

ЗАЩИТА МОСТОВЫХ КОНСТРУКЦИЙ ОТ АТМОСФЕРНОЙ КОРРОЗИИ

Никоноров А.Н.¹, Зайцев А.А.²

¹Никоноров Алексей Николаевич – кандидат технических наук, профессор;

²Зайцев Александр Алексеевич - курсант,

кафедра гуманитарных и социально-экономических дисциплин,

Военная академия материально-технического обеспечения им. генерала армии А.В. Хрулева,

г. Санкт-Петербург

Аннотация: в статье рассмотрены вопросы коррозии и антикоррозионной защиты мостовых конструкций и их элементов. Описано протекание коррозионных процессов в арматуре, в результате которых происходит снижение механических свойств металла, образование продуктов коррозии большего объёма, отслоение бетона от арматуры, в конечном счёте, разрушение железобетонного элемента. В работе описаны варианты первичной и вторичной защиты мостовых сооружений. Приведены существующие в мостовой практике примеры защиты опор мостов методом окрашивания.

Ключевые слова: коррозия, мостовое сооружения, антикоррозионная защита, железобетон, арматура; разрушение, долговечность, окраска, хлориды, надёжность.

В РФ порядка 95% [1] мостовых сооружений выполнены из железобетона и стали. И железобетонные и стальные мостовые сооружения под влиянием окружающей среды подвергаются различным видам разрушения [4]. В процессе эксплуатации на мостовые сооружения оказывают воздействие статические и динамические нагрузки, температурные условия, погодноклиматические воздействия, агрессивные влияния эксплуатационной среды, минеральные вещества и соль.

Воздействие вышеуказанных факторов приводит к возникновению и интенсивному протеканию на мостовых конструкциях коррозионных процессов – важнейшей из причин, существенно влияющих на долговечность и надёжность мостов и других транспортных сооружений [6].

Коррозия в атмосферных условиях

Атмосферная коррозия – наиболее распространённый вид коррозии. При этом на мостовые конструкции воздействуют такие факторы атмосферы, как температура (колебания температур), влажность, наличие в атмосфере газов, осадки в виде дождя, снега и т.п.

В зависимости от типа атмосферы (промышленная, морская, сельская и т.п.) в ней могут содержаться различные газы, от растворимости которых будет создаваться различная агрессивная среда. Поэтому все газы, присутствующие в той или иной атмосфере, делят на 3 группы в зависимости от их способности влиять на процессы взаимодействия с $\text{Ca}(\text{OH})_2$. По С.Н. Алексееву [12] к первой группе относятся газы, образующие с $\text{Ca}(\text{OH})_2$ малорастворимые или нерастворимые соли с небольшим объёмом продуктов реакции. Это пары плавиковой, уксусной, щавелевой кислот, CO_2 и некоторые другие.

Ко второй группе атмосферных газов относятся газы, образующие при взаимодействии с $\text{Ca}(\text{OH})_2$ нерастворимые объёмные продукты реакции. Это SO_2 , SO_3 , H_2S .

Третья группа атмосферных газов – газы, образующие при взаимодействии с $\text{Ca}(\text{OH})_2$ растворимые соли. К таким газам относят галогены (Cl_2 , Br_2) и галогенводородные кислоты (HCl , HBr , HI), некоторые органические летучие кислоты (HCOOH , CH_3COOH). При взаимодействии с этими газообразными веществами получаются растворимые соли, которые вымываются из бетона, при этом увеличивается пористость бетона, снижаются прочностные свойства [9].

В последнее время используют комплексные добавки, которые увеличивают морозостойкость, обеспечивают высокие прочностные свойства, увеличивают стойкость к солевой коррозии, улучшают технологию приготовления бетонов (снижают В/Ц), уплотняют бетон.

Защита мостовых конструкций от коррозии

Защита мостовых конструкций от коррозии должна исходить из факторов, воздействующих на механизм и скорость развития коррозионного процесса. Так, защита от коррозии мостов регламентируется требованиями СНиП 2.03.11-86, СНиП 2.02.01-86, МГСН 2.08-04, ГОСТ 31383-2008, а также рядом стандартов организаций (ЦНИИС, ВНИИЖТ).

В соответствии с нормативными документами для предохранения от коррозии предусматриваются мероприятия первичной и вторичной защиты [3].

Первичная защита предусматривает оптимальный с точки зрения коррозионных факторов выбор проектно-конструктивных решений мостовых конструкций, применение способов и материалов для изготовления коррозионно-стойких конструкций на стадиях проектирования и строительства.

Вторичная защита предусматривает применение защитных средств и материалов сразу после ввода объекта в эксплуатацию и в процессе эксплуатации (применение лакокрасочных материалов; использование биоцидных материалов).

Кратко перечисленные здесь методы противокоррозионной защиты мостовых конструкций не исчерпывают всех возможностей защиты от коррозии.

Защита от коррозии (на примере применения лакокрасочных материалов)

Наиболее распространенным способом борьбы с ржавлением конструкций стальных мостов является защита стали лакокрасочными материалами.

