

Использование метода спектрального анализа электрических сигналов для оценки состояния поверхности хромоникелевых сталей в процессе коррозионного мониторинга

© Ахметова¹⁺ Анна Николаевна, Виноградова^{1*} Светлана Станиславовна,
Тазиева² Рамиля Фаридовна, Березин¹ Николай Борисович
и Сысоев³ Владислав Александрович

¹ Кафедра технологии электрохимических производств; ² Кафедра информатики и прикладной математики; ³ Кафедра плазмохимических и нанотехнологий высокомолекулярных материалов. Казанский национальный исследовательский технологический университет. ул. К. Маркса, 68. г. Казань, 420015. Республика Татарстан. Россия. Тел.: ¹⁾ (843) 231-41-29, ²⁾ (843) 272-52-44, ³⁾ (843) 231-97-50. E-mail: ¹⁾ tan-anna87@mail.ru; ²⁾ ram89_89@mail.ru; ³⁾ sisoev@kstu.ru

*Ведущий направление; +Поддерживающий переписку

Ключевые слова: питтинговая коррозия, коррозионный мониторинг, потенциостатический метод, спектральный анализ электрических сигналов, угловой коэффициент, хромоникелевые сплавы.

Аннотация

Работа посвящена определению дополнительного критерия оценки состояния поверхности хромоникелевых сталей в методе периодического потенциостатического мониторинга. Для достижения данной цели были проведены электрохимические испытания аустенитных сталей 12X18H10T и 10X17H13M2T в режиме потенциостатической поляризации в растворах хлорида натрия с концентрацией 0.1 и 0.5 моль/л. Для моделирования жестких условий эксплуатации в испытуемый раствор вводили окислитель дихромат калия ($K_2Cr_2O_7$). Сравнительный анализ поверхности образцов до и после электрохимических исследований проводили с использованием цифрового металлографического микроскопа.

При мониторинге состояния поверхности хромоникелевых сталей предложено использовать в качестве электрода сравнения – стальной электрод, выполненного из того же металла, что и образец-свидетель для регистрации колебаний значений силы тока между электродами, при этом значение смещения потенциала будет поддерживаться в результате синхронного изменения коррозионного потенциала исследуемого рабочего электрода и стального электрода сравнения.

С использованием пакета математических программ “STATISTICA” были получены значения спектральной плотности для силы тока и потенциала, на основе которых рассчитаны значения модуля импеданса. На графиках изменения модуля импеданса, построенных в логарифмической системе координат, проведены линейные тренды. По значению угла наклона линии тренда можно судить о состоянии поверхности нержавеющей стали: области пассивности соответствует значение углового коэффициента принимающего значение близкое нулю; при состоянии поверхности, находящейся на границе области пассивности и образования метастабильных питтингов, значение углового коэффициента принимает положительное значение до 0.05; состоянию образования метастабильных питтингов соответствуют значения углового коэффициента из интервала 0.05-0.5. При значениях выше 0.5 на поверхности хромоникелевой стали происходит развитие стабильных питтингов.

В качестве дополнительного критерия оценки состояния поверхности в потенциостатическом методе мониторинга предложен угловой коэффициент графической зависимости $\lg f - \lg Z(f)[\Omega]$, позволяющий однозначно определить тенденцию развития устойчивых питтингов.