

УДК 624.21.095

**АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБСЛЕДОВАНИЯ МОСТА В ПЕНЗЕНСКОЙ
ОБЛАСТИ. РАЗРАБОТКА РЕКОМЕНДАЦИЙ ПО УЛУЧШЕНИЮ
СОСТОЯНИЯ КОНСТРУКТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ**

Тарасеева Нелли Ивановна,

*Пензенский государственный университет архитектуры и строительства,
г. Пенза,*

*кандидат технических наук, доцент кафедры «Геотехника и дорожное
строительство».*

Калашникова Ирина Владимировна,

*Пензенский государственный университет архитектуры и строительства,
г. Пенза,*

студент

Прохино Сергей Александрович,

*Пензенский государственный университет архитектуры и строительства,
г. Пенза,*

студент

Аннотация

Периодические осмотры конструктивных элементов моста являются важной составляющей эксплуатации и содержания транспортных сооружений. В статье проанализированы дефекты, причины их возникновения и способы устранения с целью обеспечения соответствия моста установленным требованиям.

Ключевые слова: обследования мостов, конструктивные элементы транспортных сооружений, дефекты и разрушения.

ANALYSIS OF RESULTS OF THE EXAMINATION OF THE BRIDGE IN THE PENZA REGION. DEVELOPMENT OF RECOMMENDATIONS TO IMPROVE THE CONDITION OF CONSTRUCTIVE ELEMENTS

Taraseeva Nelli Ivanovna,

Penza State University of Architecture and Construction, Penza,

Candidate of Sciences, Associate Professor of the department “Geotechnics and road construction”.

Kalashnikova Irina Vladimirovna,

Penza State University of Architecture and Construction, Penza,

student

Prohiro Sergey Aleksandrovich,

Penza State University of Architecture and Construction, Penza,

student

Abstract

Periodic inspections of the structural elements of the bridge are an important component of the operation and maintenance of transport facilities. The article analyzes the defects, the causes of their occurrence and methods of elimination in order to ensure that the bridge complies with the established requirements.

Keywords: inspection of bridges, structural elements of transport facilities, defects and destruction.

Важной задачей эксплуатации инженерных сооружений на дорогах является обеспечение бесперебойного и безопасного движения по ним транспортных средств с установленными скоростями, обеспечение пропуска по ним различных сверхнормативных нагрузок с учетом фактического состояния конструкций моста. При решении этих задач возникает необходимость в обследовании и испытании транспортных сооружений (ТС), оценке их грузоподъемности и надежности.

Диагностика искусственных сооружений осуществляется на основе использования современной теории надежности технических систем, современных средств измерения и анализа полученных данных. Своевременную, правильную и четкую оценку состояния можно получить во время периодических осмотров [1, 2], которые проводят не реже двух раз в год после пропуска весенних вод и окончания ремонтных работ.

В данной работе проанализирован участок автомобильной дороги Р208 Тамбов – Пенза, Пензенская область, в зоне расположения моста через реку Атмис.

Мост построен 1969 году и эксплуатируется на протяжении 50 лет (рис. 1).



Рисунок 1 – Общий вид моста

В 2000 году на мостовом переходе были проведены работы по увеличению габарита за счет наращивания консолей крайних балок пролетного строения.

ЗАО «СПЕЦРЕМПРОЕКТ» составил паспорт, где указано, что мост запроектирован под нормативные временные нагрузки – А-11, НК-80; пролетные строения №1-№4 собраны из железобетонных ребристых балок без диафрагм, изготовленных по типовому проекту «Союздорпроекта» вып. 56Д, 1962 г.

В поперечном сечении каждого пролетного строения установлено по 6 балок, изготовленных по типовому проекту. Балки пролетных строений объединены между собой по плите и швам омоноличивания балок. Высота балок – 1.0 м. Балки объединены в температурно-неразрезную систему монолитными участками по плите балок над опорами №2 и №3. Толщина накладной плиты 8 см.

При выполнении обследования моста через реку Атмис в Пензенской области были проведены инструментальные измерения основных конструкций и элементов моста, освидетельствовано техническое состояние балок пролетных строений, конструкций опор, одежды мостового полотна, ограждений проезжей части на мосту и подходах, перил, тротуаров, конусов насыпей. По данным обследования установлено: состояние сооружения неудовлетворительное.

Существующая дорожная одежда имеет следующие дефекты: продольные центральные трещины, поперечные трещины раскрытием $> 0,5$ см через 4÷6м, выбоины, неровности, связанные с ямочным ремонтом и заделкой трещин, разрушение кромки покрытия, сетка трещин с мелкими ячейками (рис. 2).



Рисунок 2 – Состояние деформационного шва на опоре

В целях обеспечения возможности устройства прохода пешеходов на участке сопряжения с мостом выполнялась достройка береговых опор. Такое конструктивно-технологическое решение позволяет обеспечить требуемое

относительное высотное положение балок пролетных строений и устроить сопряжения с переходными плитами.



Рисунок 3 – Промежуточная опора. Следы протечек по ригелю



Рисунок 4 – Нарушение гидроизоляции. Выщелачивание бетона

Таким образом, результаты периодических осмотров дают возможность определить состав работ и материалов, необходимых для улучшения текущего состояния транспортного сооружения:

- при разрушении несущих конструкций необходимо запроектировать полную или частичную замену;

- в случае, когда повреждения незначительные, возможно выполнение ремонтных работ с помощью современных материалов.

