

Как устранить и предотвратить мгновенную коррозию на нержавеющей стали?



Одной из проблем при работе с нержавеющей сталью является её восприимчивость к ржавчине при неправильном уходе. В данной статье рассматриваются некоторые распространённые проблемы нержавеющей стали. Авторы демонстрируют, как можно устранить их с помощью простого набора инструментов - двух жидкостей и одной специальной губки.

Н. В. Бьюйс, металлург - Innomet b.v.

Мгновенная коррозия

Одной из причин мгновенной коррозии, которая также известна как налёт ржавчины, является падение и оседание микрочастиц стали на поверхность нержавеющей стали. В сочетании с влагой они быстро растворяются благодаря своей базовой природе (см. рис. 1). Существует относительно большая разность потенциалов между нержавеющей и углеродистой сталью, и потому эта реакция происходит чрезвычайно быстро.

На практике часто применяется термин «частицы железа», но на самом деле, в виду имеются именно частицы стали. При растворении частиц стали вырабатываются оксиды железа, загрязняющие поверхность нержавеющей стали. Кроме того, отчасти у кислорода нет доступа на эту поверхность, в резуль-



Рис. 1. Коррозия при загрязнении труб из нержавеющей стали, вызванная шлифовкой углеродистой сталью.

тате чего поверхность нержавеющей стали становится локально активной. Затем это приводит к коррозии загрязнения. Среди множества примеров-частицы, образующиеся в результате износа, например, вблизи железнодорожных путей, а также шлифовальная пыль и потоки электрических разрядов, образующиеся при шлифовке углеродистой стали. Последние особенно опасны, поскольку они могут сгорать на поверхности нержавеющей стали, тогда как их основа всё ещё содержит несгоревшую сталь. Кроме того, совместные абразивные движения нержавеющей и углеродистой стали также могут в конце концов привести к коррозии загрязнения. Вот почему нержавеющую сталь необходимо защищать от воздействия углеродистой и обрабатывать их отдельно. Если это невозможно, травление и пассивирование нержавеющей стали может освободить её от нежелательных частиц стали.

Аэрозоли

Локальные пятна ржавчины могут также появиться, например, из-за аэрозолей, и такое случается, главным образом, в прибрежных зонах. Аэрозоли- это капельки морской воды, которые ветер приносит с моря, и которые выпариваются во время движения, что приводит к дальнейшему повышению концентрации соли и хлоридов. Всё это является куда большей коррозионной нагрузкой для нержавеющей стали, чем обычная морская вода. Результат- местная коррозия, которая иногда может привести даже к точечной коррозии. Такое воздействие можно регулярно наблюдать на конструкциях из нержаве-

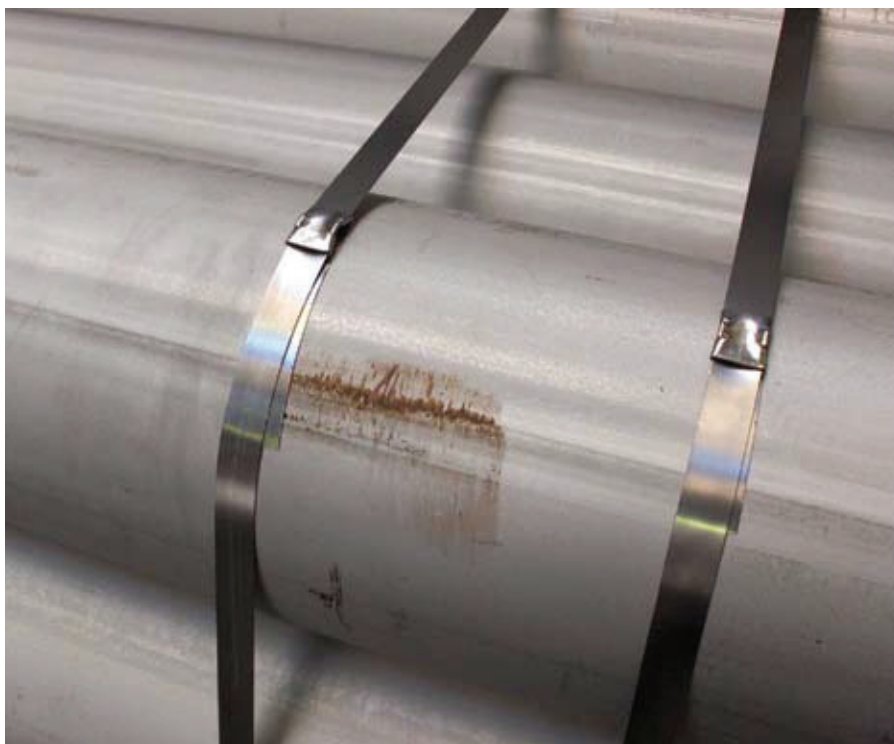


Рис. 3. Загрязнение стальными предметами, например, вилкой подъёмно-транспортного средства.

