

# КОРРОЗИОННАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ металлов в вентфасадах



Казакевич А.В.,  
директор испытательного центра  
«ЭкспертКорр-МИСиС», Москва

Для выполнения своих функций металлические детали строительных конструкций должны обладать комплексом свойств, которые в совокупности с коррозионной стойкостью характеризуют долговечность металлоконструкций. Степень деградации этих свойств в процессе эксплуатации в условиях агрессивной внешней среды определяет в основном надежность работы и срок службы изделий

Элементы фасадов в процессе эксплуатации подвергаются воздействию агрессивных компонентов внешней атмосферы, при этом необходимо учитывать постоянный воздухообмен «внутренней» и внешней атмосфер, а также сезонное увеличение агрессивности среды. Кроме того, на элементах подконструкций НФС (навесных фасадных систем) происходит оседание пыли и конденсата водяных паров, содержащих агрессивные агенты, и проникновение осадков (в виде дождя или снега) через зазоры облицовки. Эти факторы следует учитывать при выборе конструктивных элементов и материалов для их изготовления.

Долговечность металлоконструкций определяется:

- рациональным конструированием;
- правильным выбором материалов;
- учетом условий эксплуатации.

В практике строительства используются в основном три группы конструктивных материалов – нелегированные (или низколегированные) стали, алюминиевые сплавы и нержавеющие стали. Эти материалы весьма сильно различаются по своим механическим и физико-химическим свойствам. Для улучшения эксплуатационных характеристик используемые материалы подвергаются дополнительной термомеханической и химической обработке.

Наиболее очевидным следствием применения разнородных материалов в одной конструкции является возникновение контактной и щелевой коррозии. Гораздо менее очевидной является опасность так называемой «локальной» коррозии (в частности межкристаллитной и расслаивающей).

## Черная, огрунтованная сталь

Применение огрунтованной (например традиционным ГФ-021) «черной» стали без цинкового покрытия для изготовления деталей подконструкций НФС мы не рассматриваем, так как слой краски необходимо возобновлять не реже, чем раз в 10 лет, что практически нереально ввиду большой сложности и стоимости демонтажа фасада.

## Оцинкованная сталь

Оцинкованная сталь применяется достаточно широко в различных климатических условиях, однако без применения дополнительной защиты в виде полимерных покрытий долговечность стальной подконструкции недостаточна – обычно не превышает 20-25 лет. Такой срок службы обусловлен недостаточно высокой коррозионной стойкостью оцинкованной стали.

Средняя скорость коррозии металлов во влажной минераловатной плите составляет для стали низкоуглеродистой – 60-80 мкм/год; для цинка – 12-18 мкм/год; в открытой атмосфере (в зависимости от ее агрессивности) для стали низкоуглеродистой – 50-200 мкм/год; для цинка – 2-16 мкм/год [1].

Несложный расчет показывает, что через 20 лет эксплуатации слой цинка практически исчезает, а глубина разрушения стали может составить до 4 мм. Расчеты в полной мере подтверждаются в условиях реальной эксплуатации – в условиях периодической конденсации влаги цинковое покрытие на саморезующих винтах разрушается на 80% за 7-8 лет (рис. 1), на окрашенных оцинкованных стальных профилях продукты коррозии стали появляются через 10-12 лет (рис. 2), а глубина язвенных повреждений может достигать 60 мкм (рис. 3).

## Применение алюминиевых сплавов

Алюминиевые сплавы типа АД31 и АМг обладают достаточно высокой устойчивостью к атмосферной коррозии, но для них характерна повышенная склонность к местной локальной коррозии (межкристаллитной и расслаивающей) при весьма ма-

лой величине общей (равномерной) коррозии. Так как в НФС используются тонкостенные алюминиевые профили, то к возможности таких коррозионных повреждений следует относиться очень внимательно. Для примера можно привести результаты осмотра подконструкции, изготовленной из неанодированного сплава АД31 и эксплуатировавшейся в течение 20 лет в Москве. Внешним осмотром обнаружены небольшие язвенные повреждения, в то же время на поперечном шлифе уже видны трещины межкристаллитной коррозии глубиной до 0,7 мм, а это уже треть сечения (рис. 4). Проведенные механические испытания показали снижение предела прочности на 20-30%, при этом на изломе видны продольные трещины расслаивающей коррозии. Для обеспечения длительной (больше 25 лет) эксплуатации алюминиевые сплавы следует дополнительно защищать с помощью анодирования до толщины слоя анодного оксида не менее 10 мкм.