Так, например, помимо достройки береговых опор предусматривается поверхностный ремонт опор первоначальной постройки с применением технологии и материалов «EMACO» и выполняются мероприятия по защите всех поверхностей опор каучуковым трещиностойким защитным покрытием нового поколения ПримЛак и ПримПромкор.

В результате обследования выявлены внешние и скрытые дефекты бетонных элементов моста: трещины как бетона, так и дорожной одежды, сколы, обнажение и коррозия арматуры, коррозия бетона (фильтрация, выщелачивание, карбонизация) (рис. 1–4).

Темные пятна (рис. 3) свидетельствуют о том, что происходит протекание (фильтрация) воды через толщу бетона выше расположенных конструкций. Вымывание вяжущего из цементного камня (процесс выщелачивания) приводит к обнажению арматуры, ржавлению и, как следствие, ослабление несущих элементов.

При ремонте малых и средних мостов в Пензенской области уже использовались сухие бетонные смеси «EMACO», приготовленные на основе цемента, что обеспечивает их совместимость с материалом ремонтируемых конструкций и создает предпосылки для проведения высококачественного ремонта [3]. Ремонтный состав работает совместно с конструкцией за счет применения комплекса специальных добавок, которые обеспечивают высокую адгезию и отсутствие усадки (табл. 1).

Таблица 1 – Технические характеристики «EMACO Nanocrete AP»

Показатель	Значение
Внешний вид	Серый порошкообразный
Толщина нанесения(два слоя)	2мм
Плотность свежеприготовленного раствора	Примерно 1,8 г/см ³
Количество воды затворения на 1кг сухой смеси	Примерно 0,22÷0,26л
(Время жизни раствора)	Примерно 60мин

Температура применения(основание и окружающая среда)	от +5°С до +35°С
Сохранение прочности на отрыв стальной арматуры, обработанной «ЕМАСО», в сравнении с необработанной арматурой	Не менее 80%

Такую смесь можно использовать для чистовой отделки поверхностей при толщине нанесения от 3 до 20 мм для устранения дефектов (рис. 2, 3) элементов проезжей части моста (покрытия и балок пролетного строения). При этом прочность на сжатие через 1 сутки составляет не менее 10МПа, через 28 суток – 40 МПа и морозостойкость в солях не менее 300, что способствует улучшению сопротивляемости конструкций не только динамическим, но и температурным действиям. Положительными являются и технологические характеристики применяемого материала, поскольку при смешении с водой получается пластичный раствор, который может быть нанесен кистью на очищенную арматуру или же с помощью щетки в качестве адгезионного слоя на подготовленное и слегка влажное основание.

На тех участках, где трещины имеют большую (>0,5 см) глубину и сколы, через которые вода вымывает цемент из бетона и может приводить не только к выщелачиванию, но и карбонизации бетона, рекомендуем для выполнения ремонтных работ материал, содержащий гибкую хром–никелевую фибру, которая устойчива к воздействию хлоридов и не окисляется (табл. 2).

Таблица 2 – Техническая характеристика «ЕМАСО S170 CFR»

Показатель	Значение
Удобоукладываемость (расплыв конуса)	175÷195мм
Воздухововлечение	Не более 6%
Прочность на растяжение при изгибе: через 24 часа через 28 суток	не менее 8 МПа не менее 12 МПа
Прочность на сжатие: через 24 часа через 28 суток	не менее 25 МПа не менее 60 МПа

Прочность сцепления с бетоном через 28 суток	не менее 2.5 МПа
Морозостойкость в солях	не менее 300 циклов
Модуль упругости	30000 МПа
Коэффициент сульфатостойкости	не менее 0,9
Водонепроницаемость, марка	не менее W16
Расширение в ограниченном состоянии в возрасте 24 часа	не менее 0,05 %

Приготовленный ремонтный состав можно наносить при помощи штукатурных станций или укладывать кельмой.

Содержание мостов предусматривает, кроме постоянной деятельности по обслуживанию (очистка, защита от обледенения), также проведение мелких ремонтных работ и периодических обследований. Вовремя выявленные дефекты и разрушения отдельных конструктивных элементов позволяют разработать мероприятия по улучшению состояния и соответствия установленным требованиям сооружения в целом.

Библиографический список:

1. Инструкция по содержанию искусственных сооружений, утверждённая МПС РФ № ЦП-628 от 28.12.1998. URL: <http://www.tdesant.ru/info/item/47>
2. Коваленко С.Н., Сыроватка Л.И. Методика оценки состояния мостов // Автомобильные дороги. 1985, № 11. С.17-18.
3. Тарасеева Н.И., Кузнецов А.А., Калашников А.В. Применение современных конструктивных решений проектирования при ремонте мостовых сооружений [Электронный ресурс] // Моделирование и механика конструкций. 2016. №3. Систем. требования: Adobe Acrobat Reader. URL: http://mechanics.pguas.ru/Plone/nomera-zhurnala/no3/stroitelnye-konstrukcii-zdaniya-i-sooruzheniya/3.17/at_download/file