
- предохранительная труба - трубопровод или другие сети через земляное полотно;
- сифон (дюкер) – водопропускное сооружение, когда водоток пропускается устойчиво под давлением, возникшем из-за разницы высот на впуске и выпуске;
- пешеходный мост - искусственное сооружение для пешеходов;
- пешеходный тоннель - подземный переход для выхода пассажиров на платформу;
- путепровод тоннельного типа, тоннель - подземное сооружение для пропуска железной дороги или автодороги;
- штольня - подземное линейное сооружение, площадь поперечного сечения которого менее 16 кв. м;

- опорная стена, подпорная стенка – стена, поддерживающая откос земляного полотна;
- верховая подпорная стенка – стена, поддерживающая откос выемки;

техническое состояние железнодорожного искусственного сооружения – квалификация объекта как целого:

- хорошее состояние - объект требует только текущего содержания;
- удовлетворительное состояние - объект требует текущего содержания и выполнения мелких ремонтных работ;
- неудовлетворительное состояние - ввиду неисправностей и повреждений объект требует реконструкции или перестройки;

технические параметры искусственного сооружения – учетные –

- технические параметры - общие технические параметры объекта, используемые при описании и характеристике объекта;
- судоходные параметры - максимальные допустимые параметры, определенные в ходе обсуждений и измерений объекта;

эксплуатационные параметры железнодорожной линии –

- скорость - максимальная допустимая путевая скорость;
- габарит строений - гарантируемые действительные габариты;
- осевая нагрузка - гарантируемые производственные параметры;

техническое состояние объекта (конструкционного элемента объекта) – подробное описание неисправностей и дефектов.

Диагностика железнодорожных искусственных сооружений

Целью диагностики железнодорожных искусственных сооружений является физический осмотр объекта, оценка локальных неисправностей с целью оптимизации работ по содержанию, контроль сохранения технических параметров искусственных сооружений, чтобы были сохранены эксплуатационные параметры пути, определение расстройств состояния и его темпов во времени, определение объема работ по содержанию, ремонту и реконструкции искусственных сооружений, контроль параметров пути в различных габаритах приближения строений, проверка кодификации линии железных дорог с целью оптимизации перевозки грузов.

Система осмотров железнодорожных искусственных сооружений охватывает:

- 1) осмотр пути - постоянный надзор;
- 2) периодические осмотры – профессиональные:
 - а) основной осмотр;
 - б) текущий осмотр;
 - в) главный осмотр;

- 3) подробный осмотр – ревизия;
- 4) чрезвычайный осмотр.

Периодические осмотры проводятся согласно национальному законодательству.

1) Осмотр пути - постоянный надзор

- Осмотру подлежат железнодорожные искусственные сооружения, расположенные вдоль и рядом с железнодорожными линиями, находящимися в эксплуатации, которые видны во время осмотра участка с уровня пути.

- Осмотр должен проводиться в рамках осмотра участка с периодичностью, предусмотренной Инструкцией по осмотрам.

- Осмотр выполняется работником, уполномоченным на проведение осмотра участка.

- Осмотру подлежат: верхнее строение пути искусственных сооружений, нижнее строение пути рядом с искусственными сооружениями, а также все конструкционные элементы железнодорожных искусственных сооружений, которые видны во время осмотра участка.

- Осмотр проводится с целью визуальной оценки комплектности искусственного сооружения:

- проверки соответствия технического состояния железнодорожного искусственного сооружения требованиям безопасной эксплуатации;
- выявления повреждений конструкционных элементов и оборудования искусственных сооружений, которые видны с уровня пути.

- После осмотра, согласно действующим положениям, составляется запись в документации осмотров участков. Руководитель работ диагностической группы вправе указывать, на какие элементы искусственных сооружений необходимо обращать особое внимание.

- Диагностическая группа должна быть оснащена приборами в зависимости от объема проводимых работ.

- Сотрудник диагностического коллектива и организация обязаны провести тщательный анализ полученной информации и подвести итоги по техническому состоянию объекта.

- На основании проведенного анализа результатов осмотра могут подводиться итоги относительно:

- а) проведения дополнительного, профессионального, внепланового осмотра объекта в определенные сроки;
- б) введения ограничений эксплуатационного характера.

2) Периодические осмотры - профессиональные (основной осмотр, текущий осмотр)

- Осмотру подлежат все железнодорожные искусственные сооружения, железнодорожные линии, находящиеся в эксплуатации.

