

А.В. МУХИН, канд. техн. наук доцент,
Н.Н. ШАЛОБЫТА, канд. техн. наук доцент,
А.Б. ШУРИН, канд. техн. наук доцент,
М.А. ЛУГОВСКОЙ, инженер

*Брестский государственный
технический университет, Республика Беларусь, г. Брест*

К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ МОСТОВ ТИПА «МАРМ» В КАЧЕСТВЕ АВТОДОРОЖНЫХ

В соответствии с договорными отношениями с КУП «БРЕСТ-ОБЛДОРСТРОЙ» в феврале 2016 года было выполнено обследование конструкций моста, которое проводилось согласно требованиям, установленным [1, 2]. Мост эксплуатируется только в период отсутствия навигации (осень-весна) с середины 90-х годов. На период навигации мост разбирается и хранится у места монтажа на грунте без дополнительных мероприятий по защите от атмосферных осадков (рисунок 1).



Рис. 1. Общий вид моста со стороны д. Бородичи

Стальной мост типа МАРМ [3] имеет общий пролет 84 м, и состоит из 9 блоков длиной в осях по 9,3 м (рис. 1). Место расположения сооружения – автодорога Н-852 Городец – Выгода – п. Ореховский в районе дер. Выгода Кобринского района. Пересекаемое препятствие – Днепровско-Бугский канал шириной около 75 м. Высота от расчетного уровня поверхности воды до низа пролетного строения составляет около 1,2 м.

Блок пролетного строения представляет собой пространственную сварную конструкцию, состоящую из двух главных балок, которые являются основными несущими элементами блока, и трех промежуточных продольных балок (гн. С 300×100×3). Поперек блока имеются две торцевые поперечные балки, к которым с наружной стороны привариваются полки из уголка, который служит опорой для деформационных

щитов, и девять промежуточных поперечных балок. Поверху балок уложен лист проезжей части, являющийся настилом и верхним поясом продольных и поперечных балок, выполненный из листовой стали толщиной 3,5 мм, усиленный сверху приваренными стальными полками, расположенными в створе продольных и поперечных балок.

Главные продольные балки – основной несущий элемент блока, выполнены сварными, переменного сечения по высоте, с максимальной высотой в пролётной части 550 мм и шириной нижней полки 180×14 мм. Промежуточные поперечные сварные двутавровые балки 2-х типов: четыре несимметричных двутавра высотой 315 мм (нижняя полка 160×10 мм и верхняя 80×8 мм) и пять балок высотой 220 мм с полками 50×6 мм.

Блоки пролетных строений объединены между собой соединительными талрепами. Мост опирается на стойки опор, выполненные из трубы $\varnothing 146 \times 12$ мм. Стойки должны быть объединены в неизменяемую конструкцию поперечными связями, которые, как установлено по результатам обследования, отсутствуют (рис. 2, 3).

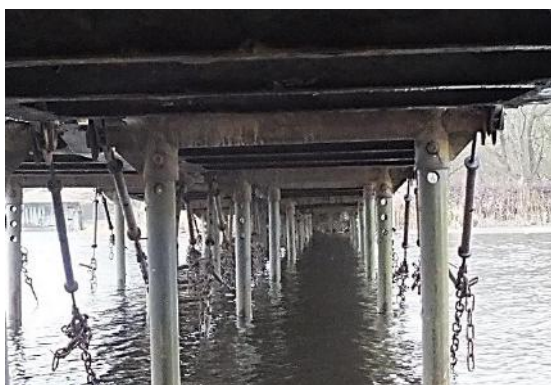


Рис. 2. Общий вид группы опор



Рис. 3. Ригель промежуточной опоры

В продольном направлении блоки объединены гибкими продольными тормозными связями (рисунок 1), предназначенными для обеспечения продольной устойчивости моста при его эксплуатации. Продольная тормозная связь состоит из троса с заплетенными концами и заделанными в них коушами, вставки из цепи, талрепа и трех полуавтоматических замков, заделанных в проушины талрепа и в конец троса.

Согласно требованиям [3, 5] мост предусмотрен для кратковременной эксплуатации и ангарного хранения, поэтому соответственно его назначению и условиям эксплуатации для металлических конструкций принята антикоррозионная защита барьерного типа в виде окрасочного многослойного покрытия. В результате анализа представленных материалов и детального обследования конструкций установлено, что в период демонтажа и хранения конструкций моста выполнялось их профилактиче-

ское обслуживание, заключающееся в восстановлении повреждённых участков окрасочного покрытия, смазке и ремонте отдельных элементов конструкций, при этом на некоторых участках конструкций заметно утолщённое окрасочное покрытие, которое несколько не увеличило его защитные свойства, как отмечается в [4]. Мост, предусмотренный для краткосрочной эксплуатации в весенне-летний период, находился в условиях агрессивного воздействия в первую очередь растворов хлорсодержащих солей, попадающих от колёсного транспорта на настил и через отверстия в нём далее на несущие элементы моста более 20 лет. Кроме этого, в условиях Республики Беларусь в эксплуатационный межнавигационный период наблюдаются десятки периодов перехода температуры окружающей среды через 0°C , что удлиняет период воздействия электролитов на стальные конструкции и резко увеличивает скорость коррозии, о чем свидетельствуют многочисленные высолы также обнаружены на элементах стальных конструкций моста. В результате экстремальных условий эксплуатации в ряде стальных балок полностью коррозионными процессами разрушены стенки, в одной из главных балок в стенке обнаружены сквозные отверстия от коррозии. Повсеместно в блоках моста, которые эксплуатировались более 20 лет, разрушены коррозией стенки поперечных балок, имеющие первоначальную толщину около 3 мм (рис. 4 – 6).

