

ПРОБЛЕМЫ КОРРОЗИОННОГО РАЗРУШЕНИЯ СВАРНЫХ ШВОВ

Куцык Даниил Иванович

студент филиала Тюменского индустриального университета в г. Сургуте, РФ, г. Сургут

Аннотация. Коррозия является объектом усердных научных исследований в течение долгих лет. Она занимает важное место в установлении особенностей жизненного цикла, стоимости и безопасности производимых продуктов. К тому же, с ростом потребности в ресурсах с большим количеством эксплуатационных свойств и особенностей практикуются модернизированные способы обработки и подготовки поверхности, покрытия поверхностей, соединения и сварки. Так как эти ресурсы и способы будут применяться для высокотехнологичных целей, изучение коррозии современных и инновационных материалов с наплавкой превращается в чрезвычайно важную задачу.

Ключевые слова: коррозия, разрушение, влияние, воздействие, сварные швы.

Коррозионные разрушения и повреждения сварных швов проявляются даже при условии того, что были определены соответствующие основные и присадочные металлы, исполнялись производственные стандарты и нормы, а также наплавлялись сварные швы, обладающие достаточным проплавлением, и обладающие требуемыми формами и размерами. Зачастую наблюдается, что деформированный образец металла или сплава не подвергается коррозии в конкретных условиях, а сварная копия - подвергается.

Последующие сварные швы можно реализовать с приложением присадочного металла или выполнить автогенно. Все же существует множество случаев, когда сварной шов проявляет лучшую коррозионную устойчивость, чем несваренный основной металл.

Кроме того, встречаются ситуации, когда сварной шов проявляет себя нестабильно, демонстрируя подверженность коррозионному воздействию.

Зачастую выявить наличие коррозии помогают такие факторы, как: высокие остаточные напряжения, трещины, пористость, проплавление сварного шва, оксидная пленка и сварочный шлак.

Циклы нагрева и охлаждения, которые происходят при процессе сварки, оказывают влияние на состав и структуру поверхности сварных швов. Таким образом, коррозионная устойчивость автогенных сварных швов и сварных швов, изготовленных с удовлетворяемым присадочным металлом, может обладать низшими параметрами, чем у основного металла, отожженного должным образом.

Коррозионная устойчивость способна сохраняться в сварном состоянии при помощи балансировки составов сплава для сдерживания некоторых реакций осаждения; при помощи защиты расплавленных металлических поверхностей от химических газов в области сварного шва; при помощи извлечения насыщенных хромом оксидов из термически обесцвеченной поверхности; при помощи выбора требуемых параметров сварки.

Сварные детали наделены некими микроструктурными особенностями, которые следует

определить и понять для того, чтобы можно было составить прогноз объективного срока службы сварных изделий при воздействии коррозии.

Зона плавления представляет собой результат, при котором основной и присадочный металлы плавятся с формированием зоны со структурой, отличающейся от основного металла. Такое различие в структуре порождает гальваническую пару, которая может оказывать влияние на развитие коррозии в близости от области сварного шва.

Данная пара состоит из разнородных металлов и способна образовать макроскопическую гальваническую коррозию. Зона плавления создает микроскопический гальванический эффект по причине сегрегации микроструктуры вследствие затвердевания.

Также она обладает небольшой областью, прилегающей к линии плавления, определенной как охлажденная область, где основной металл плавится, а после затвердевает с целью формирования структуры, аналогичной основному металлу.

Зона теплового воздействия - это участок сварного шва, испытывавший предельные температуры, достаточно высокие для того, чтобы внести изменения и преобразования микроструктуры твердого тела, но слишком низкие для того, чтобы началось плавление.

Все позиции в зоне теплового воздействия относительно линии плавления получают особый тепловой эффект во время процесса сварки. Из этого следует, что каждая позиция наделена определенными свойствами микроструктуры и, значит, подверженностями коррозии. Не полностью расплавленный участок, как правило, состоит из одного или двух зерен в зоне теплового воздействия относительно линии сплавления.

Для такого участка типична ликвация границ зерен, что в следствие способствует ликвационному растрескиванию. Трещины, наблюдаемые на границах зерен, определяются как потенциальные участки начала водородного растрескивания под валиком в высокопрочной стали.