ющей стали, особенно на побережьях или вблизи от них. На рис. 2 изображены контрольно-пропускные ворота из нержавеющей стали 316, которые расположены вблизи побережья. Чётко видны пятна ржавчины, которые в этом случае также называют чайными пятнами. Ещё одна распространённая причина коррозии загрязнения- контакт между углеродистой и нержавеющей сталью, например, в результате воздействия стальных вилок подъёмно-транспортных средств, гвоздей на паллетах, при контакте с пластинами Stelcon, сталь-

ными инструментами, транспортными стальными цилиндрами и т.д. Пример можно увидеть на рис. 3. Отчётливо видно, как продукты коррозии вытекают из «раны», вызывая дальнейшее загрязнение поверхности. Если не устранить эти повреждения, коррозия будет быстро развиваться на этом участке до тех пор, пока материал не будет пробит насквозь, как это показано на рисунке. Скорость этого процесса обусловлена тем, что маленький анод контактирует с большим катодом.

Поэтому в целом можно сказать, что нержавеющая сталь всё-таки требует определённого ухода. Благодаря очень тонкой и плотной оксидной плёнке, нержавеющая сталь продолжает демонстрировать устойчивость к ржавчине, поскольку эта плёнка остаётся нетронутой благодаря присутствию кислорода в воздухе. Если этот слой разрушается, например, частицами стали, эта плёнка не может восстанавливаться автоматически. Под оксидной плёнкой постоянно находится активный металл, и как только появляется влага, он начинает разрушаться. Поэтому пассивирующая плёнка должна всё время оставаться нетронутой.

Обычно повреждения поверхности нержавеющей стали не являются источником проблем, поскольку кислород в атмосфере снова восстанавливает плёнку на этом участке; поэтому данный эффект нержавеющей стали также называется «самоисцелением». Однако, это уникальное свойство исчезает, как только поверхность загрязняется, и ржавчина, появляющаяся в связи с



Рис. 2. Контрольно-пропускные ворота RVS316, повреждённые аэрозолями.

этим, распространяется до тех пор, пока материал не пробивается насквозь. Другими словами, эти продукты коррозии никак нельзя оставлять на поверхности, и поэтому необходимо разработать тщательный план по уходу за ней. Местную ржавчину можно удалить с помощью жидкостей или пасты для травления, а также неорганическими химикатами.

В некоторых случаях это также можно сделать механически, например, наждачной бумагой, специальной металлической мочалкой или щёткой для нержавеющей стали. Недостатки этой процедуры общеизвестны: чистка металлической мочалкой серьёзно повреждает поверхность, и, кроме того, поверхность, обработанная таким образом, менее устойчива к ржавчине. Травление вредит окружающей среде и опасно для тех, кто с ним работает. Постоянное вдыхание фтористого водорода может даже вызвать лёгочную эмболию. Использование неорганических кислот также является опасным, и работа с ними требует строгих правил и инструкций. Вот почему появилось растворяющее оксиды органическое вещество Innosoft B570, которое показывает очень высокий и надёжный результат. На рис. 4 изображена осветительная арматура из нержавеющей стали 316, которая использовалась в судоходной промышленности всего полтора года. На верхних секциях видно разрушительное воздействие аэрозолей. После применения органической кислоты Innosoft B570 поверхность была быстро приведена в первоначальное состояние. Нижняя секция была частично обработана. Однако, нельзя упускать тот

факт, что на поверхности могут появиться небольшие царапины, которые снова могут привести к коррозии, как только арматура вернут на место. Для этого было разработано базовое нейтрализующее вещество, которое также образует на поверхности нанослой для защиты от новой коррозии. Данный продукт появится на рынке под названием Innoclean B560. Когда всё будет готово, также будет необходимо составить протокол технического обслуживания. Другими словами, требуется периодическая очистка поверхности и нанесение нанослоя.

В интернете можно найти различные рекомендации по уходу за нержавеющей сталью. К сожалению, уважаемые компании иногда дают рекомендации, противоречащие тому, что действительно следует делать. Например, рекомендуется чистить загрязнённую нержавеющую сталь металлической мочалкой или полировочной губкой. Однако, этого как раз и нужно избегать, поскольку металлическая мочалка загрязняет поверхность нержавеющей стали, а полировочная губка повреждает её. Поэтому Innosoft B570 является продуктом, который растворяет только оксиды железа, и, кроме того, обладает глубоким очищающим эффектом. Другими словами, он мягок с нержавеющей сталью, но беспощаден к оксидам и прочим загрязнителям. Хороший пример - рис. 5 и 6. Кромка из нержавеющей стали 304 хранилась в полиэтиленовом пакете с железистой водой. Когда кромку вынули из пакета, она была в таком состоянии, что её можно было скрести. Эту проблему



Рис. 5. Кромка RVS 304 под воздействием железистой воды.



