

УДК 625.745.1:624.21

## МАЛЫЕ МОСТЫ: ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЯ

**Акыев Адиль Аждар оглы,**

*ООО «Строительная компания «Лидер»,*

*г. Пенза,*

*главный инженер*

**Волков Владимир Павлович,**

*Пензенский государственный университет архитектуры и строительства,*

*г. Пенза,*

*кандидат технических наук, доцент кафедры «Механика».*

**Тарасеева Нелли Ивановна,**

*Пензенский государственный университет архитектуры и строительства,*

*г. Пенза,*

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

**Моршанкин Владислав Алексеевич,**

*Пензенский государственный университет архитектуры и строительства,*

*г. Пенза,*

*магистрант*

**Якашина Ольга Владимировна,**

*Пензенский государственный университет архитектуры и строительства,*

*г. Пенза,*

*Магистрант*

### Аннотация

Наибольшую проблемы при реализации национальных проектов России составляют региональные дороги, поскольку малые мосты, построенные в небольших населенных пунктах, как правило “хозяйственным” способом, не имеют паспорта транспортного сооружения, но имеют значительный износ, не

соответствующий современным требованиям грузоподъемности. В статье выполнен анализ проблем эксплуатации и предложен альтернативный вариант.

**Ключевые слова:** транспортные сооружения, малые мосты, водопропускная труба, конструкции, дефекты.

## SMALL BRIDGES: PROBLEMS AND SOLUTIONS

***Akyev Adil Azhdar ogly,***

*LLC "Construction Company "Leader", Penza,*

*chief engineer*

***Volkov Vladimir Pavlovich,***

*Penza State University of Architecture and Construction, Penza,*

*Candidate of Sciences, Associate Professor of the department "Mechanics".*

***Taraseeva Nelli Ivanovna,***

*Penza State University of Architecture and Construction, Penza,*

*Candidate of Sciences, Associate Professor of the department "Geotechnics and road construction".*

***Morshankin Vladislav Alekseevich,***

*Penza State University of Architecture and Construction, Penza,*

*Undergraduate*

***Yakashina Olga Vladimirovna,***

*Penza State University of Architecture and Construction, Penza,*

*Undergraduate.*

### ***Abstract***

*The biggest problems in the implementation of national projects in Russia are regional roads, since small bridges built in small settlements, usually in a "business" way, do not have a passport of a transport structure, but have significant wear and tear that does not meet modern load-carrying capacity requirements. The article analyzes the problems of operation and proposes an alternative option.*

***Keywords:*** *transport structures, small bridges, culvert, structures, defects.*

Вариативность искусственных сооружений на автомобильных дорогах от водопропускных труб и малых мостов до виадуков обусловлена связана как с гидрогеологическими условиями, так инженерно-техническими требованиями к автомобильным дорогам и искусственным сооружениям, обеспечивающим непрерывное движение и преодоление препятствий природного характера [1].

Необходимым условием развития научно-технического, промышленного и экономического потенциалов региона является обеспечение качественной логистики не только местных субъектов, но и взаимодействие с соседними.

На территории Пензенской области в период с 2019 по 2024 год реализовывался национальный проект «Безопасные качественные дороги», поскольку нормальное функционирование автомобильных и железных дорог невозможно без транспортных сооружений, наиболее распространенными из которых являются мосты и трубы (водопропускные). В этот период восемь искусственных сооружений реконструировали, построили транспортную развязку на 624 км трассы М-5 «Урал», выполнили реконструкцию участка автомобильной дороги по улице 40 лет Октября, состоящая из эстакады через железную дорогу и реку Пенза, путепровода через улицу Рябова и железнодорожные пути, моста через реку Ардым, а также отремонтированы мосты в самом городе Пенза, и наиболее крупных районах области – Бессоновском, Кузнецком, Нижнеломовском, Городищенском и Спасском.

На дорогах общего пользования местного значения городского и сельского поселений ответственность за эксплуатационное состояние несут местные администрации, материально-техническое которых значительно уступает более крупным региональным образованиям. Поэтому в случае возникновения аварийных ситуаций встает вопрос выбора ремонта, капитального ремонта или полной замены инженерного сооружения. Срок службы мостового сооружения 80-100 лет. Своевременное выявление дефектов,

применение современных конструктивных решений, материалов и технологий способствует сохранению проектных параметров в течение всего срока [2, 3].

Наиболее сложная ситуация наблюдается на малых искусственных сооружениях, построенных отчасти «собственными» силами органов местного самоуправления. К примеру, металлический мост, находящийся на подъезде к селу Колышлейка, через реку Колышлей – был построен хозяйственным способом, т.е. построил сельсовет для нужд населённого пункта (рис. 1). Год постройки неизвестен, поскольку отсутствует техническая документация на сооружение (паспорт). Мост нигде не состоит на балансе. Однако, в настоящее время актуализирована программа “Инфраструктура для жизни. Национальные проекты России” в части “Региональные дороги” по строительству дорог и реконструкции мостов в малых населенных пунктах.

