

Особенности конструкции и содержания монолитных рамно-консольных и балочно-консольных мостовых сооружений

Л.В.Гулицкая к.т.н., О.С.Шиманская
Белорусский национальный технический университет

Рассмотрены особенности монолитных рамно-консольных и балочно-консольных мостовых сооружений, построенных в 1951–53 гг., в период послевоенного строительства и восстановления мостовых сооружений. Выполнено исследование технико-эксплуатационного состояния мостовых сооружений, определены характерные дефекты конструкций. Рассмотрены вопросы грузоподъемности рамно-консольных и балочно-консольных мостовых сооружений и разработаны рекомендации для обеспечения дальнейшей безопасной эксплуатации мостовых сооружений данной конструкции.

Особый интерес с точки зрения анализа актуального технико-эксплуатационного состояния вызывают железобетонные монолитные рамно- или балочно-консольные мостовые сооружения, которые были построены в конце 40-х, начале 50-х годов прошлого века, в период послевоенного строительства и восстановления мостовых сооружений. Такие сооружения в настоящее время эксплуатируются на автодорогах Республики Беларусь. Обеспечение их дальнейшей безопасной эксплуатации является альтернативой полной либо частичной перестройке сооружений. Сотрудниками научно-исследовательской лаборатории мостов и инженерных сооружений (НИЛ МИС) Белорусского национального технического университета были проведены работы по исследованию технико-эксплуатационного состояния железобетонных монолитных рамно-консольных и балочно-консольных мостовых сооружений, которые были построены в 1951–53 гг. по проектам Московской конторы изысканий и проектирования Союздорпроекта Гушосдора МВД СССР применительно к схемам Сборника типовых проектов железобетонных и каменных искусственных сооружений Союздорпроекта МВД СССР Гушосдора, выпуск 6, 1947 года [5]. В результате проведенных исследований получены данные, которые позволяют проанализировать особенности конструкции мостовых сооружений с монолитными железобетонными рамно-консольными (рис. 1) или балочно-консольными пролетными

строениями (рис. 2, рис. 3), характерные дефекты элементов таких сооружений, дать оценку грузоподъемности сооружений и сформулировать основные рекомендации по режиму их дальнейшей безопасной эксплуатации.

Особенности конструкции монолитных рамно-консольных мостовых сооружений [5]:

- каждое из обследованных сооружений представляет собой однопролетную железобетонную раму с въездными консолями, въездные консоли пролетного строения сопрягаются непосредственно с насыпями подходов, не имеют устойчивых опираний,

- пролетное строение состоит из двух главных балок переменной высоты, жестко объединенных со стойками опор, образуя рамную конструкцию; главные балки объединены плитой проезжей части, поперечными балками и распорками, выполненными в осях опор; монолитные тротуарные консоли выполнены совместно с монолитной плитой проезжей части.



Рис. 1. Путепровод на км 81,071 автомобильной дороги Р-2 Столбцы – Ивацевичи – Кобрин

Особенности конструкции мостовых сооружений с монолитными железобетонными балочно-консольными пролетными строениями [5]:

- пролетные строения таких сооружений – анкерные двухконсольные либо коромыслового типа, могут быть дополнены железобетонной подвеской; въездные консоли пролетного строения сопрягаются непосредственно с насыпями подходов, не имеют устойчивых опираний;

- пролетные строения состоят из двух главных балок переменной высоты с переменным очертанием нижней грани, часто параболическим, и продольной балки, расположенной по оси пролетных строений; главные балки и продольная балка объединены плитой проезжей части и поперечными балками; монолитные тротуарные консоли выполнены совместно с монолитной плитой проезжей части;



Рис. 2. Мост через р.Щара на км 125,40 автомобильной дороги Р-2 Столбцы – Ивацевичи – Кобрин



Рис. 3. Мост через р. Гривда на км 140,577 автомобильной дороги Р-2 Столбцы – Ивацевичи – Кобрин

- опоры таких сооружений выполнены монолитными массивными либо монолитными двухстолбчатыми с объединением столбов в верхней части – распорками, в нижней части – монолитным массивом (при пересечении водотоков); в телах массивных опор либо в телах столбов устроены колодцы для размещения подвижных валковых опорных частей.

