

О ВЫБОРЕ СПОСОБА АНТИКОРРОЗИОННОЙ ЗАЩИТЫ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СООРУЖЕНИЙ

*Жаденова Светлана Владимировна, магистрант 1 курса кафедры
«Транспортное строительство» Саратовский государственный технический
университет имени Гагарина Ю.А., г. Саратов
(Научный руководитель – Овчинников И.И. канд. техн. наук, доцент)*

В железобетонных конструкциях транспортных сооружений, запроектированных и возведенных в соответствии с требованиями современных нормативных документов, корректно назначенный защитный слой предназначен для защиты арматуры от коррозии в проектных условиях эксплуатации [1,2]. В зависимости от агрессивности эксплуатационной среды можно использовать отдельно различные виды защиты или же некоторые их сочетания: для слабоагрессивной среды – первичную защиту, а при необходимости и вторичную защиту; для средне агрессивной среды – и первичную защиту и вторичную, причем вторичная защита выполняется в виде систем, ограничивающих воздействие агрессивной эксплуатационной среды на материал конструкций транспортных сооружений; - в сильноагрессивной среде - первичную и вторичную, выполняя вторичную защиту в виде систем, исключая воздействие агрессивной эксплуатационной среды на материал конструкций транспортных сооружений [3,4]. В отдельных, подтвержденных экономическим обоснованием случаях эксплуатации транспортных сооружений, возможно использование специальной защиты от коррозии. Важным фактором при выборе способа защиты железобетонных конструкций от коррозии считается время до наступления первого технического обслуживания и необходимого ремонта отдельных конструктивных элементов, наличие доступа к местам проведения антикоррозионных работ, а также возможность восстановления и ремонтпригодность примененной системы защиты.

Для выполнения работ по защите от коррозии транспортных сооружений в процессе их ремонта или реконструкции необходимо разработать проект антикоррозионной защиты, включающий в себя, кроме прочего, технические решения по антикоррозионной защите, сметно-финансовый расчет, раздел СВСиУ (при необходимости) [5]. Определение подходящих принципов защиты является наиболее важной частью проекта антикоррозионной защиты и производится путем анализа требований к сооружению, предъявляемых

заказчиком, а также экономических, функциональных, экологических и других факторов. Основной учитываемый показатель при сравнении вариантов защитных антикоррозионных систем - расчетный срок службы защищаемой конструкции. При этом подходящими могут оказаться несколько вариантов, и окончательный выбор должен основываться на сопоставительном анализе остальных факторов. Для отобранных для анализа принципов защиты должны быть подобраны соответствующие методы с дополнительным указанием эксплуатационных требований к материалам и системам защиты. В случае необходимости следует проводить консультации с производителями материалов для уточнения их применимости в рассматриваемых условиях. При выборе принципов и методов защиты бетонных поверхностей от коррозии нужно обращать внимание на особенности отрицательного воздействия выбранных методов на защищаемую конструкцию и особенности взаимодействия подобранных методов: например гидрофобизирующая пропитка, снижая содержание влаги в бетоне, при этом может привести к росту скорости карбонизации бетона; а нередко покрытие поверхности бетона материалом, улавливающим влагу, вызывает уменьшение адгезии и даже снижение морозостойкости; применение электрохимических методов приведет к повышению хрупкости предварительно напряженной арматуры и так далее.

Следует обеспечивать совместимость применяемых материалов с бетоном транспортного сооружения. При возможности появления коррозии арматуры надо учитывать появление продуктов коррозии, объем которых превышает объем проржавевшего металла в результате чего возможно отслоение вследствие расширяющего воздействия продуктов коррозии на окружающий бетон.

Следует обращать внимание на применения различных принципов и методов антикоррозионной защиты железобетона. Например, защита от проникания может проводиться или снижением пористости бетона или же уменьшением проницаемости наружного слоя бетона. Для защиты от проникания проводится поверхностная обработка бетона с применением системы защиты поверхности, включающей герметизацию трещин.

