

Коррозионная стойкость алюминия.

Необработанный алюминий обладает очень хорошей коррозионной стойкостью в большинстве сред. Это в первую очередь потому, что на поверхности алюминия при взаимодействии с кислородом образуется тонкий, но достаточно эффективный слой оксида, который предотвращает дальнейшее окисление.

Оксид алюминия является герметичным и, в отличие от окисных слоев на многих других металлах, он сильно входит в структуру к основному металлу. В случае механического повреждения слой оксида алюминия сам немедленно при взаимодействии с кислородом восстановится.

Этот оксидный слой является одной и главной из основных причин хороших коррозионных свойств алюминию. Слой устойчив в обычном диапазоне pH 4 - 9.

Коррозия, которая приводит к образованию трещин, по является прежде всего в высокопрочных сплавах (например, AlZnMg сплавы), где они подвергаются длительному растягивающему напряжению в присутствии коррозионной среды. Этот тип коррозии обычно не встречаются в обычных сплавах AlMgSi, из которых производят алюминиевый профиль.

Гальваническая коррозия.

Гальваническая коррозия может произойти там, где есть контакт с другим металлом или электролитический мост между различными металлами. Наименее благородный металл в сочетании становится анодом и корродирует. Самый благородный металл становится катодом и защищен от коррозии. В большинстве комбинаций с другими металлами, алюминий является наименее благородным металлом. Таким образом, алюминий представляет собой больший риск гальванической коррозии, чем большинство других конструкционных материалов.

Тем не менее, риск меньше, чем обычно предполагается. Крупным планом гальваническая коррозия в алюминиевом профиле (использование 30 лет). Прямоугольный полый профиль удерживается на месте с помощью болта из углеродистой стали. Контактные поверхности между сталью и алюминием и часто мокрая среда усугубленная зимой противогололедными реагентами.

Благородные металлы название получили благодаря высокой химической стойкости (практически не окисляются на воздухе)

Гальваническая коррозия алюминия происходит:

- Только там, где есть контакт с более благородным металлом (или другого электрического проводника с более высоким химическим потенциалом, чем алюминий, например, графит).
- Если есть электролит (с хорошей проводимостью) между металлами.



Гальваническая коррозия не происходит в сухом помещении или атмосфере. Также риск велик в сельской атмосфере. Тем не менее, риск гальванической коррозии всегда должны быть приняты во внимание в средах с высоким уровнем хлоридов, например районах, граничащих с морем. Медь, из углеродистой стали и даже из нержавеющей стали можно здесь инициировать электрохимическую коррозию.

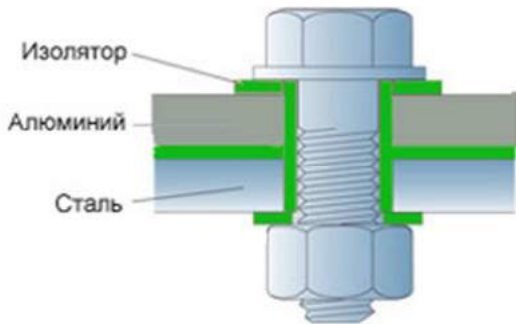
Проблемы могут также возникать в металлической комбинации из оцинкованной стали и алюминия. Цинковое покрытие стали будет, во-первых, предотвращать появление на

поверхности алюминия коррозии. Тем не менее, эта защита исчезает, когда поверхность стали очищается от цинка, так как алюминий имеет более толстый, чем цинковое покрытие слой материала, но при применении горячего цинкования материал дает более длительную защиту. Таким образом, в сочетании с алюминием в агрессивных средах, должен быть использован горячеоцинкованный материал.

Предотвращение гальванической коррозии.

Риск гальванической коррозии не следует преувеличивать - коррозии не происходит в сухом

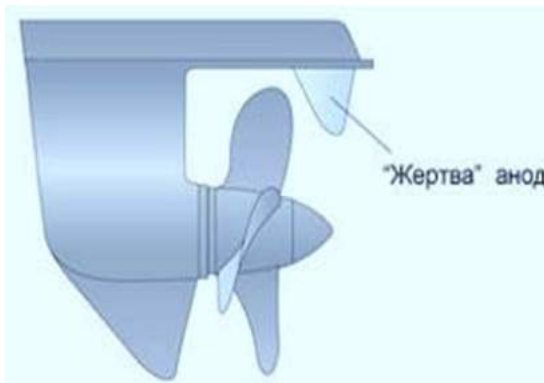
помещении и атмосфере, так же риск не велик в малоиспользуемых местах.



