

УДК 669.018.44:669.295

КОРРОЗИОННАЯ СТОЙКОСТЬ СВАРНОГО СОЕДИНЕНИЯ ИЗ СПЛАВА 1151 СИСТЕМЫ AL-CU-MG

Артем Александрович Лаврухин

Студент 4 курса,

кафедра «Материаловедение»

Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана

Научный руководитель: Ю.А. Пучков,

кандидат технических наук, доцент кафедры «Материаловедение»

Сплав 1151 системы Al-Cu-Mg перспективен для изготовления высокопрочных сварных конструкций. Сплавы этой системы легирования отличаются пониженной коррозионной стойкостью. Для внедрения этого сплава и выбора системы коррозионной защиты необходимо проведение исследования коррозионных свойств сварных соединений. Одним из перспективных способов сварки этого сплава является импульсно дуговая сварка.

Целью работы являлось исследование коррозионных свойств сварных соединений, полученных импульсно-дуговой сваркой из алюминиевого сплава 1151.

Сварное соединение было получено импульсно-дуговой сваркой в среде инертного газа (аргона) плакированных листов толщиной 3 мм. Коррозионные свойства сварного соединения исследовали в камере соляного тумана и методами потенциометрии, потенциодинамической поляризации и электрохимической импедансной спектроскопии. Исследования проводили в 0,04% водном растворе NaCl с применением электрохимической системы, включающей потенциостат IPC-Pro-MF и анализатор частотного отклика FRA-2. В качестве электрода сравнения использовали хлорсеребряный электрод, вспомогательного – платиновый. Для коррозионного исследования был вырезан участок сварного соединения с размерами: длиной - 25 мм, шириной – 10 мм и высотой – 3 мм. Потенциалы и поляризационные диаграммы получали с участка площадью 46 мм² в поперечных сечениях, расположенных на разных расстояниях от центра сварного шва. Потенциодинамическую поляризацию выполняли со скоростью развертки 0,1 мВ/с от минус 0,7 до плюс 0,05 В (х.с.э) и далее понижали потенциал металла до минус 1,45 В. Запись импедансного спектра осуществлялась при значении потенциала свободной коррозии исследуемого электрода. В качестве возмущающего сигнала при этом использовался сигнал синусоидальной формы с амплитудой 10 мВ с частотой от 0,03 до 50000 Гц.

Самый низкий электродный потенциал и самую высокую скорость коррозии имеет зона сплавления. Этот участок является анодом (растворяется) по отношению к остальным участкам сварного соединения. О наличии гальванической пары, возникающей между отдельными участками сварного соединения, свидетельствует образование пузырьков водорода. В этом месте сплав может наводороживаться при хранении в атмосфере влажного воздуха. Показано, что при коррозионных испытаниях, участок сплава на расстоянии 2 мм от шва лучше пассивируется и менее склонен к питтингу (зависимость потенциала от времени более гладкая, чем у участка на пятимиллиметровом расстоянии). Однако величина коррозионного тока (скорости общей коррозии) на расстоянии 5 мм несколько ниже [1]. К такому же выводу можно прийти, анализируя результаты электрохимической импедансной спектроскопии [2], показавшей более высокое значение импеданса на расстоянии 5 мм. Наличие двух максимумов на диаграмме Боде свидетельствует о двухслойном строении защитной оксидной плёнки, состоящей предположительно из слоев оксида и гидроксида алюминия. Особенности изменения коррозионной стойкости в зоне термического влияния можно объяснить тем, что на расстоянии 2 мм от шва металл околошовной зоны при сварке нагревается до температур близких к оптимальным при закалке, в результате чего при охлаждении образуется

пересыщенный твердый раствор, претерпевающий впоследствии естественное старение. Металл в таком состоянии имеет наиболее высокое сопротивление общей и питтинговой коррозии. На расстоянии 5 мм температура при сварки составляет около 400-450 °С, при этом образуются интерметаллиды переходных металлов, являющиеся катодными включениями, увеличивающими склонность к питтинговой коррозии.

Околошовная зона имеет различные электрохимические свойства, что приводит к появлению гальванических пар, вызывающих локальное разрушение её участков и возможное наводороживание. Наличие плакировки, сохраняющейся в зоне термического влияния после сварки, снижает скорость коррозии околошовной зоны, но не решает задачи защиты от коррозии сварного шва и зоны сплавления.

Литература

1. Пучков Ю.А. и др. Система компьютеризированных методов исследования электрохимической коррозии *Металловедение и термическая обработка металлов.* - М: Машиностроение, 1996. N5, с. 37-39.
2. Буянова Е.С., Емельянова Ю.В. Импедансная спектроскопия электролитических материалов: учеб.пос. / Под ред. Е.С. Буянова. – Екатеринбург: УГУ, 2008. – 70 с.