Рис. 6. Та же кромка, что и на рис. 5, но очищенная Innosoft B570 и покрытая нанослоем.

удалось легко решить с помощью данного органического очистителя, и кромка была очень быстро приведена в первоначальное состояние. Ещё один пример - сильно загрязнённая стальная труба, которая лежала на строительной площадке (см. рис. 7 и 8). Только секция слева от решётки была обработана этой органической кислотой, и результат превзошёл все ожидания. Нелишним будет упомянуть, что, конечно, коррозионные точки останутся, но из этих точек будут удалены вредные коррозионные продукты. Эти недостатки требуют дополнительного ухода, так как они снова могут быстро запустить механизм коррозии. И здесь невидимый нанослой также обеспечивает дополнительную защиту.

Глубокое очищение

Innosoft B570 также обладает глубоким очищающим действием, и это очень важно, поскольку грязь и пр. может оседать в виде отложений на чём-то более жёстком или на поверхности земли. Это может привести к «атаке отложений», типу коррозии, которая появляется только под воздействием отложений данного вида. Коррозия данного вида, в основном возникает, когда свежий воздух неравномерно распределяется по

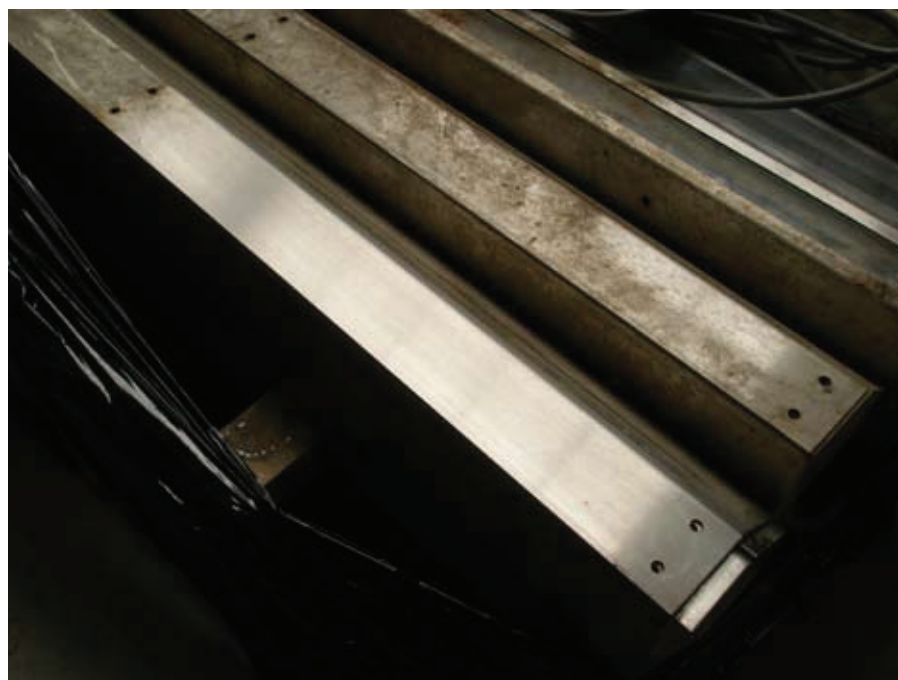


Рис. 4. Коррозия загрязнения на световой арматуре 316L (нижняя секция частично обработана органической кислотой Innosoft B570).



Рис. 7. Труба из нержавеющей стали 316, сильно загрязнённая стальной решёткой на строительной площадке.

