

Гальваническая коррозия в навесных фасадных системах

За многие годы работы в сфере строительства навесных фасадных систем мы впервые столкнулись с ярко выраженным проявлением гальванической коррозии на оцинкованных элементах конструкции. Итогами собственного расследования причин возникновения коррозии хотели бы поделиться с коллегами – фасадчиками.

Суть дела: управляющая компания многоэтажного жилого дома во Владивостоке попросила нас разобраться с причинами коррозии откосов дверных проемов, расположенных в переходных балконах здания. Откосы выполнены из стальных оцинкованных панелей с защитным полимерным покрытием. Коррозии подверглись локальные участки панелей, находящихся в контакте с примыкающими к ним торцами планок (длинных клеммеров), фиксирующих керамогранитные плитки (фото 1).



Фото 1. Коррозия оцинкованного откоса проема

Площадь каждого поврежденного коррозией участка составляет, ориентировочно, 20 x 80 мм. На поврежденных участках разрушены полимерный слой ЛКП, цинковый слой и заметны бурые пятна ржавчины, свидетельствующие о коррозии стальной основы панели. Планки, удерживающие керамогранитные плитки, выполнены из коррозионностойкой стали AISI 316. Следов коррозии планок не обнаружено, за исключением ржавого налета по торцам планок, не защищенных ЛКП.

По результатам обследования установлено, что общим условием для всех поврежденных коррозией участков является контакт двух разнородных материалов - оцинкованной и коррозионностойкой сталей, имеющих разные электрохимические потенциалы. Электрохимический потенциал оцинкованной стали – минус 0,76 В, коррозионностойкой стали – значительно выше. Учитывая наличие никеля и молибдена в составе коррозионностойкой стали, электрохимический потенциал

данной марки стали может превышать $-0,4$ В. Столь значительная разность потенциалов создает условия для возникновения контактной коррозии в условиях агрессивного влажного приморского климата.

Агрессивность воздействия атмосферной среды на металлоконструкции в данном случае усугубляется конструктивными особенностями здания. Все поврежденные коррозией участки находятся во внутреннем пространстве переходных балконов, заглубленных, относительно плоскости основного фасада. Здесь не так ветрено, как на основных участках фасада, и прямые солнечные лучи практически не попадают на стены. Атмосферные осадки, оседающие во время дождей и туманов на плоскостях, расположенных в глубине балконов, долго не высыхают. В вертикальных внутренних углах, образованных откосом дверного проема и керамогранитной стеной, стекающие капли воды, собрав пыль и солевые отложения, задерживаются на вертикальных планках и выступают в роли электролита, активизирующего электродный потенциал двух разнородных материалов.

Проектом устройства навесной фасадной системы предусматривалось, что для предотвращения возможности образования гальванической пары, оба материала должны быть защищены полимерным покрытием (окрашены), а нержавеющую планку следовало устанавливать с отступом от оцинкованного откоса. Однако, в процессе выполнения монтажных работ отступ не был соблюден, а полимерное покрытие оказалось нарушенным с обеих сторон. Лакокрасочное покрытие на оцинкованной стали повреждено в процессе монтажа и эксплуатации; имеются многочисленные царапины в местах примыкания откоса к планкам. Торцы коррозионностойких планок не окрашены - монтажники подпиливали планки в размер по месту установки, а места пропилов не закрасили

В образовавшейся без лакокрасочного покрытия гальванической паре при наличии электролита нержавеющая сталь играет роль катода, а оцинкованная – разрушающегося анода. Электрохимическая реакция включается регулярно, после каждого дождя или густого тумана. Особую опасность представляет тот факт, что площадь катода (площадь торцов планок) значительно превышает площадь анода (площадь царапин на оцинковке). В таких условиях скорость протекания электрохимической реакции значительно возрастает. Со временем, когда цинковое покрытие будет полностью разрушено, в реакцию вступит железо, имеющее бóльший, чем у цинка электрохимический потенциал ($-0,44$ В) и процесс коррозионного разрушения замедлится, но не остановится до тех пор, пока поврежденный участок панели окончательно не корродирует в местах контактов с нержавеющими планками.