Сварные изделия подвержены всем традиционным формам коррозии, и зачастую они могут быть подвержены воздействию преобразований состава и микроструктуры. К примеру, при проектировании сварных изделий важно принимать во внимание точечную коррозию, коррозию под напряжением, гальваническую коррозию, межкристаллитную коррозию, водородное растрескивание и коррозию, обусловленную микробиологическими показателями.

Не смотря на то, что часть сплавов допустимо сваривать автогенным методом, чаще привлекаются присадочные металлы.

Применение присадочных металлов с отличным от основного материала составом способно вызвать электрохимическое различие потенциалов, вследствие чего некоторые участки сварного шва становятся более активными.

При процессе сварки нержавеющей сталей зачастую появляются локальные сенсibilизированные зоны - участки, подверженные коррозии. Сенсibilизация возникает за счет формирования карбида хрома по границам зерен. Это вызывает снижение хрома в участке границ зерен и приводит к локализованному истощению.

Для сохранения защитной пленки необходимо содержание хрома от 12%. Ободененные хромом участки подвергаются коррозии и провоцируют межкристаллитную атаку. Такое событие наиболее характерно для участков, находящихся в зоне теплового воздействия. Межкристаллитная коррозия опасна тем, что способствует потере металла в участке, параллельном наплавленному шву. Подобное коррозионное воздействие обуславливается распадом сварного шва.

Так же, сварные изделия подвергаются коррозионному растрескиванию под напряжением в заданных условиях окружающей среды. Такое воздействие нуждается в допустимом сочетании агрессивных сред, растягивающего напряжения и восприимчивой микроструктуры. Из-за остаточного напряжения сварные швы зачастую подвержены растяжению до такого

уровня, который близок к пределу текучести основного металла.

Следовательно, коррозионное растрескивание под напряжением запросто взаимодействует со сварными швами с неоднородными микроструктурными особенностями.

Коррозионные трещины под напряжением обладают анодной вершиной и зачастую оставляют явные следы коррозии вдоль трещины.

Растрескивание обычно обуславливается ветвлением трещины, и, как правило, начинается процесс в коррозионных ямках. Уровень содержания феррита оказывает прямое воздействие на наплавленный металл из нержавеющей стали. Обогащение ферритом снижает подверженность растрескиванию, обеднение - наоборот.

Условия и параметры сварки оказывают влияние на величину и распределение остаточного напряжения. При процессе сварки тепловые воздействия зачастую локализованы.

Это, в свою очередь, вызывает не только деформации, но и остаточное напряжение.

Данные остаточные напряжения способны оказывать значительное влияние, приводящее к распространению растрескивания в заданных условиях. На практике рекомендуется применять небольшие сварные швы, так как это приводит к уменьшению напряжения и минимизации подверженности растрескиванию.

Также следует помнить, что термообработка после сварки положительно влияет на результат работы, так как способна снизить коррозионное растрескивание под напряжением.

Это связано с перераспределением локализованной нагрузки и снижением уровня величины остаточного растягивающего напряжения, которое способно активизировать коррозионное растрескивание.

Коррозия, обусловленная микробиологическими факторами – это коррозия, в процессе которой влияние на металл оказывают микроорганизмы. Это влияние подразумевает собой инициирование или ускорение процесса коррозии.

К примеру, некие органические среды и вода могут обладать различными микроорганизмами, способными формировать биопленку в случае контактирования с металлической поверхностью.

Образовавшееся неоднородное покрытие способно вызвать формирование ячейки концентрации и, как правило, повлечь за собой образование коррозии.

К тому же, метаболический процесс микроорганизмов способен образовывать локализованную кислотную среду, которая оказывает влияние на изменение коррозионного участка открытого металла.

В сварных изделиях из аустенитной нержавеющей стали это проявляется в виде точечной коррозии на сварных швах. Ямки обычно проявляются на участках зоны теплового воздействия на линии плавления и в основном металле вблизи сварного шва. Для сокращения атак микроорганизмов на металл следует предотвращать создание приемлемой среды для их обитания.

Список литературы:

1. Василенко И.И., Мелехов Р.К. Коррозионное растрескивание сталей. Киев: Наук. думка. 1977. 264с.
2. Стеклов О.И. Стойкость материалов и конструкций к коррозии под напряжением. –М.: Машиностроение. 1990. 384с.

3. Петров Л.Н. Коррозия под напряжением. Киев: Вища шк. 1986. 142с.