

АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБСЛЕДОВАНИЙ МОСТОВЫХ КОНСТРУКЦИЙ АЛТАЙСКОГО КРАЯ

А. В. Вольф, В. К. Козлова, К. А. Махов

Алтайский государственный технический университет
им. И.И. Ползунова, г. Барнаул

Проведен анализ результатов обследований ряда мостовых конструкций эксплуатируемых в Алтайском крае. Показано, что для всех рассмотренных объектов характерно активное протекание процессов коррозии бетона. Данные разрушения бетона мостовых конструкций свидетельствуют о необходимости пересмотра и повышении требований, предъявляемых к качеству и долговечности бетона конструкций таких сооружений.

Ключевые слова: мосты, обследование, защита бетона от коррозии.

Введение

Мосты являются неотъемлемой частью транспортной инфраструктуры. От бесперебойной и безаварийной работы этих сложных и ответственных инженерных сооружений зависит не только эффективность дорожного движения (отсутствие «пробок», скорость передвижения, доступность отдельных районов), но и безопасность его участников.

При строительстве, реконструкции и эксплуатации мостов необходимо осуществлять мониторинг технического состояния объекта.

Обследования мостов, находящихся в эксплуатации, следует проводить регулярно в соответствии с СП 79.13330.2012 «Мосты и трубы. Правила обследований и испытаний».

Основными задачами регулярно осуществляемых обследований эксплуатируемых мостов являются выявление их фактического состояния, проверка соответствия установленным требованиям, уточнение их грузоподъемности, определение условий дальнейшей эксплуатации. Обследования эксплуатируемых сооружений могут также проводиться с целью разработки проектов ремонта и реконструкции сооружений, пропуска тяжеловесных транспортных средств и т.д. [1]

Однако обследование мостов регламентируется решениями организаций, осуществляющих эксплуатацию объектов (например, местные ДРСУ), что не всегда выполняется в требуемые сроки. Кроме того, периодический контроль не может учесть фактическую историю действия нагрузок (период и амплитуду), которая является одним из основных критериев для определения остаточного ресурса.

В последнее время участились случаи обрушения мостов, в том числе и в Сибирском регионе.

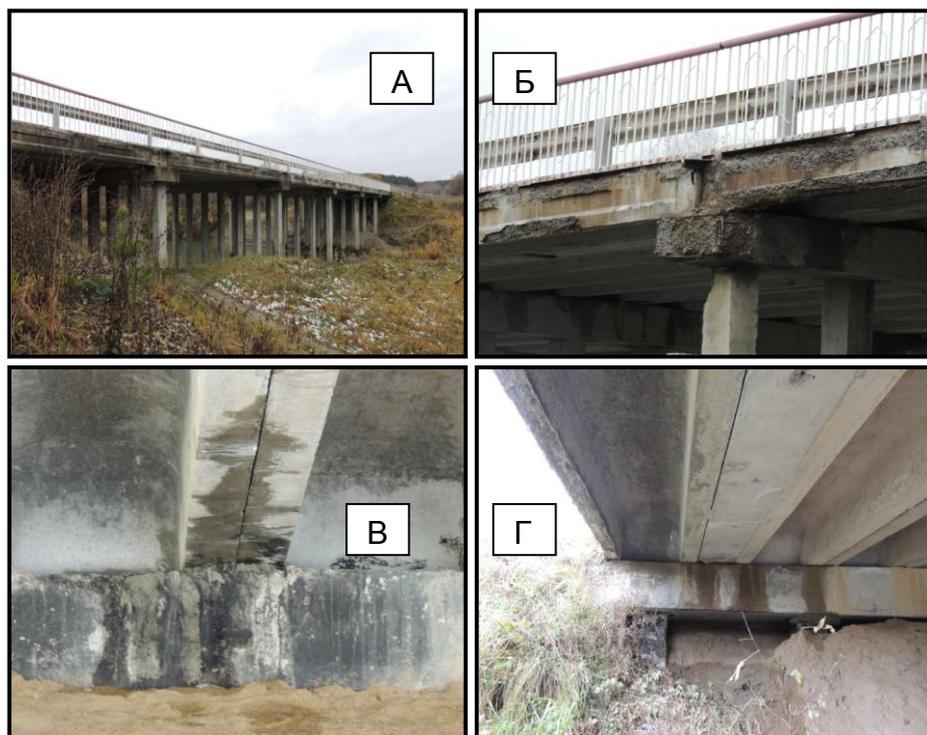
Большинство мостов в России запроектированы и построены в период с 60-х по 90-е годы XX века. Без требуемого обслуживания и ремонта с течением времени конструкции мостов подвергаются разрушению, тем более, что они не были рассчитаны на такую интенсивную эксплуатацию, которая наблюдается в настоящее время.

