

РЕКОНСТРУКЦИЯ МОСТОВ НА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГАХ – ОСНОВА ПОВЫШЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ

П. А. КАЦУБО, Я. В. ШУТОВ, А. А. ЦАРЕНКОВ

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

В составе сети автомобильных дорог общего пользования функционируют более 5200 мостов и путепроводов общей протяженностью свыше 185,0 тыс. пог. м. В среднем на каждые 7 км автомобильных дорог приходится одно искусственное сооружение – мост, путепровод или водопропускная труба [1]. Текущее состояние многих из них не в полной мере удовлетворяет нормативным требованиям. Не соответствуют нормативным требованиям грузоподъемности и (или) габариту немного менее 25 % от общего количества мостовых сооружений на республиканских автомобильных дорогах и около 45 % мостов, расположенных на местной сети [2]. Улучшение их транспортно-эксплуатационного состояния для удовлетворения потребностей экономики и общества в непрерывных транспортных связях является важной и в то же время сложной задачей.

В настоящее время выделяется более 20 групп опасностей по безопасности дорожного движения при эксплуатации мостовых сооружений, например, износ железобетона, усталостные повреждения, коррозия и др. Основная доля при этом приходится на причины, связанные с превышением грузоподъемности – 18 % в общем количестве опасностей, паводком – 17 %, халатностью при проведении работ – 9 %, ошибками проектирования – 9 %, коррозией – 6 %, ударом от транспортных средств под мостом – 6 % [3].

Удобство и безопасность при проезде мостовых сооружений и их позиционирование в качестве стратегически важных объектов транспортной инфраструктуры при обеспечении национальной безопасности достигается в результате проведения непрерывной системной работы по многим направлениям: исследование, измерение основных геометрических размеров мостового сооружения, его конструкций, элементов, сечений элементов; проектирование; обследование технического состояния сооружений, выявление дефектов и повреждений; испытания мостов и материалов для их возведения; проверка соответствия нормативным требованиям габаритов приближения, геометрических размеров, уклонов и др. Особо следует отметить важность функционирования в данной системе проактивных обратных связей, позволяющих разрабатывать и реализовывать мероприятия по управлению рисками в эксплуатации мостов, на основе прогнозирования возникновения дефектов. Среди наиболее распространенных дефектов мостового полотна следует выделить разрушение плиты проезда или балочной клетки от воздействия осевой нагрузки, срез от воздействия поперечной силы насадки опоры, разрушения и провалы переходных плит, разрушение тел опор от эксплуатационных нагрузок, разрушение балок от воздействия изгибающего момента, сдвиги и крен опор и опорных частей и др.

В результате воздействия многих факторов со временем снижаются прочность и эксплуатационная надежность мостовых сооружений, происходят их физический износ и «моральное старение», обусловленные не только увеличением транспортных нагрузок и скоростей движения, но и разработкой новых конструктивных и архитектурно-планировочных решений.

Проведение реконструкции чаще всего направлено на решение следующих задач:

- изменение основных конструкций и грузоподъемности мостов;
- изменение эксплуатационных условий для автомобильной дороги или водной артерии.

Как правило, при реконструкции моста производится замена пролетных строений. Это возможно как с установкой дополнительных опор, так и с небольшой реконструкцией. Исходя из грузовой способности пролетов вычисляется соответствующая грузоподъемность моста. Опорные конструкции обладают достаточно высокой способностью к нагрузке, поэтому необходимость их масштабных изменений появляется нечасто. Выделяется два основных направления работ с пролетными строениями мостов, если они не обладают достаточными показателями: полная замена или установка усилителей. Выбор варианта решения основан на учете объемов ремонтных работ,

типа осуществления операций по улучшению грузоподъемности, параметров объекта, текущего состояния (раскрытие трещин, уровень влияния коррозии, прочие неисправности), прогнозируемых перспектив использования объекта.