Контроль влажности включает в себя регулировку и поддержание содержания влаги в бетоне в заданных пределах, управление неблагоприятными реакциями либо осушением бетона, либо недопущением скапливания влаги. Сквозь системы защиты, которые наносятся и на вертикальные и на горизонтальные поверхности, и при этом ограничивающие влажность, должен проникать водяной пар, ибо это позволяет удалять влагу из бетона. При нанесении систем защиты поверхности нужно следить, чтобы на бетоне не было избыточного содержания влаги. Поэтому нужно всегда

запрашивать у производителей защитных материалов технологические рекомендации, в которых должны отражаться особенности условий нанесения предлагаемых ими материалов.

Для восстановления бетона может применяться метод ручного нанесения материала, или же набрызг или, наконец, заливка раствора.

При использовании конструкционного усиления необходимо учитывать реальное напряженно-деформированное состояние конструкции и сооружения в целом, так как методы усиления могут привести к появлению дополнительных напряжений или к изменению характера напряженно-деформированного состояния. При выполнении работ по защите поврежденных частей конструкции следует предусматривать невозможность повторного деструктирующего воздействия путем обустройства защитного ограждения конструкции.

Повышение стойкости к химическим воздействиям и повреждениям, вызванным химическими воздействиями. При возможности действия химических веществ на железобетонные конструкции, следует идентифицировать эти вещества с тем, чтобы принять соответствующие методы защиты в соответствии с ГОСТ 31384, в котором приведены требования к материалам и системам, способным обеспечить защиту бетона от воздействия химических веществ окружающей среды.

Особенности применения принципов и методов антикоррозионной защиты арматуры. Коррозия арматуры может быть вызвана действием хлоридов, углекислого газа и другими факторами. Причем малая толщина защитного слоя может ускорить наступление коррозии арматуры. При этом совместное действие хлоридов и карбонизации может также привести к более короткому инкубационному периоду до начала коррозии арматуры. Продолжительность инкубационного периода зависит от марки цемента, водоцементного отношения, величины щелочности бетона, а также от типа источника хлоридов. В России критической считается концентрация хлоридов, равная 0,4% от массы цемента. За рубежом используются другие показатели критической концентрации хлоридов.

Интересно, что увеличивать толщину защитного слоя бетона для защиты арматуры от действия хлоридов имеет смысл до начала коррозии арматуры. В случае же карбонизации возможно нанесение дополнительного защитного слоя бетона поверх бетона, подвергшегося карбонизации. Возможна даже замена карбонизированного слоя защитного бетона, но в этом случае обычно рекомендуется дополнительная защита новой поверхности бетона. При использовании электрохимического восстановления щелочности бетона повышается щелочность карбонизированного бетона и тем самым отодвигается

начало коррозии арматуры. Но в этом случае также рекомендуется применять дополнительную защиту поверхности бетона.

Обесщелачивание карбонизированного бетона путем диффузии предусматривает защиту карбонизированного бетона укладкой поверх него высокощелочного раствора, что приводит к восстановлению щелочности карбонизированного бетона.

Электрохимическое удаление хлоридов имеет смысл применять, если арматура еще не начала корродировать или процесс коррозии только начался. В этом случае понижается концентрация хлоридов ниже критического уровня, что не дает коррозии арматуры развиваться.

При применении катодного контроля ограничивается доступ кислорода к потенциально катодным зонам арматуры до тех пор, пока не будут подавлены коррозионные элементы и не будет устранена причина возникновения коррозии арматуры.

Катодная защита методом подаваемого тока обеспечивает долговременное предупреждение коррозии в случае карбонизации бетона или загрязненности его хлоридами.

Допускается применение покрытий, образующих на поверхности арматуры изолирующие слои, хорошо сцепляемые с бетоном. Также разрешено применять ингибиторы коррозии, наносимые на поверхность и мигрирующие на глубину расположения арматуры. Ингибиторы коррозии проникая в бетон и достигая арматуры, начинают тормозить ее коррозионное разрушение. Эти ингибиторы наносятся на поверхность бетона или добавляются в ремонтный раствор.