- Осмотр должен проводиться в объеме, установленном инструкцией по осмотрам искусственных сооружений, с периодичностью один раз в год

- Осмотр выполняется эксплуатирующей организацией искусственного сооружения. Приборы для проведения осмотра железнодорожных искусственных сооружений не предусмотрены.

- Осмотр включает: полный визуальный осмотр объекта, его основных элементов конструкций и деталей, верхнее и нижнее строение пути на подходах.

- Осмотр проводится с целью визуальной оценки комплектности искусственного сооружения:

- а) проверки соответствия технического состояния железнодорожного искусственного сооружения требованиям безопасной эксплуатации;
- б) выявления видимых повреждений элементов конструкции, их фиксации и наблюдения за их последующим развитием;
- в) составления плана содержания и ремонтов искусственных сооружений.

- Документацию осмотра составляет запись в документации осмотров искусственных сооружений, составляемая согласно действующим положениям.

- Сотрудник диагностического коллектива и эксплуатирующая организация обязаны провести тщательный анализ полученной информации и подвести итоги по техническому состоянию объекта.

- На основании проведенного анализа результатов осмотра могут подводиться итоги относительно:

- а) назначения в определенные сроки дополнительного подробного осмотра объекта;
- б) введения ограничений эксплуатационного характера;
- в) предложения эскизного плана текущего содержания и ремонта;
- г) перечня необходимого обслуживания или ремонтных работ;
- д) главного осмотра.

3) Подробный осмотр - ревизия

- Осмотру подлежат все мосты пролетом 10 м и более, железнодорожные линии, находящиеся в эксплуатации.

- Осмотр должен проводиться в объеме, установленном инструкцией по осмотрам мостов с периодичностью один раз в три года.

- Подробный осмотр осуществляет специализированная группа инженеров-диагностов по мостам. Для проведения осмотра требуются специальные приборы.

- Подробный осмотр должен обеспечивать обнаружение путем полного визуального осмотра с применением специальных приборов всех мелких дефектов на любом отдельном сегменте моста.

- Осмотр проводится с целью обсуждения комплектности искусственного сооружения:

- а) проверки соответствия технического состояния железнодорожного искусственного сооружения требованиям безопасной эксплуатации;
- б) выявления повреждений элементов конструкции и оборудования искусственных сооружений, их фиксация и наблюдения за их последующим развитием;
- в) составление плана текущего содержания и ремонтов сооружений.

- Из ревизии моста составляется исчерпывающее оформление с внесением описания, месторасположения и конфигурации мягкого дефекта.
- Сотрудник диагностического коллектива и эксплуатирующая организация обязаны провести тщательный анализ полученной информации и подвести итоги по техническому состоянию объекта.
- На основании проведенного анализа результатов подробного осмотра могут подводиться итоги относительно:
 - а) проведения в определенные сроки дополнительного подробного чрезвычайного осмотра объекта;
 - б) введения ограничений эксплуатационного характера;
 - в) предложения эскизного плана текущего содержания и ремонта;
 - г) перечня необходимого обслуживания, ремонтных работ или реконструкции объекта;
 - д) проведения дополнительных измерений деформации мостовой плиты, проведения испытания приложением рабочей нагрузки, проверка статики, перерасчет объекта.

4) Чрезвычайный (внеочередной) осмотр

- Осмотр осуществляется после чрезвычайных ситуаций стихийного или техногенного характера.
- Особое поведение конструкции.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Обследование, испытание, обкатка мостов и обследование труб выполняются для установления технического состояния и работы под нагрузкой с целью определения условий их последующей эксплуатации, наблюдения за общим состоянием искусственных сооружений с определением дефектов, которые требуют устранения, определения порядка дальнейшего наблюдения за дефектными сооружениями.

1.2. Обследование мостов и труб и испытание мостов выполняются инженерами-диагностами искусственных сооружений, специализированными подразделениями (мостоиспытательными станциями, лабораториями) - далее мостолаборатории, которые имеют лицензию на выполнение этих видов работ. Обследования мостов и труб могут выполняться как самостоятельный вид работ.

1.3. При принятии в эксплуатацию после окончания строительства, реконструкции или капитального ремонта мосты и трубы должны быть обследованы, а мосты с опытными и впервые применяемыми конструкциями и с пролетами больше 100 м, кроме того, - испытанные.

1.4. Испытание мостов, не отмеченных в 1.3, что вводятся в эксплуатацию, могут проводиться за решениями приемных комиссий, по требованию проектных и эксплуатационных организаций.