Электрическая изоляция. Там, где различные металлы используются в комбинации, гальваническую коррозию можно предотвратить с помощью электрически изолирующих материалов. Изоляция должна разорвать все контакты между металлами.

На рисунке показано решение для болтовых соединений.

Разорвать электролитический мост. В больших конструкциях, где изоляция трудно выполнима, альтернативным решением является предотвращение электролитического моста, образующегося между металлами. Покрывать поверхность катода (т.е. самый благородный металл) слоем герметика или порошковой полимерной краски.



Катодная защита. Катодная защита может быть достигнута двумя способами. Наиболее распространенным методом является монтирование анода менее благородного металла в прямой металлический контакт с о алюминиевой деталью. Менее благородный материал "жертвует" собой (т.е. разъедается) сохраняя алюминий

Для того чтобы это сработало, пространство между защищаемой поверхностью и расходным анодом должен

быть заполнен электролитом, например, иметь жидкий контакт.

Другой способ получения катодной защиты является подключение к алюминиевой детали с отрицательным полюсом внешнего источника постоянного напряжения.

Выкрашивание – точечная коррозия.

Для алюминия на сегодняшний день выкрашивание является наиболее распространенным типом коррозии. Это происходит только в присутствии электролита (воды или влаги), содержащей растворенные соли, как правило, хлориды.

Коррозии в целом проявляется в виде чрезвычайно маленьких ямок, что, на открытом воздухе, происходит максимальное проникновения окислителя в толщины металла. Проникновение может быть больше в воде и почве.

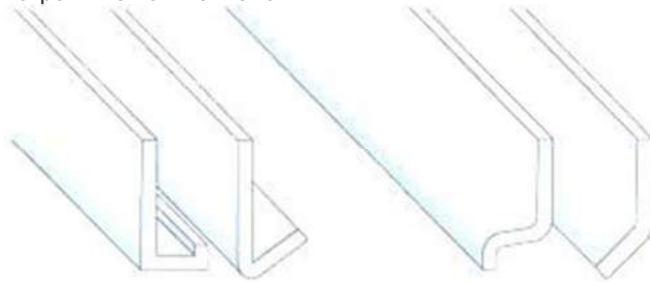
По мере того как продукты коррозии часто охватывают точки и, видимые ямы редко видны на алюминиевых поверхностях.

Предотвращение точечной коррозии

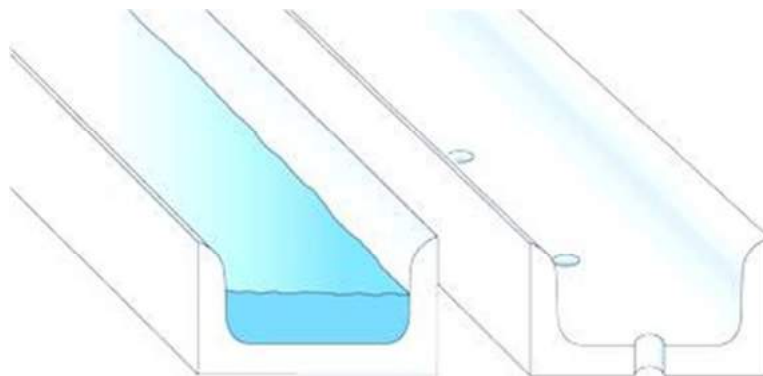
Точечная коррозия в первую очередь является эстетической проблемой, что, собственно говоря, никогда не влияет на прочность.

Атака коррозии на необработанный алюминий значительно сильнее чем, например, на покрашенный или анодированный. Обработка поверхности (анодирование, покраска или другие способы нанесения покрытий) противодействует точечной коррозии, и значительно повышают стойкость к образованию очагов коррозии.

Очистка поверхности алюминиевого профиля придаст привлекательный внешний вид и уберет возможные причины начала и возобновит защиту от коррозии. Промывки водой часто бывает достаточно. Щелочные моющие средства следует использовать с осторожностью. Важно также, чтобы при проектировании профили имели сечение с более пологими углами, чтобы влага не задерживалась на поверхности и поверхность быстро и легко высыхала.



Избегайте углов и карманов, в которых может скапливаться вода. Вместо этого используйте форму, которая способствует осушению.



Застой воды избегают, соответствующим образом, наклонив профиль и / или просверливанием сливных отверстий. Вентиляция "закрытых" конструкций снижает риск образования конденсата.

