

УДК 620.194.2

Г.С.Чекулаева (5 курс, каф. ФХ), В.В.Маслов, к.т.н., доц.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ПРОВЕРКА РЕЗИСТОМЕТРИЧЕСКОГО ПОКАЗАТЕЛЯ СТОЙКОСТИ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ К КОРРОЗИОННОМУ РАСТРЕСКИВАНИЮ

Ранее на кафедре физической химии СПбГПУ на основе теоретических и экспериментальных исследований предложены электрохимическая [1-3] и резистометрическая [4] методики оценки склонности металлических материалов к коррозионному растрескиванию (КР). Они основаны на сопоставлении соответственно безразмерного электрохимического показателя z и текущего резистометрического показателя β с их пороговыми значениями: $z_{\text{пор}}$ (зависящим от уровня растягивающих напряжений [2]) и $\beta_{\text{пор}}$ ($\beta_{\text{пор}}=1,065$ [4]). При этом металлический материал оценивается стойким к КР, если

$$z < z_{\text{пор}} \quad (1)$$

$$\beta > \beta_{\text{пор}} \quad (2)$$

Универсальность критериев (1) и (2) заключается в том, что показатели каждого из них учитывают одновременно природу металла, природу коррозионной среды и уровень растягивающих напряжений, а сами критерии объясняют специфичность данного вида коррозии. Данное обстоятельство выгодно отличает критерии (1) и (2) от других известных критериев. Ускоренность резистометрической оценки стойкости к КР [4] является дополнительным достоинством критерия (2). Однако предложенная в [4] необходимость замены показателя β на моду β ($M\beta$), выявленная для одной из десяти изученных систем, требует экспериментального уточнения.

Целью данной работы явилась экспериментальная проверка резистометрического критерия β на примере восьми хорошо изученных в коррозионно-механическом плане систем металл-среда [1] по электрохимическому критерию z . Материалом исследований служила проволока марки Ст.70 диаметром 0,16 мм. Каждый резистометрический опыт проводили при потенциале коррозии с неизолированной ватерлинией в течение 15 мин. Определяли известный параметр (3) и новый параметр (4):

$$\beta = [(\Delta R/R_0)_{\text{напр}} / (\Delta R/R_0)_{\text{ненапр}}]_{\tau=15\text{мин}} \quad (3)$$

$$\delta = 1 - (\beta/\beta^{\text{баз}})_{\tau=15\text{мин}}, \quad (4)$$

где $\beta_{\text{баз}}$ — резистометрический параметр для базовой (высокочувствительной к КР) системы 1 (табл. 1).

Параметры (3) и (4) определяли на 15-й минуте, а для определения моды использовали все экспериментальные данные для первых 14 минут испытаний. Резистометрические измерения напряженных образцов проводили в условиях одноосного растяжения при нагрузке 2,2 кг, отвечающей 40% от предела прочности. В этих условиях пороговое значение электрохимического показателя $z_{\text{пор}} = 0,422$ [2], т.е. системы (1-3) табл.1 являются чувствительными к КР, а системы (4-8) — нет. Результаты резистометрических исследований приведены в табл. 1.

Из табл. 1. Следует, что отсутствие взаимосвязи численных значений параметров β и δ с КР, т.к. известное повышение стойкости к КР при переходе от одной системы к другой (уменьшение z от 1 до 0,37) не сопровождается монотонным изменением данных параметров. При этом отсутствует корреляция критериев (1) и (2) для системы 7 (по β и δ) и для системы 4 (по β). Вместе с тем, данные табл.1. указывают на возможность использования

в качестве показателей стойкости к КР моды исследованных параметров: невосприимчивость металла к КР имеет место, если:

$$Mo\beta > Mo\beta_{пор} (Mo\beta_{пор} = 1,18) \quad (5)$$

$$Mo\delta > Mo\delta_{пор} (Mo\delta_{пор} = 1,25) \quad (6)$$

Таблица 1. Экспериментальные значения резистометрических параметров для изученных систем.

№	Система	z	β	Mo β	δ	Mo δ
1	Ст.70-Б ¹	1,0	-2,98	-2,57	0	0
2	Ст.70-(Б+МЭА, 20 мл/л)	0,648	-5,75	-1,01	0,70	0,75
3	Ст.70-(Б+БТА, 5г/л)	0,549	-0,70	-0,10	0,17	0,96
4	Ст.70-(Б+NH ₄ OH, 160 мл/л)	0,414	0,85	1,26	1,29	1,27
5	Ст.70-(Б+NH ₄ OH, 320 мл/л)	0,408	1,08	1,62	1,36	1,50
6	Ст.70-(Б:H ₂ O=1:10)	0,406	2,21	1,62	1,74	1,52
7	Ст.70-(Б+МЭА, 160 мл/л)	0,389	0,69	1,79	1,23	1,28
8	Ст.70-(Б+МЭА, 320 мл/л)	0,370	1,15	2,60	1,39	1,32

¹Б – базовый раствор 0,25М H₂SO₄+6*10⁻⁴М Na₂S, МЭА—моноэтаноламин, БТА—бензотриазол

Использование резистометрического критерия (5) с уточненным пороговым значением (1,18) для прогнозирования стойкости к КР предпочтительнее, ввиду монотонности нарастания Mo β (от -2,57 до +2,60) при снижении восприимчивости к КР по показателю z.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Маслов В.В., Адамова Н.В., Макарова Н.В. Математическое моделирование коррозионного растрескивания сплавов на основе разработки обобщенного безразмерного электрохимического фактора. // ЖПХ, 2001. т.74, №12, с.1968-1974.
2. Адамова Н.В. Маслов В.В. Исследование обобщенного электрохимического фактора коррозионного растрескивания. // XXX Юбилейная Неделя науки СПбГТУ. Ч. VI: Материалы межвузовской научной конференции. СПб.: Изд-во СПбГТУ, 2002. с.54-55.
3. Маслов В.В., Адамова Н.В., Мурашова Е.В. Прогнозирование коррозионного растрескивания металлических материалов на основе электрохимических измерений. // Научно-технические проблемы прогнозирования надежности и долговечности конструкций и методы их решения. Труды V Международной конференции.—СПб: Изд-во СПбГПУ, 2003, с.310-313.
4. Аполлонова Е.В., Золотарёва О.А., Маслов В.В. Разработка ускоренной резистометрической оценки склонности металлических материалов к коррозионному растрескиванию. // XXXI Неделя науки СПбГПУ. Ч. V: Материалы межвузовской научной конференции. СПб.: Изд-во СПбГПУ, 2003. с.30-31.