1.5. Мосты, которые эксплуатируются, подлежат плановому обследованию с периодичностью, предусмотренной Инструкцией по осмотрам, либо с периодичностью, указанной в предыдущем акте обследования.

1.6. Испытания мостов, находящихся в эксплуатации, проводятся после обследований в случаях:

- а) наличия в элементах конструкций дефектов или повреждений, которые снижают несущую способность и влияние которых на грузоподъемность невозможно определить на основании расчетов;
- б) после реконструкции или капитального ремонта при необходимости проверки их эффективности;
- в) для уточнения фактической грузоподъемности, если расчетами это определить невозможно.

1.7. Обследования мостов и труб и испытания мостов проводятся согласно программам, разработанным исполнителями работ, с указанием основных задач и общей цели работ.

1.8. Работы по обследованию мостов и труб и испытанию мостов должны выполняться с соблюдением требований безопасности труда приведенных в соответствующих нормативных документах.

2. ОБСЛЕДОВАНИЯ ИСКУССТВЕННЫХ СООРУЖЕНИЙ

2.1. Обследование искусственных сооружений после окончания строительства перед принятием их в эксплуатацию выполняется с целью установления их соответствия утвержденному проекту и требованиям технических условий проектирования и содержания.

Плановые обследования искусственных сооружений, которые эксплуатируются, выполняются для определения технического состояния и проверки соответствия установленным эксплуатационным требованиям (грузоподъемности, долговечности и безопасности движения). Обследования искусственных сооружений могут выполняться для разработки проектов капитального ремонта, реконструкции с изменением их потребительских свойств, для проведения паспортизации.

2.2. Плановые обследования искусственных сооружений должны выполняться регулярно с периодичностью, отмеченной в пункте 1.5. Срок первого (после введения в эксплуатацию) обследования назначается проектной организацией. Срок обследования труб определяется эксплуатационной организацией.

2.3. Обследования искусственных сооружений проводятся поэтапно:

- а) предварительное обследование, которое включает:
 - 1) ознакомление с технической документацией (проектной, исполнительной, эксплуатационной). Полнота рассмотрения технической документации для конкретных объектов определяется программой работ. Во время ознакомления с технической

документацией необходимо оценить ее полноту и правильность заполнения и проанализировать свойства и предысторию моста и его элементов;

- 2) общий обзор конструкций и выявление значительных повреждений, а также аварийных элементов конструкции моста с оценкой их состояния;
- 3) составление исполнителем программы инструментальных обследований и технического задания на выполнение работ по обследованию;

б) детальное обследование, которое включает:

- 1) обмер общих размеров конструкций и их сечений, инструментальные измерения для определения физико-механических характеристик материалов;
- 2) геодезические работы;
- 3) обзор конструкций с выявлением всех дефектов и повреждений (смещение в плане, оседание, крены, прогибы), с их эскизами, фото и видеосъемкой;
- 4) определение размеров деформаций, ширины раскрытия и глубины трещин, сечений арматуры, толщины защитного слоя бетона, выколов бетона, фактического армирования железобетонных конструкций, степени повреждения арматуры коррозией, глубины и степени карбонизации бетона, концентрации хлоридов, электрического потенциала, провисания узлов, расстройство узлов соединений, морозных разрушений бетона, повреждения водоотвода, гидроизоляции, деформационных швов, уравнивательных устройств, элементов мостового полотна, верхнего строения пути, разрушение дамб, откосов конусов, определения степени размыва русла и состояния пойм, определение места скопления грязи, воды, снега.
- 5) анализ результатов по сравнению с материалами предыдущих обследований (при их наличии), длительных наблюдений;

в) специальное обследование, которое включает:

- 1) длительные высокоточные геодезические наблюдения и измерения деформации, оседаний, кренов;
- 2) натурные статические, динамические испытания.

2.4. Специальные обследования выполняются в случаях, когда предыдущих и инструментальных обследований недостаточно для принятия решения о техническом состоянии моста.

2.5. В зависимости от состояния моста отдельные этапы или работы по обследованию могут не проводиться.

2.6. Необходимость внеочередного обследования определяется эксплуатирующей организацией моста при выявлении аварийного состояния отдельных конструкций или частей, а также после возникновения чрезвычайных ситуаций (стихийное бедствие, техногенная авария).

2.7. На мостах, расположенных на горных реках, в опасных селевых и сейсмических районах, в районах, в которых имеются ущербы, причиненные горными работами, определяется состояние и работа защитных строений и конструкций.