Щелевая коррозия.

Щелевая коррозия может происходить в узких, заполненных жидкостью местах. Вероятность такого типа коррозии в экструдированных профилях очень мала. Тем не менее, значительная щелевая коррозия может происходить в морской атмосфере, или кузовах транспортных средств. Во время транспортировки и хранения, вода иногда собирает в щелях между покрывающими алюминий поверхностями и приводит к поверхностной коррозии.



Источником этой воды является дождь или конденсат, который, за счет капиллярного действия, засасывается между металлическими поверхностями. Конденсат может образовываться, когда холодный материал взят в теплое помещение. Разница между ночной и дневной температурой может создать конденсат.

Предотвращение щелевой коррозии и устойчивость к коррозии алюминия.

Использование герметиков или двусторонней ленты перед присоединением двух компонентов предотвращает проникновение воды в зазоры.

В некоторых случаях, заклепки или винты можно заменить склеиванием, что противодействует образованию трещин.

Алюминий на открытом воздухе.

Коррозия металлов на открытом воздухе зависит от так называемого времени сырости и состав



поверхности электролитов. Время сырости относится к периоду, в течение которого поверхность алюминия является достаточно влажной для коррозии. Время сырости, как правило, считается, когда относительная влажность превышает 80%, и, в то же время, температура окружающей среды выше 0 ° C (например, при образовании конденсации).

В нормальных загородных условиях, в умеренно сернистой атмосфере, стойкости алюминия является превосходной. В сильно сернистых средах незначительные места точечной коррозии могут произойти. Однако,

долговечность алюминия превосходит все углеродистые стали и оцинкованные стали

Присутствие солей (в частности, хлоридов), в воздухе снижает прочность алюминий, но меньше, чем в случае большинства других строительных материалов. Максимальная глубина картера коррозии, как правило, только часть толщины материала, что резко контрастирует с углеродистой сталью, прочностные свойства остаются практически неизменными.

На рисунке показан необработанный образец после 20 лет у юго-западного побережья Швеции. УФ-излучение, серная кислота и азотная кислота в сочетании с хлоридами не оставили никаких глубоких следов. После 22 лет в морской атмосфере, осмотр необработанного алюминиевого образца (сплав 6063) показал, что коррозионная атака была настолько ограничена, (макс. Глубина кратера около 0,15 мм), что структура не была затронута.

Алюминий в почве.



Почва не является однородным материалом. Минеральный состав, содержание влаги, pH, наличие органических материалов и электропроводности могут широко варьироваться от места к месту. Эти различия делают трудно предсказуемыми долговечность металлов в почве. Кроме того, другие факторы (например, блуждающие токи от источников постоянного напряжения) также могут влиять на долговечность.

Коррозионные свойства алюминия в почве в значительной степени зависят от влаги почвы, удельного сопротивления и значения pH. К сожалению, современные знания о агрессивности различных типов почв не являются исчерпывающими.

При использовании алюминия в почве, рекомендуется та или иная форма защитной обработки, например, битумного покрытия.

Алюминий в воде.

Коррозия металла в воде в значительной степени зависит от состава воды. Для алюминия, это наличие хлоридов и тяжелых металлов, что оказывает наибольшее влияние на прочность.



В природной пресной и питьевой воде, алюминий может подвергаться точечной коррозии. Тем не менее, с регулярной сушкой и очисткой, риск вредной атаки коррозии чрезвычайно мал. Горшки, кастрюли, бытовая техника могут быть использованы в течение десятилетий без какой-либо коррозии.

Вероятность коррозионной атаки увеличивается, где вода застаивается и материал является влажным в течение длительного времени. В морской воде, AlMg сплавы с более чем 2,5% Mg (и AlMgSi сплавов) показывают особенно хорошую прочность. Сплавы же, содержащие медь, следует избегать. Там, где они используются, они должны быть эффективная защита от коррозии.

Когда правильное внимание было уделено дизайну и форме, особенно в отношении использования с другими материалами (риск гальванической коррозии), алюминий является отличным материалом в морском применении. Одним из примеров этого является широкое использование алюминия во многих типах судов и катеров. Здесь широко используется катодная защита от коррозии.

Алюминий и строительные материалы.

Брызги влажных щелочных строительных материалов, например, раствора цемента и бетона, оставить видимые пятна на алюминиевых поверхностях. Поскольку эти пятна трудно удалить, видимые алюминиевые поверхности должны быть защищены на строительных площадках. Другие материалы также требуют такой же защиты.

