

**АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ  
ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ПЛИТНЫХ МОСТОВЫХ СООРУЖЕНИЙ  
CURRENT PROBLEMS OF OPERATION OF REINFORCED  
CONCRETE PLATE BRIDGES**

Гулицкая Л.В., к.т.н., заведующий лабораторией НИЛ МИС филиала Белорусский национальный технический университет «Научно-исследовательский политехнический институт», г. Минск, nil\_mis@bntu.by

Шиманская О.С., старший научный сотрудник лаборатории НИЛ МИС филиала Белорусский национальный технический университет «Научно-исследовательский политехнический институт», г. Минск, nil\_mis@bntu.by

Gulickaya L.V., candidate of technical Sciences, head of laboratory NIL MIS of the branch of Belarusian national technical University "Research Polytechnic Institute", Minsk, nil\_mis@bntu.by

Shimanskaya O.S., senior researcher of laboratory NIL MIS branch of Belarusian national technical University "Research Polytechnic Institute", Minsk, nil\_mis@bntu.by

**Аннотация.** В статье рассмотрены результаты исследования технико-эксплуатационного состояния мостовых сооружений с плитными пролетными строениями с точки зрения обеспечения их эксплуатационной надежности на примере анализа результатов обследования малых и средних мостов, расположенных на местных автомобильных дорогах Брестской области. Проанализированы характерные дефекты, снижающие грузоподъемность мостовых сооружений, указаны причины их возникновения. Определены причины неудовлетворительного состояния мостовых сооружений с точки зрения обеспечения безопасности движения.

**Ключевые слова:** мостовые сооружения, несущие конструкции, опоры, просадка, пролетные строения, дефекты, грузоподъемность, безопасность движения.

**Abstract.** The article discusses the results of a study of the technical and operational state of bridge structures with slab spans from the point of view of ensuring their operational reliability on the example of analyzing the results of a survey of small and medium-sized bridges located on local highways of the Brest region. The characteristic defects that reduce the carrying capacity of bridge structures are analyzed, the reasons for their occurrence are indicated. The reasons for the unsatisfactory condition of bridge structures from the point of view of ensuring traffic safety are determined.

**Key words:** bridge structures, load-bearing structures, supports, subsidence, span structures, defects, carrying capacity, traffic safety.

**Введение.** Мостовые сооружения являются ответственной частью дорожной инфраструктуры. Многие мостовые сооружения на автомобильных дорогах Брестской области имеют большой срок эксплуатации, построены по уже недействующим на сегодняшний день нормам, с применением устаревших конструкций и технологий, находятся в неудовлетворительном состоянии и требуют проведения ремонта или реконструкции. При этом остро встает проблема обеспечения эксплуатационной надежности таких мостовых сооружений. Решение этой проблемы тесно связано с необходимостью своевременного проведения плановых осмотров и обследований мостовых сооружений, в процессе которых осуществляются сбор и анализ информации о состоянии мостовых конструкций, о наличии и объемах дефектов конструкций, определяются причины их появления, степень влияния на работу сооружения и способы их устранения. Важной частью таких исследований является определение теоретической грузоподъемности сооружений по фактическим данным, полученным в ходе обследования.

Методика и результаты исследований. Научно-исследовательской лабораторией мостов и инженерных сооружений (НИЛ МИС) Белорусского национального технического университета при выполнении работ по специальному обследованию мостов на местных автомобильных дорогах Брестской области были собраны и проанализированы данные о состоянии мостовых конструкций одиннадцати мостовых сооружений с плитными пролетными строениями. В ходе этого были проведены следующие работы:

- натурные обследования мостовых конструкций с выполнением обмерных и нивелировочных работ в рамках инструментальной диагностики;
- выявлены и систематизированы дефекты конструкций с определением их места расположения и объемов для анализа влияния на эксплуатационные характеристики мостовых сооружений;
- определена теоретическая грузоподъемность мостовых сооружений с учетом фактического состояния несущих элементов мостовых сооружений.

Проведенный анализ показал, что основными дефектами, снижающими грузоподъемность мостов с плитными пролетными строениями, являются:

- коррозия стержней рабочей арматуры плит пролетных строений, что приводит к уменьшению сечения рабочей арматуры;
- выключение из работы стержней рабочей арматуры плит пролетных строений в результате потери сцепления арматуры с бетоном, что приводит к уменьшению расчетного предельного усилия;
- нарушение (или отсутствие) объединения стыков между плитами в пролетных строениях, что приводит к изменению расчетной схемы пролетного строения и возникновению «клавишного» эффекта;
- повышенная толщина слоев дорожной одежды, что приводит к увеличению постоянной нагрузки на несущие элементы.