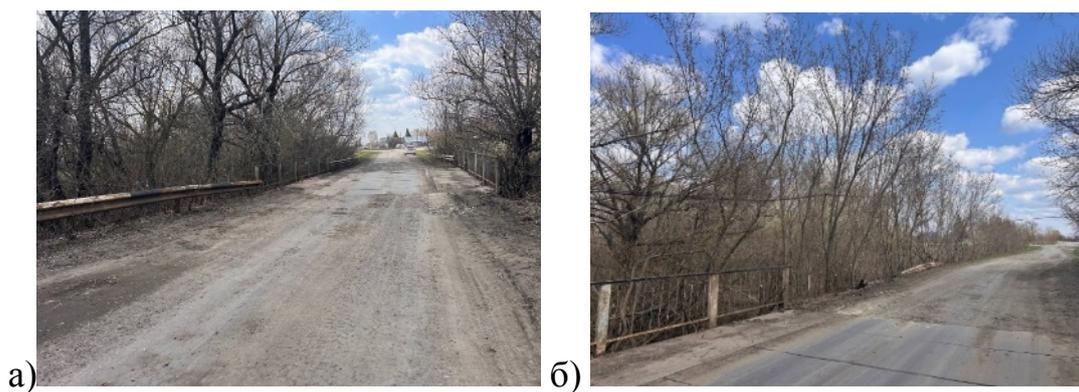


Рисунок 1 – Вид на проезжую часть: а – в прямом направлении, б – в обратном направлении

По результатам визуальных исследований были установлены технические характеристики: статическая схема – балочный однопролетный мост, длиной 12,26 метров состоит из 5 двутавровых балок высотой 460 мм (рис. 2). Подмостовой габарит высотой 1,4 м. Ширина моста по верху – 7,70 м. Покрытие моста – листовая металл в виде ортотропной плиты толщиной 12÷14 мм.



Рисунок 2 – Вид на пролётное строение (русло реки Колышлейка, старые опоры деревянного моста): а – справа, б – слева

Очевидно, в период строительства данные материал и конструкции были выбраны с целью упрощения индустриальности изготовления, облегченной схемы монтажа, а главное – вес в два раза меньше железобетонной плиты при одинаковых параметрах необходимой на тот момент грузоподъемности. Достаточно длительный срок эксплуатации, изменение интенсивности движения, а также климатические воздействия привели к ухудшению состояния [4].

На момент проведения натуральных исследований и визуально-инструментального осмотра выявлены сварочные трещины в стыках металлических листов проезжей части. Тонко уложенное асфальтобетонное покрытие имеет значительные локальные разрушения. Главные балки двутаврового профиля не имеют поверхностной защиты, отсутствует окрасочная изоляция (не зачищены, не грунтованы, не покрашены), что привело к ярко выраженной коррозии несущих элементов пролетного строения и, как результат, снижение долговечности, а главное – грузоподъемности.

В данной однопролетной конструктивной схеме нагрузка от мостового полотна передается на крайние опоры – устои, которые были залиты монолитным бетоном на естественном основании; глубина заложения не известна. На момент визуального осмотра моста крен опоры не обнаружен. Конуса подмостовой части разрушены (рис. 3).



Рисунок 3. Конструкция берегового устоя мостового перехода

Как известно, мосты можно рассматривать не только как транспортное, но и гидротехническое сооружение. В связи с этим для обеспечения долговечности необходим постоянный надзор в том числе и за гидрологическим режимом преодолеваемого водного препятствия. Наблюдаемое загромождение русла реки Колышлейка (рис. 2), в том числе старыми нефункциональными дубовыми сваями при весеннем ледоходе и половодье затрудняют проход, наблюдаемое заиливание и загрязнение русла способствует задержанию влаги и, как результат – подмыв основания, потеря устойчивости.

Ранее [5] исследовали вопросы деформаций переходных плит, основное назначение которых – это обеспечение плавного заезда и съезда транспорта с автомобильной дороги на мост, отличающихся показателями жесткости. При визуальном осмотре обнаружено, что на сопряжении отсутствуют переходные плиты, соответственно нет и деформационных швов, воспринимающих деформации конструкций и основания.

На мостовом полотне не обеспечено безопасное движение транспорта и пешеходов, т.к. отсутствует барьерное ограждение; секции перильного ограждения, высота которого составляет 1 м (при нормативном требовании ГОСТ Р 52289 – 1,2м) также локально отсутствуют. Следовательно, пропуск по нему пешеходов представляет опасность.