2.8. Дефекты и повреждения описываются в материалах обследований с указанием возможных причин их появления и прогноза их последующего влияния на надежность и долговечность сооружения. Наиболее опасные и характерные повреждения и дефекты фотографируются.

2.9. Геодезическая съемка моста и его элементов проводится для оценки соответствия положения в плане и профиле данным, отмеченным в проектной, исполнительной или эксплуатационной технической документации.

2.10. При обследовании мостов следует применять нумерацию элементов принятую в технической документации или в материалах предыдущего обследования.

3. КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА МАТЕРИАЛОВ И КОНСТРУКЦИЙ

3.1. Результаты контроля качества материалов и конструкций подтверждаются официальными документами, которые добавляются к сертификату или акту принятия конструкций.

3.2. Механические свойства материалов конструкций исследуются в случае отсутствия официальных документальных сведений (сертификатов, результатов контрольных испытаний) или выявления при обследовании явного несоответствия качества материала конструкции официальным документам.

3.3. Для определения механических характеристик материалов следует проводить испытание стандартных образцов, изъятых из второстепенных и менее напряженных конструкций без потери ее прочности.

3.4. Определение характеристик бетона проводится, как правило, неразрушающими методами: ультразвуковым, радиоизотопным, склерометрическим и др.

3.5. Результаты испытания материалов оформляются актами.

4. ИСПЫТАНИЕ И ОБКАТКА МОСТОВ

4.1. Программой испытания моста в зависимости от конкретных условий (типа конструкций, состоянию их по данным обследования) устанавливается вид испытания:

- а) статической нагрузкой;
- б) динамической нагрузкой.

4.2. К началу испытаний должно быть закончено обследование моста в объеме позволяющем:

- а) установить возможность загрузки моста испытательной нагрузкой (отсутствие недоработок, дефектов и повреждений, которые снижают несущую способность моста);

- б) определить максимально допустимую величину испытательной нагрузки (с учетом норм проектирования, дефектов и повреждений конструкций);
- в) зафиксировать состояние моста для возможности установления изменений (остаточных деформаций), которые произошли в результате проведенных загрузок;
- г) наметить условия движения нагрузки при динамических испытаниях.

4.3. В многопролетных мостах с одинаковыми пролетными строениями и конструкциями по 1.3 испытывается одно пролетное строение или конструкция в полном объеме в соответствии с программой, а другие могут испытываться (избирательно) по сокращенной программе.

4.4. Усилия (силы, моменты), которые возникают от испытательной нагрузки в элементах железнодорожных мостов, не должны быть ниже усилий тяжелой нагрузки от подвижного состава, обращающегося на данной железной дороге.

4.5. Вес локомотивов и весовые характеристики пустого подвижного состава железных дорог допускается принимать по паспортным данным.

4.6. При статических испытаниях мостов измеряются:

- а) общие деформации (угловые и линейные перемещения) конструкций мостов;
- б) напряжение (относительные деформации) в сечениях элементов;
- в) местные деформации (раскрытие трещин и швов, смещения в соединениях).

В зависимости от вида конструкций, их состояния и в соответствии с заданием испытаний могут проводиться измерения угловых деформаций, взаимных перемещений элементов конструкций моста, усилий в элементах (вантах, шпренгелях).

4.7. Испытания мостов динамической нагрузкой проводятся с целью:

- а) выявления величин динамических влияний, создаваемых реальными подвижными нагрузками;
- б) определения основных динамических характеристик конструкций моста - частот и форм собственных колебаний.

4.8. Обкатка железнодорожных мостов проводится с целью определения характера работы конструкций от действия наиболее тяжелых эксплуатационных нагрузок, которые обращаются на данной линии. При обкатке проводится визуальное наблюдение за состоянием конструкции, а также может выполняться измерение прогибов в середине пролетов.

5. ОЦЕНКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ МОСТОВ И ТРУБ

5.1. Оценка технического состояния мостов проводится путем анализа данных, полученных при обследовании и испытании, а труб - путем анализа данных обследования. (Анализ и оценка результатов обследования мостов и труб приводится в дополнении Б, анализ и оценка результатов испытания мостов - в дополнении В).

5.2. Техническое состояние мостов определяется по основным показателям:

- а) грузоподъемность мостов согласно действующим Нормам;
- б) долговечность в виде ожидаемого остаточного ресурса в годах;
- в) надежности;
- г) безопасности и комфорта движения подвижной нагрузки с учетом состояния железнодорожной колеи или мостового полотна.