Окраска предохраняет элементы стальных мостов от действия воды, воздуха, сернистых газов, но через некоторый промежуток времени она приходит в негодность. Стальные конструкции красят в три-четыре слоя, причем нижний слой краски (грунт) непосредственно предохраняет металл от ржавления [7].

Контроль качества работ по окраске элементов стальных мостов начинается с подготовки поверхностей и до окончания окраски; проверяют и качество красок. Перед нанесением первого из верхних слоев должно быть проверено качество шпаклевки щелей и местных углублений. В процессе окраски необходимо следить, чтобы:

- 1) образовавшаяся пленка перед употреблением краски была снята, а краска размешана до полной однородности и процежена;
- 2) краска была нанесена тонкими ровными слоями без пропусков и потеков и точно соответствовала заданному образцу краски;
- 3) через нанесенный слой краски не просвечивались металл, грунтовка или нижележащий слой краски;
- 4) последующие слои наносились примерно через сутки и только после просыхания слоя, проверки качества окраски и приемки его по акту [2].

Качество окраски проверяют следующими способами: высыхание—при нажиме пальцем не должно оставаться отпечатка, пленка не должна давать отлипа; эластичность пленки — при срезании пленки острым ножом должна получиться эластичная стружка, которая не слипается и не крошится; наружные дефекты—внешним осмотром; обрывистость пигмента — внешним осмотром, при этом через краску не должен просвечивать металл, грунт или нижележащий слой краски.

Заключение

Опыт эксплуатации мостовых переходов показывает, что воздействие коррозионных сред на мостовые конструкции неравномерно и зависит от многих факторов. Поэтому для выбора оптимальной системы антикоррозионной защиты следовало бы организовать изучение влияния этих факторов с тем, чтобы на основе научных исследований увеличить межремонтный срок службы покрытия, а значит, и всего сооружения [1].

Для этого, кроме принятия мер по первичной защите от коррозии (эффективный водоотвод, доброкачественная дорожная одежда и т.п.), необходимо обеспечить удобный доступ для нанесения покрытия в любом месте конструкции, как во время строительства, так и в процессе эксплуатации. Защитное лакокрасочное покрытие мостовых конструкций должно быть доступно для последующего мониторинга его состояния и, при необходимости, своевременного восстановления слоев краски в местах локальных повреждений.

Учитывая, что на железобетонные опоры, особенно массивные, обычно устанавливаются сравнительно долговечные металлические пролетные строения, прежде всего, следует исследовать возможности повышения долговечности опор [8].

Список литературы

1. Защита от коррозии металлических и железобетонных мостовых конструкций методом окрашивания / И.Г. Овчинников, А.И. Ликверман, О.Н. Распоров и др. Саратов: Изд-во «Кубик», 2014. 504 с.
2. Аксютин С.А. Опыт применения лакокрасочных материалов / С.А. Аксютин, В.И. Копырин // Транспортное строительство, 2006. № 2. С. 18-20.
3. Макаров В.Н. Антикоррозионная защита мостовых сооружений / В.Н. Макаров, С.В. Овсянников, И.Г. Овчинников. Саратов: Издат. Центр «Наука», 2007. 192 с.
4. Кривоногов А.Г. Антикоррозионная защита мостов и эстакад полиуретановыми материалами «Stelpant» / А.Г. Кривоногов // Путь, 2006. № 13. С. 7.
5. Ликверман А.И. Эффективная система защиты металлических мостов от коррозии / А.И. Ликверман, Ф.Б. Глазман, К.О. Распоров // Транспортное строительство, 2001. №8. С. 2-5.
6. Макаров В.Н. Антикоррозионная защита мостовых сооружений / В.Н. Макаров, С.В. Овсянников, И.Г. Овчинников. Саратов: Издательский центр "Наука", 2007. 192 с.
7. Овчинников И.Г. Особенности применения инновационных решений при проектировании, строительстве и эксплуатации транспортных сооружений / И.Г. Овчинников, С.В. Жаденова, И.И. Овчинников // Дороги. Красная линия, 2010-2011. № 50. С.45-49.

8. *Распоров К.О.* Антикоррозионная защита АЗС и мостов / К.О. Распоров, О.Н. Распоров, И.Г. Овчинников // Дорожная держава, 2009. № 20. С. 58-60.
9. *Распоров О.Н.* Выбор условий для окрашивания мостовых конструкций / О.Н. Распоров, И.Г. Овчинников, И.И. Овчинников, К.О. Распоров, С.Н. Кузнецов // Промышленные покрытия, 2013. № 5-6. С. 40-41.
10. *Распоров О.Н.* Особенности применения новых материалов и технологий для защиты мостовых конструкций от коррозии / О.Н. Распоров, И.Г. Овчинников // Актуальные вопросы строительства: материалы Междунар. науч. конф. Саранск: Изд-во МГУ, 2005. С. 642-648.
11. *Сахаров В.Н.* Современные методы антикоррозионной защиты металлоконструкций в гидротехнике / В.Н. Сахаров, В.Г. Майоров // Гидротехническое строительство, 2005. № 3. С. 46-49.
12. СП 28.13330.2012 Защита строительных конструкций от коррозии. Актуализированная редакция СНиП 2.03.11-85. Введ. 01.01.2013. М., 2012. 99 с.