Защита железобетонных конструкций транспортных сооружений от электрокоррозии нужна если имеются блуждающие токи от установок постоянного тока электрифицированного рельсового транспорта. При этом учитываются требования ГОСТ 9.602, а опасность коррозии блуждающими токами оценивается по величине потенциала «арматура-бетон» или же по величине плотности тока утечки с арматуры, причем эти показатели опасности содержатся в приложении Ж ГОСТ 31384.

Железобетонные конструкции транспортных сооружений для электрифицированного на постоянном токе рельсового транспорта заведомо находятся в опасном состоянии и потому при их проектировании обязательно предусматривается защита от электрокоррозии. Для установления опасности электрокоррозии железобетонных сооружений, находящихся в поле тока от посторонних источников и определения необходимости их защиты от электрокоррозии проводятся специальные расчеты или электрические измерения напряженности блуждающих токов или в грунте или же на рядом

расположенных железобетонных конструкциях. Возможно применение трех способов защиты железобетонных транспортных сооружений от коррозии блуждающими токами: а) ограничение токов утечки на источниках блуждающих токов; б) пассивная защита железобетонных конструкций; в) применение активной электрохимической защиты.

При проектировании железобетонных конструкций транспортных сооружений, на которых осуществляется движение рельсового транспорта (например совмещенные авто- железнодорожные мосты), следует предусматривать способы защиты от электрокоррозии первой и второй групп. Пассивная защита железобетонных конструкций транспортных сооружений, на которых осуществляется движение рельсового транспорта, выполняется: а) применением бетона с водонепроницаемостью не ниже W6; б) запретом на применение бетона с понижающими электросопротивление добавками, в) толщиной защитного слоя бетона более 20 мм; г) путем ограничения ширины раскрытия трещин не более 0,1 мм для предварительно напряженных конструкций и не более 0,2 мм - для конструкций с ненапрягаемой арматурой.

Активная защита означает использование либо катодной, либо протекторной защиты. При этом не допускается использование добавок хлористых солей в бетоне конструкций, размещаемых поле действия тока от постороннего источника. Если бетон армируется предварительно напряженной арматурой классов А540, Ат600, Ат800, Ат1000, то запрещаются добавки хлористых солей, нитратов и нитритов.

С целью защиты железобетонных транспортных сооружений, по которым движется рельсовый транспорт, предусматривается установка электроизолирующих деталей и устройств, обеспечивающих электрическое сопротивление не менее 10000 Ом в цепи заземления опор контактной сети.

Кроме того, в конструкциях транспортных сооружений, подвергающихся электрокоррозии, можно использовать неметаллическую арматуру (базальтопластиковую, стеклопластиковую) вместо металлической. При этом запрещается использовать углепластиковую арматуру, так как она имеет высокую электропроводность.

Литература:

1. Иванов Ф.М. Защита железобетонных транспортных сооружений от коррозии / Ф.М. Иванов. М.: Транспорт, 1968. 110 с.
2. Артамонов В.С. Защита от коррозии транспортных сооружений: справочная книга / В.С. Артамонов, Г.М. Молгина; под ред. С.Г. Веденкина. М.: Транспорт, 1976. 192 с.

3. Макаров В.Н., Овсянников С.В., Овчинников И.Г. «Антикоррозионная защита мостовых сооружений». Саратов. Научное издание. Издат. Центр «Наука». 2007. 192 с.
4. 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.: ил. 155., табл. 23., библиограф. 175 наим.
5. Овчинников И.Г., Жаденова С.В., Овчинников И.И. ОДМ 218.3.095-2017. Отраслевой дорожный методический документ. Защита от коррозии бетонных и железобетонных конструкций транспортных сооружений. ФЕДЕРАЛЬНОЕ ДОРОЖНОЕ АГЕНТСТВО (РОСАВТОДОР). Москва 2017. 143 с.