На обследованных сооружениях ремонтные работы выполнялись в разное время либо не выполнялись вообще, что отразилось на технико-эксплуатационном состоянии объектов. При анализе технико-эксплуатационного

состояния конструкций монолитных рамно-консольных или балочно-консольных мостовых сооружений определены следующие характерные дефекты:

- просадка насыпи на сопряжении с въездными консолями сооружений, трещины, просадки покрытия;
- поперечные трещины шириной раскрытия $0,2 \div 0,5$ мм по плите пролетных строений, расположенные на расстоянии $0,2 \div 0,6$ м от оси опор;
- поперечные трещины шириной раскрытия $0,5 \div 1$ мм по консолям плиты пролетных строений над опорами, а также по тротуарным консолям, выщелачивание бетона по трещинам;
- деструкция бетона опорных узлов подвесных пролетных строений, отсутствие герметичности деформационных швов над этими зонами;
- габарит ездового полотна таких сооружений составляет $6,9 \div 7,0$ м, что не соответствует нормативному значению пропускной способности.

Определение грузоподъемности сооружений производилось с использованием ПК MIDAS CIVIL и ПК ЛИРА. Как показали результаты проведенных расчетов, слабым элементом таких сооружений является плита пролетных строений и продольная балка (при её наличии). Полученный минимальный класс грузоподъемности пролетных строений составляет А8÷А9 и НК-50÷НК-73.

Для доведения грузоподъемности сооружений до уровня нормативных нагрузок А14 НК-112 рекомендуется мероприятия по усилению в рамках капитального ремонта – устроить плиту усиления, включенную в совместную работу с главными балками пролетного строения. При устройстве такой плиты возможно также увеличение габарита проезда по сооружению до Г-8 за счет монолитных консолей нужной ширины. Однако для увеличения габарита до значения Г-10 и более, устройства монолитной плиты недостаточно. Для этого необходимы дополнительные несущие элементы, в качестве которых рекомендуются дополнительные приставные балки и уширение существующих опор. Кроме того, для сооружений с подвесными пролетными строениями целесообразно устроить неразрезность над деформационными швами подвески с усилением узлов опирания.

Таким образом, результаты проведенных исследований показали, что, несмотря на значительный срок службы мостовых сооружений рамно-консольной или балочно-консольной системы, их несущие элементы находятся в удовлетворительном состоянии и имеют перспективный эксплуатационный ресурс без необходимости полной перестройки объектов. Основные факторы морального износа таких сооружений – недостаточный габарит проезда и несоответствие грузоподъемности требованиям современных норм – могут быть устранены при капитальном ремонте сооружений, что

предполагает сравнительно небольшие капитальные вложения по сравнению с полной перестройкой сооружений.

Литература

1. Правила определения грузоподъемности железобетонных и стале-железобетонных балочных пролетных строений автодорожных мостов : ТКП 479-2019. – Введ. 09.10.2019 (введен впервые). – Минск : Министерство транспорта и коммуникаций РБ, 2019. – 271 с.
2. Мосты и трубы. Правила обследований и испытаний : ТКП 45-3.03-60-2009. - Введ. 18.09.2009 (введен впервые). – Минск : Министерство архитектуры и строительства РБ, 2009. – 30 с.
3. Осипов В.О., Кузьмин Ю.Г. Содержание, реконструкция, усиление и ремонт мостов и труб. – М.: Транспорт, 1996. – 471 с.
4. Усиление железобетонных балочных пролетных строений автодорожных мостов. Обзорная информация. – М.: ЦБНТИ Минавтодора РСФСР, 1987. – Вып. 2. – 55с.
5. Сборник типовых проектов железобетонных и каменных искусственных сооружений, выпуск 6: Союздорпроект МВД СССР Гушосдора, 1947 г.