При этом угрозы обрушения откосов проемов не возникает, поскольку крепление откосов к профилям каркаса подблицовочной системы осуществляется вне мест контактов с коррозионностойкими планками. Каркас подблицовочной системы выполнен из оцинкованной стали с полимерным покрытием. В местах крепления оцинкованных откосов проемов к оцинкованному подблицовочному каркасу следов коррозии не обнаружено. На этом основании мы посчитали возможным продолжить эксплуатацию конструкции без замены материалов. Вместе с тем, рекомендовали управляющей компании подпилить/укоротить планки с целью образования зазора, исключая контакт разнородных материалов, торцы планок очистить от ржавчины, обработать раствором HNO_3 (способствует образованию оксидной пленки) и восстановить лакокрасочное покрытие, а оцинкованные панели зачистить от ржавчины и окрасить.

В рассмотренном случае, нас удивила чрезвычайно высокая скорость коррозии оцинкованной окрашенной стали. За недолгих 5 лет эксплуатации объекта образовались весьма значительные зоны коррозионного разрушения. С подобными примерами мы еще не сталкивались. Благо, что повреждения коснулись панелей обшивки, а не несущих конструкций. Но случай этот должен послужить уроком для всех, кто занимается фасадным строительством.

Технические решения, предусматривающие использование разнородных материалов (алюминия, оцинковки, коррозионностойких сталей), нередко встречаются в фасадных конструкциях, но, как правило, такие контакты не создают условий для развития гальванической коррозии, поскольку все соединяемые элементы окрашены, что исключает непосредственный контакт разнородных материалов. Кроме того, электрохимическая реакция не начинается без электролита. То есть непременным условием гальванической коррозии является постоянное или продолжительное смачивание контактных зон. На металлических элементах навесных фасадных конструкций продолжительное присутствие влаги исключено технологически. Выпавшие дождевые осадки должны стекать и высыхать, не задерживаясь на элементах конструкции и проблем с гальванической коррозией, казалось бы, не должно возникать. Однако, рассмотренный случай, заставляет нас внимательнее учитывать все особенности строительства, включая конструктивные особенности всех участков фасада, агрессивность среды, характеристики применяемых материалов. Нужно обращать внимание на участки фасадной системы, где может задерживаться влага, например, горизонтальные плоскости обшивок.

Кроме того, следует учитывать ещё один фактор - при нарушении технологии устройства навесной фасадной системы возможно попадание воды в утеплитель, который, при отсутствии достаточного воздушного зазора, может длительное время удерживать влагу. В этой ситуации внутри утеплителя создается сильноагрессивная среда, воздействующая на элементы конструкции. Кронштейны и крепежные элементы, находящиеся в слое утеплителя, часто выполняются из разнородных материалов, имеющих разные значения электрохимического потенциала: алюминий – минус 1,67 В; цинк – минус 0,76 В; ферритные (хромистые) коррозионностойкие стали - минус 0,56 В. Металл с меньшим потенциалом является анодом, с большим – катодом. Опасным и недопустимым является контакт, при котором площадь анода значительно меньше площади катода, например, следующие соединения:

- оцинкованная заклепка или оцинкованный саморез, соединяющие детали из коррозионностойкой стали;
- алюминиевая заклепка на оцинкованной и коррозионностойкой стали;
- оцинкованный фасадный анкер или оцинкованная шпилька/гайка химического анкера в контакте с коррозионностойким кронштейном.

В сухом состоянии контакты разнородных материалов не опасны, но во влажном утеплителе создаются благоприятные условия для ионной электропроводимости и начинается химическая реакция разрушающая деталь - анод. Для предотвращения гальванической коррозии следует принимать технические решения, исключая контакт разнородных материалов и выбирать пары, находящиеся как можно ближе в гальваническом ряду. При установке окрашенных деталей следует контролировать качество полимерного покрытия катода. Если покрасить только анод, любая царапина на нем даст неблагоприятное отношение поверхностей катода к аноду и приведет к коррозии царапины. В соответствии с ГОСТ 9.005-72 нанесение лакокрасочных покрытий только на анодный металл не допускается.

Как правило, ответственные производители фасадных систем при разработке своих технических решений исключают условия для возникновения и развития контактной коррозии. Проблемы возникают, в процессе монтажа, когда мы не учитываем требования разработчиков фасадной системы или пытаемся их «оптимизировать». Таких ситуаций лучше не допускать и работать по утвержденной технологии. В крайних и непредвиденных случаях, следует учитывать все возможные опасности, включая угрозу возникновения контактной коррозии.

Воробьев В. Н.
генеральный директор ООО «ПортАктивСтрой»