

УДК 628.144:620.19

А. И. Бурханов, В. А. Романов, А. А. Болеев, О. Ю. Акимов

РОЛЬ АДСОРБИРОВАННОЙ ВОДЫ В ПРОЦЕССАХ КОРРОЗИИ ВОДОПРОВОДНЫХ ТРУБ

Рассмотрены вопросы коррозии водопроводных труб. Выявлено влияние адсорбции воды на склонность меди к коррозионной усталости. Исследовано протекание коррозионно-механических процессов, которые могут быть обусловлены водородным охрупчиванием металла.

К л ю ч е в ы е с л о в а : коррозия, адсорбция, водопроводный трубопровод.

The authors have considered the problem of water pipes' corrosion. They have also revealed the influence of water adsorption on the copper propensity to corrosion weariness. They have investigated corrosion-and-mechanical processes that can be caused by hydrogen embrittlement of metal.

Key words : corrosion, adsorption, water pipeline.

Суть коррозионно-механических процессов заключается в ускоренном разрушении металлических материалов при одновременном воздействии на них механических напряжений и коррозионной среды. По типу механического воздействия на металл эти процессы можно разделить на коррозионное растрескивание под напряжением, коррозионную усталость и коррозионный износ (или фреттинг-коррозию). В первом случае металл подвергается воздействию статической нагрузки, во втором — циклических нагрузок, а в последнем — абразивному воздействию твердых частиц.

Согласно современным представлениям, протекание коррозионно-механических процессов может быть обусловлено водородным охрупчиванием металла, локальным анодным растворением, вызванным механическим разрушением защитной пленки, или адсорбционным понижением прочности [1].

Водородное охрупчивание металла обусловлено его наводороживанием, т. е. внедрением электрохимически выделяющегося водорода в кристаллическую решетку металла. Сам процесс электрохимического восстановления ионов гидроксония, протекая через стадию электрохимической адсорбции водорода [2], так или иначе должен быть связан адсорбцией молекул воды, поскольку идущие на одной поверхности адсорбционные процессы не могут не оказывать взаимного влияния друг на друга. Косвенным подтверждением этого может служить известный факт облегчения наводороживания металлов в присутствии аналога воды — сероводорода.

Вопросы, связанные с наводороживанием металлов, подробно исследованы, в частности, в [1].

Механическая нагрузка металла может сопровождаться образованием свежей поверхности. В случае если металл деформируется пластически, это утверждение очевидно, в упругой области деформации выход СОП может быть обусловлен дефектностью кристаллической структуры металла либо разрушением поверхностной фазовой пленки. В любом случае выход СОП вызывает ускорение растворения металла.

Следует отметить, что образование на поверхности деформируемого металла ребер (за счет выхода на поверхность дислокаций, образования микро-

трещин и пр.), являющихся источниками кинков, должно сопровождаться обострением локализации растворения металла по известному механизму [1].

Адсорбционное понижение прочности связывают, прежде всего, со снижением уровня поверхностной энергии металла и облегчением в результате этого выхода и разряда на поверхности дислокаций, что, в конечном итоге, приводит к облегчению пластического течения металла.

Ранее показано, что коррозионному растрескиванию под напряжением по механизму адсорбционного снижения прочности подвергаются как простые, так и высокопрочные стали.

Влияние адсорбции воды на склонность меди к коррозионной усталости исследовали в различных научных школах. Изучали циклическую прочность в растворах фторида натрия. Результаты сопоставляли с результатами изучения закономерностей адсорбции молекул воды в тех же растворах. Исследования проводили с использованием метода ступенчатого упругого растяжения металла при постоянном потенциале (СУРП).

Таким образом, показано в условиях эксперимента, что когда адсорбционное снижение прочности является контролирующим фактором ионно-механического процесса, следует ожидать корреляции между стимулированными деформацией адсорбционными эффектами, заключающимися в изменении числа и состояния хемосорбированных на поверхности металла молекул воды и ионов раствора, и коррозионно-механическим поведением металла.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Маркосьян Ф. Н., Папроцкий С. А., Молодов А. И. Влияние кислорода на электрохимическое поведение наводороженного железа // Защита металлов. 1997. Т. 33. № 2. С. 216—218.
2. Маршаков А. И., Рыбкина А. А., Скурятник Я. Б. Влияние абсорбированного водорода на растворение железа // Электрохимия. 2000. Т. 36. № 10. С. 1245—1252.
1. Markosyan F. N., Paprotski S. A., Molodov A. I. Vliyanie kisloroda na elektrokhimicheskoe povedenie navodorozhennogo zheleza / Zashchita metallov. 1997. T. 33. № 2. S. 216—218.
2. Marshakov A. I., Rybkina A. A., Skuratnik Ya. B. Vliyanie absorbirovannogo vodoroda na rastvorenie zheleza // Elektrokimiya. 2000. T. 36. № 10. S. 1245—1252.

© Бурханов А. И., Романов В. А., Болеев А. А., Акимов О. Ю., 2012

Поступила в редакцию
в феврале 2012 г.

Ссылка для цитирования:

Роль адсорбированной воды в процессах коррозии водопроводных труб / А. И. Бурханов, В. А. Романов, А. А. Болеев, О. Ю. Акимов // Интернет-вестник ВолгГАСУ. Сер.: Политематическая. 2012. Вып. 1(20).