Во время движения легкового транспорта ощущается динамика металлических листов покрытия проезжей части моста. Снижение грузоподъемности металлических мостов со стальным ортотропным настилом произошло в результате коррозии в стальных несущих конструкциях, деформации плиты настила и нарушения совместной с балками работы [2]. Существует опасность для проезда грузового транспорта. Методы вторичной защиты, такие как окраска поверхности, в т.ч. современными материалами, могли бы замедлить процесс ржавления, а также появление и развитие усталостных трещин.

Отсутствие периодического осмотра и работ по содержанию привело к тому, что текущее состояние искусственного сооружения, в т.ч. отсутствие информации о характеристиках несущей способности опор, не позволяет пропуск современной автомобильной нагрузки А11, НК80.

Постоянное развитие научно-технического прогресса, увеличение за последние годы транспортного потока и, соответственно, динамического воздействия на мостовое сооружение, а также климатических факторов привело к физическому и моральному износу объекта исследования. Оценка износа каждого элемента, включая покрытие, тротуары, перила, сопряжения с насыпью и др., выполненная согласно ОДМ 218.0.018-05, показала износ более 70% , что требует полной замены элементов мостового полотна, поскольку достигнут предел ремонтпригодности (категория состояния Г).

Изучение водного режима и исследования текущего состояния показывают необходимость применения кардинальных решений в части моделирования конструкций элементов мостового перехода на данном участке. Поскольку водоток незначительной мощности, возможно заменить существующее искусственное сооружение на прямоугольную железобетонную водопропускную трубу, для увеличения водопропускной способности – двухчковую размером 2х2,5 м (рис. 4). При выборе параметров и формы необходимо учитывать характеристики, получаемы с учетом гидравлического

расчета при протекании потока со скоростью, которая не размывает основание [6].



Рисунок 4 – Элементы комплектации прямоугольных звеньев

Почему замена моста на трубу на данном участке является наиболее выгодный вариант? Данное решение имеет научно-техническое обоснование, выполненное на основе анализа современных методов исследований и расчетов, которые подтверждают, что по сравнению с малыми мостами, трубы для тех же объемов воды предпочтительнее, поскольку дешевле и проще в эксплуатации. При этом трубы не изменяют условия прохода автотранспортных средств и сами малочувствительны к подвижной нагрузке. Осмотр и оценка водного режима реки Колышлейка показывают эффективность предлагаемого альтернативного варианта.

Вывод:

Интенсивное развитие транспорта требует развития автомобильных дорог и искусственных сооружений на них. При этом важную роль играют своевременные диагностика и планирование мероприятий эксплуатации и содержания. Научно-техническое обоснование и современные методы расчета позволяют привести морально- и физически устаревшие объекты в соответствие нормативным расчетным нагрузкам и требуемой грузоподъемности. Текущие и периодические осмотры дают возможность

определять объем и необходимость проведения планово-предупредительных работ по поддержанию эксплуатационного состояния, а их отсутствие – к нарушению работы моста под нагрузками и воздействиями.

### **Библиографический список:**

1. Овчинников, И. И. Транспортные сооружения, их виды и области применения / И. И. Овчинников, А. О. Глазачев, И. Г. Овчинников. – Уфа : Уфимский государственный нефтяной технический университет, 2024. – 89 с. – ISBN 978-5-7831-2446-4. – EDN IMEWNA.

2. Бабушкин, А. Ю. Оценка влияния окружающей среды на долговечность металлоконструкций мостов и методы их защиты / А. Ю. Бабушкин, И. И. Овчинников // Вестник евразийской науки. – 2024. – Т. 16, № 3. – С. 47. – EDN MDCQEE.

3. Цирулев И.В., Раткин В.В., Анализ причин аварий и разрушения мостовых сооружений. Обзор чрезвычайных ситуаций и разрушений, произошедших за 2022-2023 годы // Флагман науки: научный журнал. Ноябрь 2023.-СПб, Изд. ГНИИ «Нацразвитие»-2023. № 10(10).

4. Условия надежной работы мостовых переходов при воздействии водных потоков / Н. И. Тарасеева, Т. В. Осипова, В. А. Моршанкин, М. Е. Якомазов // Моделирование и механика конструкций. – 2024. – № 20. – С. 128-135. – EDN OXGOYP.

5. Тарасеева, Н. И. Факторы, влияющие на выбор конструкции основания под сопряжения мостового перехода / Н. И. Тарасеева, А. В. Калашников // Моделирование и механика конструкций. – 2017. – № 5. – С. 18. – EDN YJWNHT.

6. Результаты натурных исследований и расчёт параметров водопропускной трубы / Н. И. Тарасеева, Ю. В. Грачева, А. С. Крылов, И. В. Калашникова // Моделирование и механика конструкций. – 2020. – № 12. – С. 147-156. – EDN DRYDDX.