При усилении мостов может быть применена установка в опасных зонах дополнительной арматуры из листовой стали, которая объединяется с существующей арматурой и бетоном с помощью полимеррастворов на основе различных видов смол. Равномерное включение приклеенной арматуры в зону бетонного сечения обеспечивается за счет более развитой площади контакта в сравнении со стрежневой арматурой.

Долговечность и стойкость сооружений при усилении мостов может быть обеспечена, благодаря применению полимеров, которые обладают повышенной клеящей способностью к стали и бетону. Растворы на основе полимеров широко используются также для устранения и других дефектов существующих конструкций.

С положительной стороны можно охарактеризовать применение стеклофибробетонных конструкций из-за малого процента армирования и снижения трудоемкости за счет отсутствия арматурных работ. Благодаря высокой прочности на истираемость, стеклофибробетон целесообразно использовать при устройстве накладной плиты проезжей части.

Своевременно проведены усиление и реконструкция мостовых сооружений позволяют увеличить сроки службы и обеспечить бесперебойность и безопасность транспортного сообщения. Считается, что для автодорожных мостов моральный износ в современных условиях развития транспорта наступает через 30 лет, физический износ для железобетонных монолитных мостов и сборных – через 60–70 и 40–50 лет соответственно [4]. Выбор сроков проведения реконструкции мостов основан на технико-экономическом обосновании целесообразности их эксплуатации с новыми параметрами по сравнению с другими возможными вариантами. Реконструкция целесообразна, если эксплуатируемый мост в существующих параметрах не может обеспечить требуемого объема перевозок, а также если затраты на его содержание и ремонт, включая перенаправление транспортных потоков на объездные дороги и мосты с большей грузоподъемностью, превышают затраты на проведение работ по его реконструкции. Критерием выбора эффективного решения является минимальная суммарная величина дисконтированных инвестиций и последующих транспортно-эксплуатационных затрат в пределах принятого расчетного периода сравнения вариантов. После принятия решения о реконструкции целесообразно соизмерить затраты при осуществлении работ разными способами, отличающимися не только техническими параметрами, но и продолжительностью выполнения работ, окупаемостью, социально-экономическими последствиями.

Важной особенностью мостов является то, что их реконструкция осуществляется, как правило, в стесненных условиях, которые характеризуются ограниченными размерами строительных площадок (необходимых для размещения мостовых конструкций, укрупнённой их сборки, производства в небольших количествах полуфабрикатов, складирования деталей и материалов). Это приводит к необходимости выполнения работ по монтажу пролетных строений и опор моста «с колес», что в свою очередь требует создания специальных подъездных путей к месту их производства. Поэтому повышение эффективности реконструкции мостов во многом зависит от организации транспортного процесса в период его осуществления.

Список литературы

1 Отраслевая мостовая лаборатория // Белорусский дорожный научно-исследовательский институт «БелдорНИИ» [Электронный ресурс] : офиц. сайт. – Режим доступа : <http://www.beldornii.by/subdivisions/bridges>. – Дата доступа : 02.09.2022.

2 О Государственной программе «Дороги Беларуси» на 2021–2025 годы [Электронный ресурс] : постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 8 апр. 2021 г., № 212 // Нац. правовой интернет-портал Респ. Беларусь. – Режим доступа : <https://pravo.by/document/?guid=3871&p0=C22100212>. – Дата доступа : 07.09.2022.

3 Сырков, А. В. Методы повышения надежности мостов на основе анализа статистики отказов / А. В. Сырков, А. С. Сизиков // Дороги. Инновации в строительстве. – 2019. – № 79. – С. 32–38.

4 Дементьев, В. А. Усиление и реконструкция мостов на автомобильных дорогах : учеб. пособие / В. А. Дементьев, В. П. Волокитин, Н. А. Анисимова ; под общ. ред. В. А. Дементьева. – Воронеж : Воронеж. гос. арх.-строит. ун-т, 2006. – 117 с.