Основными причинами возникновения дефектов, связанных с коррозией арматуры, являются:

- атмосферные факторы (осадки в виде снега и дождя, солнечная радиация) в совокупности с воздействием агрессивной среды, вызванной применением противогололедных реагентов;
- применение в конструкциях бетона с низкими показателями прочности, морозостойкости и водонепроницаемости;
- низкий уровень содержания, выраженный отсутствием своевременных ремонтных мероприятий, а также невыполнением вторичной защиты бетонных поверхностей.

Наиболее уязвимыми местами являются фасадные поверхности мостов из-за некорректной системы водоотвода с мостового полотна на фасады сооружений, а также элементы в зонах деформационных швов и местах нарушения гидроизоляции мостового полотна. Фильтрация воды сопровождается выщелачиванием бетона, что приводит к разрушению бетона.

Следует также отметить, что недостаточный класс грузоподъемности существующих мостов связан с изменением требований действующих нормативных документов по проектированию, строительству мостовых сооружений, а также расчету их грузоподъемности.

Кроме вышеперечисленных характерных дефектов, при исследовании был выявлен достаточно редкий дефект свайной опоры однопролетного плитного моста, вызванный просадкой средней сваи опоры из-за непроектного попадания сваи в слабый грунт. Дефект получил свое развитие при сосредоточенном попадании нагрузки, например, колеса тяжеловеса на зону опирания сваи, чем и была вызвана ее просадка. Вследствие просадки сваи возникли силовые поперечные трещины по фронтальной и нижней поверхностям насадки в зоне расположения сваи. Данный дефект является критическим и требует выполнения неотложных аварийно-страховочных мероприятий на сооруже-

нии, а именно – устройства у опоры в зоне дефектной сваи временной страховочной опоры из сборных инвентарных конструкций.

Одним из важных показателей эксплуатационной надежности мостового сооружения является обеспечение безопасности движения по сооружению. Основные дефекты, снижающие безопасность движения, зафиксированные при исследовании:

– недостаточная высота либо полное отсутствие дорожного ограждения ездового полотна;

– потеря устойчивости, недостаточная высота и разрушение заполнения перильного ограждения;

– разрушение (сквозное) конструкции тротуаров; ненадежная установка на насадах опор П-образных тротуарных блоков, которое может привести к опрокидыванию блока при случайном ударе автотранспорта.

**Заключение.** Как показывает многолетний опыт НИЛ МИС Белорусский национальный технический университет по исследованию технико-эксплуатационного состояния мостовых сооружений, при эксплуатации мостов и путепроводов необходимо не только проводить их регулярные осмотры и обследования, но и своевременно выполнять мероприятия по устранению выявленных дефектов, а также причин их возникновения, рекомендованные специалистами по обследованию мостов. Это позволит увеличить срок службы мостовых сооружений с обеспечением их эксплуатационной надежности.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Неволин, А.П. Эксплуатация мостов: учеб.-метод. пособие. Ч. 1. Особенности эксплуатации железобетонных конструкций мостов / А.П. Неволин, Н.А. Богоявленский, А.В. Сырков. – Пермь: Изд-во Пермского национального исследовательского политехнического университета, 2012. – 173 с.

2. Васильев, А.И. Оценка технического состояния мостовых сооружений: учеб. пособие / А.И. Васильев. – Москва: Кнорус, 2017. – 255 с.

3. Осипов, В.О. Содержание, реконструкция, усиление и ремонт мостов и труб / В.О. Осипов, Ю.Г. Кузьмин. – М.: Транспорт, 1996. – 471 с.

4. Кваша, В.Г. Реконструкция малых железобетонных мостов // Автомобильные дороги и мосты / В.Г. Кваша, Л.В. Салийчук. – 2014. – № 2. – С. 40–45.

5. Овчинников, И.И. Анализ изменения напряженно-деформированного состояния малого мостового сооружения при усилении его накладной плитой // Техническое регулирование в транспортном строительстве / И.И. Овчинников, Блинков М.А. – 2016. – № 2. – С. 73–84.

6. Гулицкая, Л.В. Расчетное исследование по обоснованию конструкции монолитной плиты усиления на пролетном строении из сборных железобетонных плит длиной 9 м / Л.В. Гулицкая, Д.Е. Гусев, О.С.Шиманская // Автомобильные дороги и мосты. – 2016. – № 1 (17). – С. 43–48.

7. Гулицкая, Л.В. Актуальные аспекты эксплуатации городских транспортных сооружений / Л.В. Гулицкая, О.С.Шиманская // Химия. Экология. Урбанистика: материалы всероссийской научно-практической конференции. – Изд-во Пермского национального исследовательского политехнического университета. – 2020. – Т. 3 – С. 66–70.