5.3. Анализ может проводиться с использованием методики оценки по категориям повреждений и дефектов. В зависимости от характера дефектов и повреждений состояние моста может относиться к одному из состояний, приведенных в таблице 1.

Таблица 1

Классификация технического состояния сооружения

Техническое состояние сооружения	Признак состояния
исправный	Сооружение соответствует требованиям проекта и действующим Нормам
ограниченно исправный	Сооружение соответствует требованиям исправного состояния и не требует ограничение движения, но имеет незначительные дефекты и повреждения, не влияющие на надежность.
работоспособный	Сооружение в целом, пригодно для эксплуатации, но имеет дефекты, снижающие долговечность. Есть необходимость в проведении ремонта или усиления. Эксплуатационные ограничения не установлены, скорость движения не ограничена.
непригодный для нормальной эксплуатации	Сооружение эксплуатируется в ограниченном режиме, требует специального контроля его состояния и нуждается в капитальном ремонте
непригодный для эксплуатации	Сооружение имеет дефекты, угрожающие безопасной эксплуатации. Эксплуатация сооружения должна быть прекращена.

6. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБСЛЕДОВАНИЯ И ИСПЫТАНИЯ

6.1. Результаты обследования и испытания мостов и труб оформляются в виде технических отчетов, актов. Технический отчет о проведенных обследованиях и

испытаниях с выводами и предложениями составляется мостолабораторией в свободной форме на основании проработки и анализа всех полученных материалов.

6.2. Технический отчет включает:

- а) необходимые данные из проектной и другой технической документации для обоснования выводов мостолаборатории, описание конструкций моста;
- б) сжатое описание технологии строительства с обозначением отклонений от требований проектной документации и дефектов, которые возникли на стадии строительства;
- в) результаты контрольных измерений и геодезических съемок;
- г) результаты осмотра моста с указанием состояния отдельных конструкций, описанием и анализом обнаруженных дефектов и повреждений. При значительном количестве дефектов и повреждений составляется ведомость дефектов;
- д) результаты исследования физико-механических характеристик использованных материалов и конструкций моста;
- е) результаты испытания моста (с проведением сравнения данных испытания с данными расчетов);
- ж) сведения, которые необходимы для акта о состоянии;
- з) расчеты элементов или конструкций моста (при потребности);
- и) выводы относительно состояния моста и о соответствии его работы расчетным предпосылкам;
- к) анализ состояния моста (грузоподъемности, долговечности и безопасности движения);
- л) рекомендации относительно устранения обнаруженных дефектов и повреждений;
- м) условия дальнейшей эксплуатации моста.

При необходимости проведения повторных обследований и испытаний (в том числе для изучения работы моста по окончании некоторого срока эксплуатации) или длительных наблюдений в выводах приводятся соответствующие предложения.

6.3. Акт включает:

- а) краткое описание обследуемого и испытываемого объекта;
- б) перечень выполненных работ;
- в) основные результаты обследования испытания и их краткий анализ;
- г) выводы относительно режима эксплуатации.

6.4. В технический отчет включаются чертежи, схемы, фотографии и другие иллюстрационные материалы. Вспомогательные материалы, расчетные таблицы приводятся в дополнениях.

Результаты диагностических анализов могут храниться в компьютерных базах, данных по управлению техническим состоянием железнодорожных искусственных сооружений.

К дополнениям технического отчета рекомендуется предоставлять: программу испытания, выдержки из проектной, строительной и эксплуатационной документации,

результаты проверочных расчетов, акты и материалы работ, выполненных привлеченными специализированными организациями, и др.

7. ОСОБЕННОСТИ ПРИ ОСМОТРЕ И ОБСЛЕДОВАНИИ ТОННЕЛЕЙ

7.1. **При текущем осмотре** внимательно осматривают и выборочно обстукивают стены и свод тоннелей, и галерей. Выявленные трещины, места общей деформации обделки или ее местного выпирания фиксируют. Информацию о выявленных дефектах заносят в журнал осмотра. Трещины, обнаруженные в обделке тоннеля, измеряют и вносят в чертеж развертки тоннеля. За развитием трещин следят путем систематического измерения и установки маяков.

7.2. В ходе текущего осмотра выявляют и фиксируют места выявляют места просачивания грунтовых вод. В обводненных тоннелях и галереях периодически определяется и записывается в тоннельную книгу дебет воды, поступающей в тоннель и дренажные штольни.

7.3. Для осмотра тоннелей и галерей в распоряжении эксплуатирующей организации должен быть в исправном состоянии специальный вагон, платформа или дрезина, оборудованная подмостями или люлькой для проведения осмотра, электроосветительной установкой с автономным источником питания или кабелем для подключения к электросети сооружения.