В процессе эксплуатации на мост действуют различные повреждающие факторы, такие как: коррозионные процессы, со временем приводящие к снижению несущей способности элементов конструкции; непроектные нагрузки, способные привести к необратимым пластическим деформациям и, как следствие, изменению проектного положения элементов конструкции; возникновение и развитие дефектов, снижающих прочность элементов конструкции.

Экспериментальная часть и обсуждение результатов

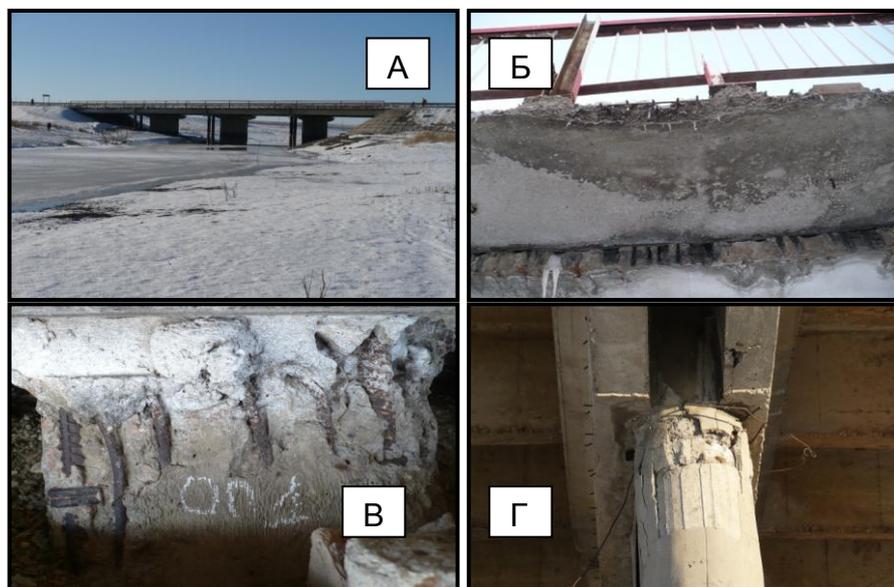
Проведем анализ характера разрушений мостовых конструкций некоторых сооружений Алтайского края. На рисунках 1-3 представлены фотографии основных дефектов и разрушений железобетонных конструкций мостов: мост через р. Большая речка в с. Троицкое (построен в 1999 г.), мост через р. Горевка на автомобильной дороге Барнаул – Рубцовск (построен в 1966 г.), мостовой переход через р. Сайдыс на автомобильной дороге Горно-Алтайск-Чоя-Верх-Бийск (построен в 1979 г.). Для всех вышеперечисленных объектов характерно активное протекание процессов коррозии бетона и, как следствие, разрушение защитного слоя бетона с оголением и коррозией арматуры.

Речная вода, воздействию которой подвержен бетон свай и опор сооружений, в зависимости от вида водотока и времени года