Заливка алюминия бетоном провоцирует коррозию и увеличивает адгезию между материалами. После затвердевания бетона обычно не поддаются коррозии. Тем не менее, где влага сохраняется, коррозия может развиваться. Объем продуктов, образующихся в результате коррозии, может привести к образованию трещин в бетоне.

Этот вид коррозии может быть эффективно предотвращено путем нанесения на алюминий битума или краски, которая не допускает щелочной среде. Так как оксидный слой не стабилен в сильно щелочной среде, анодирование не улучшает долговечность.

Алюминий и химикаты.

Благодаря защитным свойствам природного оксидного слоя, алюминий показывает хорошую стойкость к действию многих химических веществ. Тем не менее, значения низким или высоким рН (менее 4-х и более 9) приводят оксидный слой к растворению и, следовательно, быстрой коррозии алюминия. Неорганические кислоты и сильные щелочные растворы, весьма агрессивна для алюминия.

Исключения из вышеперечисленного концентрированная азотная кислота и растворы аммиака. Они не нападают на алюминий.

В умеренно щелочных растворах воды, коррозия может быть затруднена при использовании силикатов в качестве ингибиторов. Такие виды ингибиторов, как правило, включены в моющее средство для посуды.

Большинство неорганических солей не склонны к коррозии алюминия, соли же тяжелых металлов образуют исключение. Это может привести к серьезной гальванической коррозии из-за снижения содержания тяжелых металлов (например, меди и ртути) на алюминиевых поверхностях.

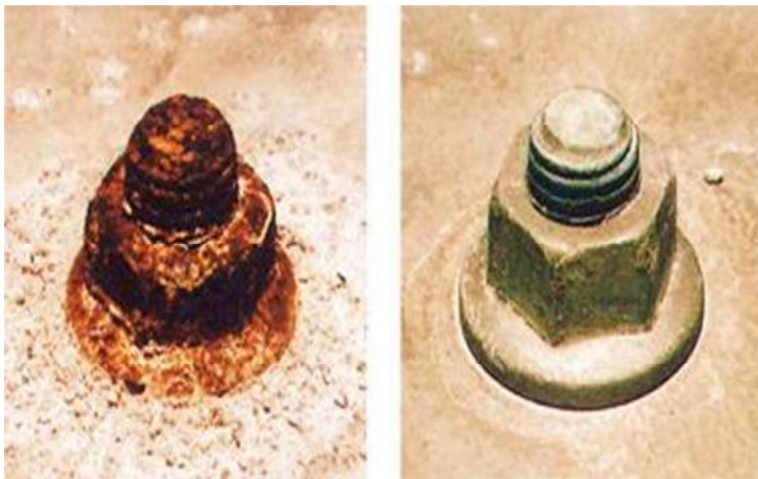
Алюминий обладает очень хорошей стойкостью ко многим органическим соединениям. Алюминиевое оборудование используется в производстве и хранении многих химических веществ.

Алюминий и грязь.

Покрyтия или наросты грязи на поверхности металла могут уменьшить долговечность до некоторой степени. Очень часто это связано с тем что поверхности в подвергаются воздействию влаги в течение значительных периодов. Таким образом, в зависимости от степени загрязнения, поверхности требуют чистки.

Алюминий и крепеж.

При выборе крепежных элементов для использования с алюминием, особое внимание следует уделить и избежать гальванической и щелевой коррозии. Гальваническая коррозия алюминия происходит там, где есть металлический контакт с более благородным металлом. Следует отметить, что, в закрытом помещении и в других сухих атмосферах, алюминий может быть в постоянном контакте с латунью и углеродистой сталью без риска гальванической коррозии.



На рисунках показаны результаты ускоренного испытания на коррозионную стойкость компанией Вольво. Тест на коррозию (VICT). Цикл испытаний составляет 12 недель и соответствует использованию автомобиля в умеренно большом городе в течении пяти лет.

Слева - оцинкованное покрытие стальной болт и гайка. Резьба полностью проржавела, в алюминии, сформировали 0,43 мм глубокие ямы. Справа – с покрытием стальной болт и гайка. Резьба не подверглась ржавчине, на алюминии нет ямок.



Заключение.

Как видите, алюминий - это один из самых простых материалов, чтобы держать в хорошем состоянии. Он обладает высокой естественной устойчивостью к коррозии, обычно возникающие во время перевозки, хранения и использования, и немного заботы будут сохранять свой первозданный внешний вид долгое время.