7.4. **Обследования тоннелей** проводят по решению комиссии при проведении периодического осмотра при обнаружении серьезных дефектов. В ходе обследования определения определяют причины появления дефектов и намечают рекомендации по их устранению.

7.5. После окончания работ по ремонту обделки тоннеля рекомендуется провести проверку габарита приближения строений сооружения.

7.6. При проведении обследования тоннельной обделки и заобделочного массива могут проводиться работы по отбору кернов, акустическому или электромагнитному зондированию.

7.7. Кроме осмотра и обследования внутри тоннеля обязательно проводят осмотр надтоннельной зоны. Проверяют исправность поверхностных водоотводов дренажей нагорных канав и пр.

7.8. В тоннелях длиной более 500 м, а также в тоннелях с недостаточным проветриванием перед началом работ необходимо брать пробу воздуха на наличие вредных газов. Персонал для проведения работ в тоннеле следует обеспечить средствами индивидуальной защиты.

7.9. Исходные данные для диагностики железнодорожного тоннеля.

7.9.1. Исходные данные для диагностики железнодорожного тоннеля предоставляет владелец сооружения на основании имеющейся исполнительной документации, а так же материалов предыдущих обследований.

7.9.2. Основными техническими характеристиками железнодорожного тоннеля являются:

- длина тоннеля;
- количество путей;
- информация о соответствии габариту приближения строений;
- поперечное сечение обделки тоннеля или его отдельных участков;
- продольный уклон;
- план трассы тоннеля в плане, радиусы кривых;
- площадь поверхности обделки;
- материал и общий объем обделки;
- характеристика верхнего строения пути (тип рельсов, креплений, шпал, балласта);

7.9.3. Для проведения диагностики тоннеля владелец (балансодержатель) сооружения предоставляет:

- геодезическую схему расположения реперов, контрольных марок;
- схему расположения километровых, пикетных и других знаков;
- схема подземных водоотводных, дренажных устройств, сооружений, их тип и технические характеристики;
- план надтоннельной зоны с указанием имеющихся водоотводных сооружений;
- развертку поверхности обделки тоннеля с указанием эксплуатационных обустройств, а также дефектов, обнаруженных в ходе предыдущих осмотров;
- информацию о проведенных ремонтах.

7.9.4. Конкретный объем дополнительно собираемой информации определяется договором (контрактом) на выполнение работ по диагностике и оценке технического состояния тоннеля.

7.10. Последовательность работ по диагностике тоннелей

7.10.1. Диагностика состояния тоннелей включает три основных этапа, которые выполняются, как правило, последовательно:

- подготовительные работы;
- полевые обследования;
- камеральная обработка полученной информации;

Для ускорения работ допускается совмещение отдельных этапов (подготовительные работы и полевые обследования, полевые обследования и обработка полученной информации и т.д.).

7.10.2. Подготовительные работы включают подготовку приборов и оборудования, комплектование бригад, заготовку соответствующих форм, журналов и таблиц, сбор необходимой исходной информации, анализ проектной и исполнительной документации, а также материалов предыдущих обследований.

7.10.3. Полевые обследования проводят в соответствии с заранее утвержденной программой. Работы в тоннеле, при необходимости, проводят с перерывом движения поездов, в «окна» с отключением напряжения контактной сети.

7.10.4. Заключительным этапом работ по диагностике тоннеля является камеральная обработка полученных данных, их оценка и подготовка заключения о техническом состоянии объекта.

7.11. Виды работ при проведении диагностики (обследования) тоннеля

7.11.1. Проверка состояния пути предусматривает:

- оценку состояния пути в тоннеле и на подходах к нему, надежность закрепления пути от угона;
- проверку, наличие и исправность охранных приспособлений (контррельсов или контруголков) в двухпутных тоннелях;
- проверку загрязненности балласта, своевременность очистки балласта или плит проезда от загрязнителей, а так же состояние водоотводов;
- проверку надежности электроизоляции рельсов от балласта с целью предупреждения их интенсивной коррозии, особенно на участках электрофикации постоянным током;
- проверку положения пути по отношению к путевым реперам.