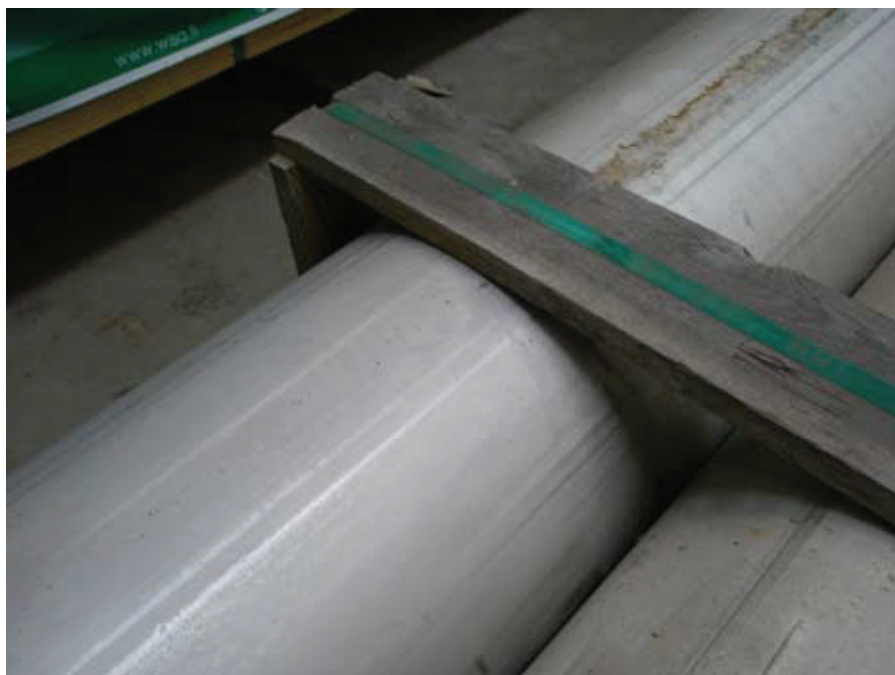


Рис. 8. Та же труба, что и на рис. 7, но очищенная слева от решётки.

поверхности металла. Это может привести к образованию местных коррозионных ячеек. Появившаяся коррозия затем концентрируется на этих участках (см. рис. 9). На практике известен случай, когда полированные трубы AISI 316 на походной яхте пребывали долгие годы в отличном состоянии, но когда владелец заменил их на ground 316, новые трубы стали коричневыми всего через 3 месяца. Это произошло из-за отложений грязи в земляных углублениях, а также, в особенности, ионов хлора, которые по размерам значительно меньше больших молекул кислорода. Это позволяет ионам хлора (галогенам) делать своё разрушительное дело, тог-

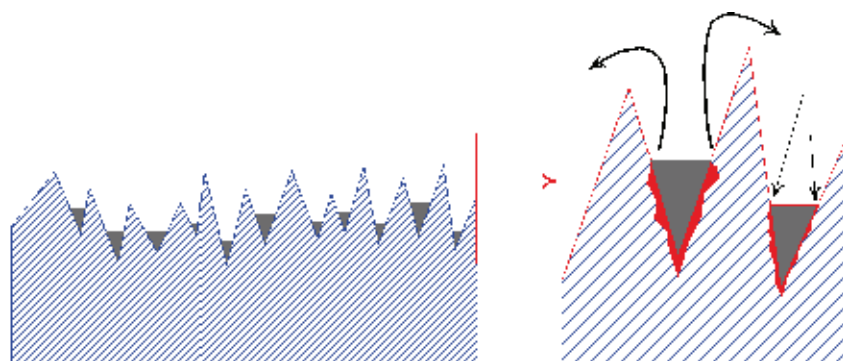


Рис. 9. Поверхность земли, которая значительно увеличилась на диаграмме. Грязь и другие отложения показывают, что, например, ионы хлора способны проникнуть глубоко под эти отложения, приводя к местной коррозии поверхности. При этом появляются коррозионные продукты, такие, как ржавчина.

да как кислород едва ли способен или вовсе неспособен достичь этой поверхности и восстановить её пассивность. Однако, Innosoft B570 глубоко проникает в поры для удаления этих вредных отложений. Вот почему этот продукт также действует как порошок, и грязь, и микроорганизмы в так называемых «потайных карманах» (которые можно обнаружить на поверхности) тоже скорее всего исчезают.

Испытания

Многим из вас знакомы описанные здесь проблемы, и вы понимаете, что нержавеющей стали действительно требуется уход. Если кто-то из читателей данной статьи захочет испытать эти средства, у них есть такая возможность. Доступен тестовый набор, содержащий два флакона – флакон Innosoft B570 объёмом 250 мл и флакон Innoclean B560 объёмом 250 мл, а также специальная губка. Чтобы заказать этот набор, пожалуйста, свяжитесь с автором по адресу info@ritecsystems.ru или посетите сайт <http://www.ritecsystems.ru/> ■

ОБ АВТОРЕ

Ко Бьюйс – признанный эксперт по коррозии металла в области нержавеющей стали и специализированных металлов. Он также является консультантом Van Leeuwen Stainless. Кроме того, он читает лекции в различных организациях, например, ассоциациях по производству стали, высших технических учебных заведениях и инновационных центрах. Он опубликовал более 130 статей во многих технических журналах. В тесном сотрудничестве с Barsukoff Software г-н Бьюйс разработал компьютерную программу Corrosion Wizard 2.0. Подробнее на сайте www.corrosionwizard.com