Следует отметить, что в конструкции моста установлено наличие 4-х «новых» секций, которые эксплуатируются около 2-х лет, в которых в основном сохранилась окрасочное защитное покрытие. Как указывается в [4], срок эксплуатации при имеющейся на объекте антикоррозийной защиты составляет для хлорсодержащих агрессивных сред от 2 до 5 лет в умеренном климате. Используя данную информацию можно установить, что скорость коррозионного износа мостовых конструкций составила 0,15 – 0,2 мм/год. Следует отметить, что после разрушения стенок поперечных балок начали разрушаться продольные сварные соединения дорожного настила вследствие колёсной нагрузки, вызывающей локальные напряжения краевого эффекта. Способствовало разрушению настила также его неэффективное усиление, выполненное «хозспособом» в эксплуатационный период 2015 – 2016 года (рис. 4).

Тем не менее, имея существенные запасы несущей способности, заложенные в период проектирования, мост в последние 5 лет воспринимал нагрузку от колёсного транспорта грузоподъёмностью до 15 т за счёт работы только ортотропного настила, по типу которого начало работать дорожное покрытие после разрушения верхних участков стенок поперечных балок. Следует отметить, что при возведении моста на 100% отсутствовали крестовые связи между опорами в поперечном направлении, и на 40% – в продольном.

a)



б)



Рис. 4. Дефекты и усиление стального настила

a)



б)



Рис. 5. Усиление стального настила и поперечных и продольных балок «хозспособом»

a)



б)



Рис. 6. Коррозия элементов моста

Учитывая данные обстоятельства, авторы статьи разрешили эксплуатацию моста в качестве пешеходного до начала навигации 2016 года.

Заключение

По результатам обследования конструкций моста можно сделать следующие выводы:

1. Конструкции моста на момент обследования находились в аварийном состоянии.

2. Мост в аварийном состоянии эксплуатировался на протяжении нескольких лет как сезонный автодорожный грузоподъемностью до 15 т.

3. Причинами аварийного состояния конструкций моста явилась электрохимическая коррозия вследствие воздействий агрессивной среды в виде растворов солей отсевов калийных удобрений, отсутствие ухода за конструкциями моста при его демонтаже и безангарном хранении.

4. Наиболее повреждены коррозией вертикальные тонкостенные элементы поперечных балок скорость коррозионного износа их составляет до 0,2 мм в год.

5. Эффективными методами защиты стального моста могут являться только активные методы защиты от коррозии.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ТКП 45-3.03-60-2009 Мосты и трубы. Правила обследований и испытаний. – Мн.: Минстройархитектуры РБ, 2009. – 29 с.

2. ТКП 45-1.04-37-2008. Обследование строительных конструкций зданий и сооружений. Порядок проведения. – Мн.: Минстройархитектуры РБ, 2008. – 40 с.

3. Малый автодорожный разборный мост. Техническое описание и инструкция по эксплуатации (ТО) /Ордена Трудового Красного Знамени Военное Издательство МО СССР, М., – 1982. – 239 с.

4. Сафрончик В.И. Защита от коррозии строительных конструкций и технологического оборудования / Л, Стройиздат, Ленинградское отд., 1988. – 255 с.

5. Дианов Н.П., Милородов Ю.С. Табельные автодорожные разборные мосты: Учебное пособие / МАДИ (ГТУ). – М., 2009. – 236 с.

А.М. ГОРЬ, исполнительный директор,

С.А. ПУШКАРЁВ, главный инженер проекта,

ООО «ПСК Конкрет Инжиниринг, г. Москва

ДЕФЕКТЫ ПРОМЫШЛЕННЫХ БЕТОННЫХ ПОЛОВ. ВИДЫ, ПРИЧИНЫ ВОЗНИКНОВЕНИЯ И МЕТОДЫ РЕМОНТА

Потребности рынка обуславливают рост объемов строительства зданий производственно-складского назначения. Стремление инвесторов использовать имеющиеся площади с максимальной эффективностью привело к развитию соответствующих технологий производства и логистики, вместе с тем существенно возросли нагрузки и технические требования к возводимым объектам.

Одним из ключевых конструктивных элементов производственных зданий являются полы, эксплуатационные характеристики которых во многих случаях определяют возможность протекания запланированных технологических процессов.