7.11.2. Диагностика обделки тоннеля предусматривает выявление:

- участков разрушения кладки, наличия трещин в бетонной или каменной кладке. Выявленные трещины внимательно осматривают, измеряют и наносят на чертеж развертки тоннеля. За трещинами устанавливают наблюдение;
- участков разрушения защитного слоя железобетонных конструкций, мест коррозии арматуры;
- мест нарушения гидроизоляции, резкого увеличения обводненности, повреждений систем водоотвода, дренажных устройств, периодически определяют дебет воды, которая поступает в тоннель. Для определения влияния воды на обделку тоннеля может проводиться ее химический анализ;
- наличия общих деформаций или мест местного выпирания. Для определения величин и характера деформаций колец тоннельной обделки проводят специальные инструментальные наблюдения и измерения;
- неисправностей элементов тубинговой обделки;

7.11.3. Одним из основных видов обследования тоннелей является проверка габарита приближения строений.

Рекомендуется проводить эту проверку не менее одного раза в 5 лет, а так же, в случаях выявления деформаций и после проведения работ, которые могут привести к нарушению габарита.

По результатам измерений составляют сечения тоннеля по каждому кольцу, а в случае отсутствия разбивки на кольца - через каждые 10 м

7.11.4. Обследование надтоннельной зоны и припортальных выемок.

- при обследовании надтоннельной зоны должно определяться техническое состояние водоотводов, нагорных канав, дренажных систем, на

поверхности должны выявляться ямы, низины, другие места скопления атмосферных осадков;

- при обследовании припортальных выемок определяют места сплывов, обвалов.

7.11.5. При проведении диагностики тоннелей выполняться обследования заобделочного пространства, проверяют качество уплотнительного нагнетания за обделку тоннеля, выявление пустот горного массива. Для обследования заобделочного пространства и горного массива используют акустический, электромагнитный и другие методы.

Термины и определения

Грузоподъемность - величина временной подвижной нагрузки, пропуск которой возможен по искусственным сооружениям без ограничений, при сохранении своих функций всеми элементами конструкции.

Испытание - получение количественных показателей действительной работы искусственных сооружений в целом или отдельных их частей и элементов под действием нагрузки.

Испытание динамическое - вид испытания искусственных сооружений под действием динамической нагрузки.

Испытание статическое - вид испытания искусственных сооружений под действием статической нагрузки.

Дефект - отклонение качества, формы или фактических размеров элементов и конструкций моста от требований нормативной или проектной документации, которое возникает при проектировании, изготовлении.

Долговечность - способность искусственных сооружений хранить определенное время работоспособное состояние при установленной системе технического обслуживания.

Содержание искусственных сооружений - проведение необходимых мер по сохранению состояния конструкций, при котором они способны выполнять заданные функции с параметрами, которые определены требованиями технической документации.

Надежность - способность искусственных сооружений выполнять заданные функции в определенных условиях эксплуатации, сохранять на протяжении установленного времени нормативные эксплуатационные показатели.

Обследование - процесс получения качественных и количественных показателей технического состояния искусственных сооружений, элементов и конструкций путем визуального обзора, инструментальных измерений в натуре и лабораторных исследований.

Обследование детальное - вид обследования искусственных сооружений, при котором определяются показатели эксплуатационной пригодности, используются инструментальные тесты конструкций и материалов мостов.

Обследование плановое - обследование искусственных сооружений, которое выполняется в сроки, определенные в п. 1.6.

Обследование предварительное - вид обследования искусственных сооружений, за который как основной метод определения показателей эксплуатационной пригодности, используют анализ технической документации и внешний обзор искусственных сооружений, элементов и конструкций. При визуальном обследовании определяют, главным образом, качественные показатели эксплуатационной пригодности.

Обследование специальное - вид обследования искусственных сооружений, при котором как основные методы определения показателей эксплуатационной пригодности используются специальные изыскания, исследования, испытания.

Повреждение - отклонение от первоначального уровня качества элементов и конструкций искусственных сооружений полученное во время транспортировки, монтажа, эксплуатации или аварии.

Техническое состояние искусственных сооружений - совокупность качественных и количественных показателей, которые характеризуют эксплуатационную пригодность искусственных сооружений и их конструкций по сравнению с допустимыми значениями.

Анализ и оценка результатов обследования

Металлические конструкции

Б.1. Трещины в сварных элементах создают опасность разрушения всего сечения конструкции.

Б.2. Трещины в клепанных элементах также следует рассматривать как возможную причину разрушения элемента сечения, в котором они находятся.

Б.3. Наличие слабых заклепок снижает несущую способность узла или стыка.

Б.4. Коррозия металла ослабляет сечение элементов и может приводить, при язвенном характере, к концентрации напряжения.