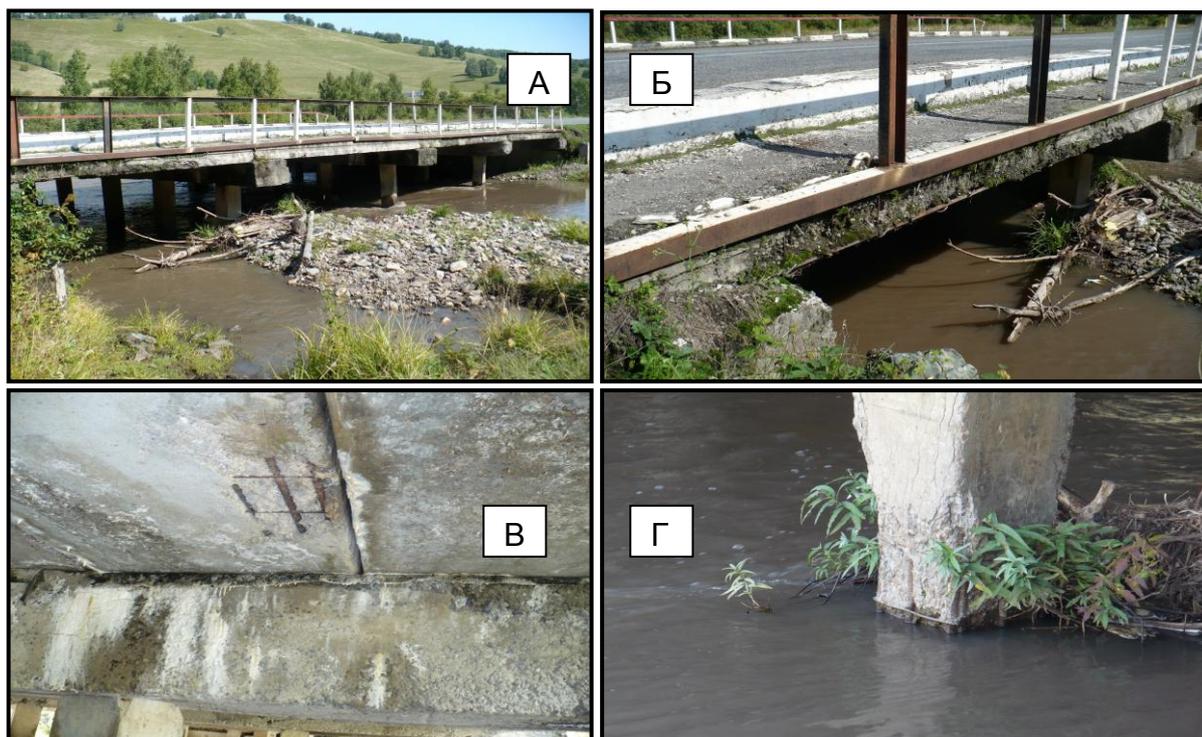
А – общий вид моста; Б – разрушение бетона фасадной части крайних плит пролетных строений, ригеля промежуточной опоры с оголением и коррозией арматуры; В – нарушение гидроизоляции, протекание швов между плитами пролетных строений, пустоты в швах, замачивание ригелей; Г – замачивание и коррозия бетона нижней поверхности крайних плит пролетных строений, выщелачивание с белым налетом и шелушение поверхности бетона. Продольная трещина между плитой и монолитным участком объединения плит раскрытием до 1 см

Рисунок 1 – Мост через р. Большая речка в с. Троицкое



А – общий вид моста; Б – разрушение бетона тротуарного блока с оголением и коррозией арматуры; В – разрушение бетона сваи первой опоры с оголением и коррозией арматуры в зоне опирания ригеля; Г – разрушение бетонной опоры с оголением и коррозией рабочей арматуры по месту сопряжения вследствие крена ригеля

Рисунок 2 – Мост через р. Горевка на автомобильной дороге Барнаул – Рубцовск



А – общий вид моста; Б – разрушение бетона с оголением и коррозией арматуры торцов крайних плит; В – коррозия выщелачивания бетона плит и насадок; Г – разрушение бетона сваи промежуточной опоры с оголением и коррозией рабочей арматуры

Рисунок 3 – Мостовой переход через р. Сайдыс на автомобильной дороге Горно-Алтайск-Чоя-Верх-Бийск

имеет следующий химический состав: сульфаты 5,5-18 мг/л, хлориды 2,5-7 мг/л, нитраты 1,5-4,5 мг/л, аммоний солевой 0,1-0,4 мг/л, углекислота свободная 2-8 мг/л, щелочность 1,1-2,5 мг-экв/л.

Таким образом, среда, в которой эксплуатируются конструкции относится к неагрессивным средам (класс ХО), согласно классификации по ГОСТ 31384-2008. Однако при содержании углекислоты в составе воды более 10 мг/л (при марке бетона сооружений по водонепроницаемости W4) среда уже считается слабоагрессивной (класс среды эксплуатации ХС) [2]. Поэтому бетон конструкций эксплуатирующихся в воде подвержен в первую очередь карбонатной коррозии.

