

НАЧАЛЬНЫЕ СТАДИИ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОГО РАСТВОРЕНИЯ НЕЛЕГИРОВАННЫХ СТАЛЕЙ В ЩАВЕЛЕВОКИСЛОЙ СРЕДЕ

Путилина М.С.,* Беспалова И.В., Салтыков С.Н.**
Липецкий государственный технический университет
Липецк, Россия

*E-mail:putilina_m@pochta.ru

**E-mail:saltsn@lipetsk.ru

Основным процессом электрохимического растворения нелегированных сталей является окисление железа феррита до Fe^{2+} -ионов. Начальные стадии растворения определяются свойствами поверхности электрода, определяющимися в свою очередь металлографической структурой сплава, которая приводит к появлению центров возникновения процесса. Так как отдельные участки ферритной составляющей (в составе перлитной и ферритной фаз, на поверхности раздела фаз феррит/феррит и феррит/цементит) характеризуются различным уровнем энергии, то можно предположить, что активные центры начальных этапов растворения феррита разделены во времени и пространстве. Для исследования механизма электрохимического растворения сплава [1] представляет интерес определить значение тока, при котором происходит селективное растворение только одного из указанных участков феррита, что и представляет цель нашей работы применительно к нелегированным низкоуглеродистым сталям.

Объектом исследования была выбрана сталь Ст.3 с феррито-перлитной структурой, содержащая 0.2% углерода. Подготовка поверхности образцов заключалась в механической обработке (шлифовка и полировка до зеркального блеска). Электрохимические исследования проводили в растворе 0.1 М $H_2C_2O_4$ + 0.1 М $K_2C_2O_4$ (рН 2.65) в гальваностатическом режиме, значение тока и продолжительность поляризации подбирали экспериментально; Эксперименты осуществляли в трехэлектродной ячейке с хлоридсеребряным электродом сравнения и платиновым противэлектродом. Кроме того, образцы подвергали также бестоковой обработке, заключающейся в выдержке в растворе без наложения тока. Выявление центров возникновения процесса растворения на поверхности электрода проводили с помощью микроскопических методов.

Выдержка в рабочем растворе без наложения внешнего тока показывает, что участки поверхности, подвергшиеся растворению, появляются уже через 1 мин. При этом видны отдельные очаги с высокой плотностью распределения по поверхности и металлографическая структура сплава не выявляется. Аналогичные результаты получены путем последовательного увеличения времени выдержки в растворе до 10 мин с интервалом в 2 мин. После такой обработки на поверхности сплава можно увидеть

области различного типа растворения. На одних наблюдается селективное растворение ферритной составляющей из фаз феррита или перлита, на других – равномерно растворенные или свободные от растратов участки, которые не зависят от металлографического строения.

Гальваностатическое наложение тока величиной 0.05 мА приводит к растворению только феррита в составе перлитных зерен. Минимальное время обработки, необходимое для идентификации структуры, составляет 180 с. При микроскопическом исследовании видна перлитная фаза в виде темных участков и отсутствуют следы растворения на теле ферритного зерна и границах феррит/феррит. В работе [2] тоже отмечается избирательное растворение низкоуглеродистых сталей, которое объясняют сильной дисперсностью и напряженностью ферритной составляющей перлитной фазы, вследствие чего ее электрохимическая активность повышена относительно активности феррита основного металла.

Нами также установлено, что при значении тока 0.10 мА наблюдается иной характер растворения сплава. Ферритная составляющая перлитной фазы и межфазные границы феррит/цементит в этих условиях не растворяются, а поверхность перлита сохраняет зеркальную полировку. Поверхность ферритных зерен, не имеющих цементитных включений при этом токе уже через 30 с покрывается равномерными точечными разрушениями, которые, на наш взгляд, возникают в местах дефектов кристаллической решетки основного металла. Существует также мнение [3], что главную роль в определении центров растворения играет количество и распределение выходов скоплений дислокаций на поверхности шлифа. Свободная энергия в ядре дислокации повышена, и растворение в нем идет быстрее, чем вдали от дислокации.

Полученные результаты позволили установить центры возникновения процесса электрохимического растворения низколегированного сплава в щавелевокислой среде в зависимости от вида структуры, а также дают практическую возможность избирательно растворять ферритную составляющую железоуглеродистого сплава из перлитной или ферритной фаз.

ЛИТЕРАТУРА

1. Салтыков С.Н., Макаров Г.В., Торопцева Е.Л. // Защита металлов. 2001. Т. 37. № 2. С. 186.
2. Реформатская И.И., Подобаев А.Н., Родионова И.Г. и др. // Коррозия: материалы, защита. 2005. Т. 14. № 3. С. 13.
3. Новиков И.И. Дефекты кристаллического строения металлов. М.: Металлургия, 1983. 232с.