Б.5. Значительные изгибы сжатых элементов и местные изгибы стенок в зоне действия сосредоточенных сил могут быть признаками недостаточной устойчивости элементов и частей конструкций.

Б.6. Линии Людерса на поверхности металлических элементов являются признаком интенсивного развития пластических деформаций.

Железобетонные конструкции

Б.7 Раскрытие трещин в бетоне (в размерах больше нормируемых размеров) и появление трещин, не предусмотренных расчетами, следует оценивать с учетом:

- а) возможных причин появления трещин;
- б) влияния трещин на несущую способность элемента конструкции (на напряжение в арматуре, на целостность конструкции, на смену схемы работы сечений);
- в) опасности коррозионных повреждений арматуры в трещинах.

Б.8 Продольные трещины в сжатой зоне бетона с одновременным значительным раскрытием поперечных трещин в растянутой зоне (для изгибаемых элементов) могут свидетельствовать об исчерпании несущей способности элементов по бетону.

Б.9 Образование трещин в швах предварительно напряженных конструкций, состоящих из отдельных блоков, которые не имеют сцепления арматуры с бетоном (на стадии строительства), может стать причиной опасного (предельного) состояния по несущей способности конструкции.

Б.10 Трещины в ненапряженных конструкциях, которые расположены поперек рабочей арматуры, с раскрытием больше 0,5 мм с арматурой периодического профиля и больше 0,7 мм с гладкой (КЗХ) арматурой, могут свидетельствовать о текучести в арматуре или о потере сцепления арматуры с бетоном.

Б.11 Не требуют принятия защитных мероприятий по признакам опасности коррозии арматуры элементы со следующими трещинами:

- а) в пролетных строениях железнодорожных мостов с проволочной напряженной арматурой - одиночные трещины раскрытием до 0,05 мм;
- б) в пролетных строениях железнодорожных мостов со стержневой напряженной арматурой - одиночные трещины раскрытием до 0,1 мм;
- в) в конструкциях с ненапрягаемой стержневой арматурой:
 - расположенных в зонах переменного уровня воды - раскрытием до 0,15 мм;
 - увлажняемых атмосферными осадками - раскрытием до 0,2 мм;
 - защищенных от атмосферных осадков - раскрытием до 0,3 мм.

Б.12 Наличие трещин поперек рабочей арматуры в предварительно напряженных конструкциях следует рассматривать как признак недостаточного обжатия бетона напряженной арматурой.

Б.13 Образование трещин и сколов вдоль стержневой арматуры, как правило, связано с коррозией арматуры. Наличие этих дефектов свидетельствует о недостаточных защитных характеристиках бетона и приводит к снижению долговечности конструкций. Значительное раскрытие трещин вдоль рабочей арматуры в результате ее коррозии может снижаться несущая способность балок и стоек.

Б.14 Дефекты бетонирования (раковины, каверны, места с недостаточной толщиной защитного слоя бетона) и сколы бетона следует оценивать как ухудшение коррозионной защиты арматуры; при значительных размерах таких дефектов и повреждений следует оценивать также уменьшение площади сжатого бетона в сечениях элементов и ухудшение внешнего вида конструкций.

Б.15 Протечки, высолы и ржавые потеки являются следствием разрушения гидроизоляции. Наличие сухих, старых следов высолов на поверхности бетона (особенно на нововозведенных мостах) может быть следствием протекания воды еще до укладки гидроизоляции.

Б.16 Наличие незатвердевшего клея на больших участках клеенных стыков составных изгибаемых конструкций приводит к снижению несущей способности по поперечной силе и требует проверки стыка при сниженных значениях коэффициента трения.

Монолитные и сборно-монолитные бетонные опоры

Б.17 Наличие общих деформаций опор свидетельствует о деформациях оснований и может привести к ухудшению эксплуатационных свойств моста (смещение опорных частей, ухудшения профиля и плана пути); для статически неопределимых систем такие деформации могут привести к повреждению основных конструкций и снижению их несущей способности.

Б.18 Вертикальные температурно-усадочные трещины в массивных бетонных опорах раскрытием до (1,0. 1,5) мм не являются опасными для моста, за исключением случаев тенденции к росту трещины и создания опасности нарушения целостности опоры.

Б.19 Износы граней массивных (толщиной более 1,5 м) опор вследствие стирания бетона льдом и донными наносами с интенсивностью до 1 мм на год не является опасным, и могут считаться допустимым. Опасность износа облегченных и массивных опор в размерах больших, чем отмечено выше, следует оценивать с учетом возможности снижения несущей способности и долговечности опор.