Поверхностные воды также оказывают разрушающее коррозионное воздействие на бетон пролетных плит, ригелей, насадок опор и т.д. В результате неорганизованного водоотвода, поверхностные воды стекают с мостов непосредственно по фасадам пролетных строений, что также приводит к развитию процессов морозного разрушения бетона и активной коррозии выщелачивания с образованием трещин, сколов и раковин. На ригелях промежуточных опор отсутствует слив, в ре-

зультате чего данные конструкции постоянно увлажнены.

Уклоны проезжей части организуются таким образом, что вода скапливается на покрытии, имеющем трещины. Попадая внутрь покрытия, вода агрессивно воздействует на элементы мостового полотна. Через полуразрушенные деформационные швы беспрепятственно стекает на торцевые поверхности плит пролетных строений и насадки опор, что также приводит к развитию процессов карбонизации и выщелачивания бетона.

В монолитных участках объединения плит пролетных строений устроены дренажные отверстия. Заделка дренажных трубок выполнена некачественно. Вода проникает в бетон монолитных участков вокруг трубок, бетон разрушается с оголением арматуры.

На всех сооружениях отмечены внешние признаки дефектов гидроизоляции.

Применение в зимнее время антигололедных добавок повышает степень агрессивности водной среды, в результате чего бетон данных конструкций подвержен совместному действию хлоридной, нитратной и карбонатной коррозий.

Заключение

Для всех обследованных сооружений необходимо выполнить работы по восстановлению защитного слоя бетона, коррозионной защите и гидроизоляции железобетонных конструкций, а также провести работы по устройству организованной системы водоотвода.

Для ремонта бетонных поверхностей необходимо применять сухие безусадочные смеси с высокой адгезией к основанию, содержащие добавки повышающие стойкость бетонов к различным видам коррозии.

Текущий и капитальный ремонты мостовых конструкций проводились несвоевременно. Для некоторых мостовых сооружений требуется реконструкция по замене крайних плит пролетных строений.

Для предотвращения коррозионного разрушения бетонов мостовых конструкций при проектировании инженерных решений необходимо первоначально предусматривать первичные виды защиты. Первичная защита заключается в использовании составов бетонов и добавок к ним, позволяющих повышать коррозионную стойкость железобетонных конструкций к различным видам агрессии. [3, 4]

Оценка степени агрессивности воздействия среды на бетон эксплуатируемых мостовых конструкций также должна быть рассмотрена, так как практика показывает достаточно интенсивное протекание процессов коррозионного разрушения бетонов, эксплуатирующихся даже в относительно неагрессивных, согласно современным требованиям, условиях. В то же время при проектировании гидротехнических сооружений должны мак-

симально прорабатываться вопросы ремонтнопригодности конструкций, связанные со вторичной защитой бетонов, такой как пропитка и нанесение защитного слоя покрытия на поверхность.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. СП 79.13330.2012. Мосты и трубы. Правила обследований и испытаний.
2. ГОСТ 31384-2008. Защита бетонных и железобетонных конструкций от коррозии. Общие технические требования.
3. Козлова, В. К. Улучшение свойств композиционного цементного камня повышенной коррозионной стойкости / В. К. Козлова, Е. Е. Ибе // В мире научных открытий. – 2013. № 7 (43). – С. 321-331.
4. Григорьев, В. Г. Композиционные портландцементы для гидротехнического строительства / В. Г. Григорьев, В. К. Козлова, Е. Е. Андрияшина, Е. В. Шкробко, А. А. Лихошерстов // Ползуновский вестник. – 2012. – № 1-2. – С. 62-64.

Вольф А.В. – доцент кафедры «Технология и механизация строительства» ФГБОУ ВО АлтГТУ им. И.И. Ползунова, E-mail: volf.anna@mail.ru.

Козлова В.К. – д.т.н., профессор кафедры «Строительные материалы» ФГБОУ ВО АлтГТУ им. И.И. Ползунова, E-mail: kozlova36@mail.ru.

Божок Е.В. – аспирант ФГБОУ ВО АлтГТУ им. И.И. Ползунова, E-mail: dmbozhok@gmail.com.

Махов К.А. – магистрант ФГБОУ ВО АлтГТУ им. И.И. Ползунова, E-mail: kirmaxov@mail.ru.