## Контактная коррозия

Кроме противокоррозионной обработки поверхности необходимо учитывать и возможность контактной коррозии сопрягаемых деталей. Наиболее неблагоприятным следует считать соединение нержавеющей стали с неанодированным алюминиевым сплавом и неокрашенной оцинкованной сталью – в этом случае разрушаются и алюминиевый сплав, и «оцинковка», причем разрушение происходит быстрее, чем вне контакта. Особенно этот момент надо учитывать при эксплуатации металлоконструкций в сильноагрессивной атмосфере – городской влажной промышленной и приморской атмосферах. Так, в приморской атмосфере анодированный на толщину 10-12 мкм алюминиевый сплав 6063 в контакте с оцинкованной стальной заклепкой подвергся расслаивающей коррозии за 6 лет эксплуатации (рис. 5). В то же время в среднеагрессивной атмосфере анодирование существенно тормозит коррозию, и в процессе эксплуатации в течение 15 лет не обнаруже-



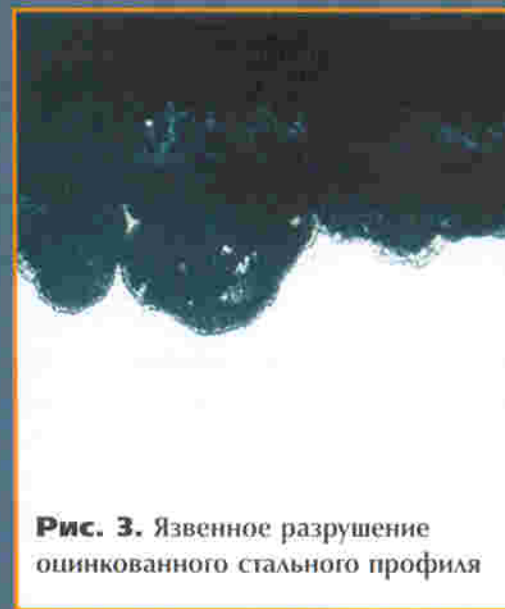
# Коррозия различных металлов в подконструкциях



**Рис. 1.** Коррозионное повреждение «самореза» крепления облицовки НФС



**Рис. 2.** Поверхность оцинкованного окрашенного профиля подконструкции НФС



**Рис. 3.** Язвенное разрушение оцинкованного стального профиля

**Рис. 4.** Поперечный шлиф алюминиевого профиля (межкристаллитная и расслаивающая коррозия) после 20 лет эксплуатации в атмосфере г. Москвы.



**Рис. 5 (внизу).** Состояние поверхности алюминиевого (сплав 6063) профиля после 6 лет эксплуатации в атмосфере г. Лидо ди Езоло (Италия).



но коррозионных повреждений профиля из анодированного сплава 6063 (при толщине анодного оксида 10-15 мкм).

Наиболее долговечными являются элементы подконструкции, изготовленные из аустенитных нержавеющих сталей типа X18H10T или X14Г14Н4Т, обладающих высокой коррозионной стойкостью в сельской, промышленной и тропической атмосферах средней агрессивности.

В ряде случаев встречается использование для изготовления подконструкций НФС сталей с пониженным содержанием хрома (стали типа X13 или AISI 409). Эти стали также относятся к коррозионностойким, однако при их эксплуатации надо быть готовым к появлению продуктов коррозии железа (ржавчины) через относительно короткий промежуток времени. Стали этого класса устойчивы к коррозии в только слабоагрессивных средах [2], а для эксплуатации в среднеагрессивной промышленной атмосфере при условии периодического ка-

пельного увлажнения необходимо предусматривать дополнительную защиту в виде полимерного покрытия.

Выбор конструкционного материала с требуемой коррозионной стойкостью далеко не всегда может быть осуществлен только на основе теоретических разработок или справочных данных. Во многих случаях прибегают к коррозионным испытаниям, основой которых является некое моделирование предполагаемых условий эксплуатации создаваемого изделия. Важным ориентиром для выбора конструкционного материала требуемой коррозионной стойкости является практический опыт, наличие которого позволяет обоснованно подходить к анализу агрессивности условий, проведению коррозионных испытаний и выдаче рекомендаций.

Нельзя обойти и еще одну проблему – проблему качества поступающих на стройку материалов. Многолетние коррозионные испытания и определение соот-

ветствия химического состава используемых сплавов заявленным в документах значениям выявили периодические значительные отклонения. Так, содержание основных легирующих элементов в нержавеющих сталях может выходить за допустимые границы. Состав и эксплуатационные свойства алюминиевых сплавов, качество оцинкованной стали (равномерность толщины, возможная «непроцинковка», адгезия цинкового слоя) также сильно варьируются. Все это заметно влияет на долговечность строительных металлоконструкций и приводит к необходимости создания системы входного контроля применяемых материалов.

## Используемая литература

1. А. М. Подвальный. Основные проблемы долговечности вентилируемых фасадов зданий // "СтройПРОФИль" 2003, 8 (30).
2. Е. А. Ульянов. Коррозионностойкие стали и сплавы / Справочник. М. Металлургия, 1980.