

С.Г. ШЕЙКО (канд.хім.наук, доц.),
 М. П.МІХЄЄВА (канд.хім.наук, доц.),
 Донецький національний технічний університет

ЕЛЕКТРОХІМІЧНИЙ ПІДХІД ДО ПОЯСНЕННЯ МЕХАНІЗМУ КОРОЗІЇ ПІД ДІЄЮ БЛУКАЮЧИХ СТРУМІВ СТУДЕНТАМ ТЕХНІЧНИХ УНІВЕРСИТЕТІВ

У статті приведено пояснення механізму корозії під дією блукаючих струмів з точки зору електрохімії. Цей підхід вимагає розглядання електричної ланки електротранспорту при поганому контакті рейок на стиках і недостатній ізоляції рейок від ґрунту як умовного електролізера, катодний і анодний процеси якого стимулюють утворення корозійних елементів на поверхні металевих конструкцій, що знаходяться у ґрунті.

Ключові слова: студент, електрохімія, корозія під дією блукаючих струмів, механізм корозії, електротransпорт, електролізер, катодні і анодні ділянки, трубопровід.

Постановка проблеми. У технічних університетах у курсі загальної хімії розглядається механізм електрохімічної корозії металевих конструкцій, у тому числі корозія їх під дією блукаючих струмів. У літературі з хімії [1,2] і корозії [3,4] виникнення блукаючого струму від трамвайної лінії, лінії метро або залізної дороги пояснюється так.

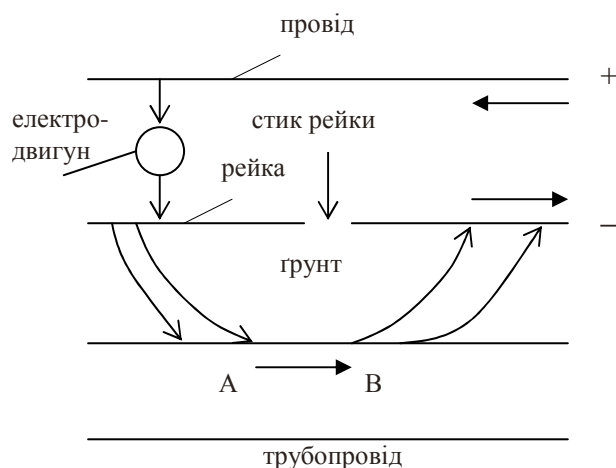


Рис. 1 Корозія підземної труби під дією блукаючих струмів

Від позитивного полюсу джерела струму через повітряний провід струм поступає в електродвигун того чи іншого засобу електротransпорту і повертається по рейкам до негативного полюсу джерела. Через поганий контакт рейок на стиках і недостатню ізоляцію їх від землі частина струму виходить в ґрунт і знаходить шляхи з низьким опором, наприклад, підземні газо- і водопроводи. Місце входу блукаючого струму з ґрунту в трубу (А) є катодною ділянкою, а місце виходу його з труби в ґрунт (В) – анодною. Корудує анодна ділянка трубопроводу. Ці пояснення супроводжуються рис.1, з якого видно місця виходу і входу електричного струму у рейці і у трубопроводі, а також напрям його проходження.

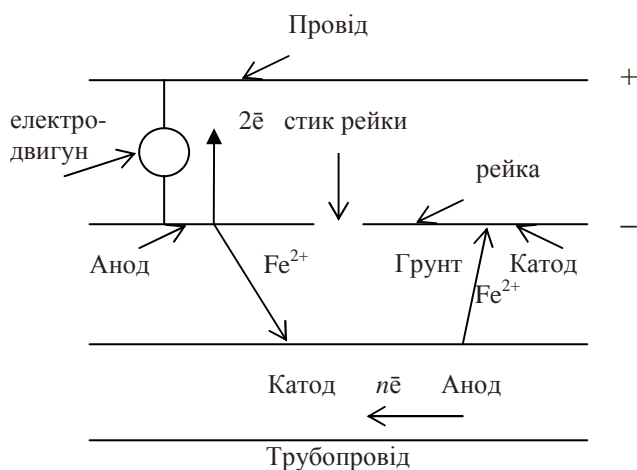


Рис. 2 Схема корозії під дією блукаючих струмів

Ці пояснення супроводжуються рис.1, з якого видно місця виходу і входу електричного струму у рейці і у трубопроводі, а також напрям його проходження.

Ми вважаємо, що після вивчення тем „Гальванічні елементи” і „Електроліз” у курсі загальної хімії механізм корозії під дією блукаючих струмів можна викласти студентам більш зрозуміло, з урахуванням того, що електричний струм у металах уявляє собою направлений потік електронів, а у розчинах електролітів – потік іонів. Механізм утворення блукаючих струмів при витoku їх з електричного кола трамвайної лінії, лінії метрополітену або залізної

дороги показано на рис. 2. Вказане електричне коло, яке містить джерело електричної енергії (на рис. 2 показано його полюси „+” і „-”), повітряний провід, електродвигун і рейку, що має стик, можна розглядати як умовний електролізер. Електродами в ньому є частини залізної рейки по обидві сторони від її стику (це електронні провідники), що знаходяться в контакті з вологим ґрунтом (іонним провідником). Анодом буде та частина рейки, що з'єднана з позитивним полюсом джерела електричної енергії, катодом – та, що з'єднана з негативним полюсом. На аноді перебігає окиснення заліза, тобто електрохімічна корозія залізної рейки:



Катіони Феруму, що утворилися, виходять з рейки в ґрунт і створюють катодний струм при досягненні поверхні трубопроводу, який знаходиться у ґрунті неподалік від ліній руху електротранспорту, і має менший опір у порівнянні з ґрунтом. Місце контакту катіонів Fe^{2+} з трубопроводом підлягає катодній поляризації: катіони Fe^{2+} знімають електрони з металевого трубопроводу і відновлюються за рівнянням



що приводить до покриття трубопроводу новим шаром заліза – продуктом відновлення. Це місце входження електричного струму у трубопровід є катодною ділянкою у корозійному елементі, що виникає на поверхні кородуючого трубопроводу. Потенціал катодних ділянок збільшується із-за знімання електронів, необхідних для перебігу на ній реакції відновлення, у порівнянні з ділянками трубопроводу, де не відбувається їх контакт з катіонами Fe^{2+} . Останні є анодними ділянками. На них відбувається окиснення заліза за рівнянням (1), тобто електрохімічне руйнування анодної ділянки трубопроводу. У трубопроводі електричний заряд переноситься електронами, які із-за різниці потенціалів напрямлено рухаються від анодної ділянки до катодної, а електричний струм проходить у зворотному напрямку. З анодної ділянки трубопроводу електричний струм виходить у вологий ґрунт, де він уявляє собою потік катіонів Fe^{2+} . Далі катіони напрямлено рухаються до катоду „електролізера” (ділянки рейки, що з'єднана з негативним полюсом джерела струму) і відновлюються, що призводить до нарощування рейки.

Висновки. Таким чином, пояснення корозії під дією блукаючих струмів з точки зору електрохімії вимагає розглядання електричної лінії електротранспорту при поганому контакті рейок на стиках і недостатній ізоляції рейок від ґрунту як умовного електролізера, катодний і анодний процеси якого стимулюють утворення корозійних елементів на поверхні металевих конструкцій, що знаходяться у ґрунті.

Література

1. Харин А.Н. Курс химии: учеб. пособие для нехимических специальностей вузов / Харин А.Н., Катаева Н.А., Харина Л.Т. – М.: Высш. школа, 1975. – 415 с.
2. Фролов В.В. Химия: учеб. пособие для машиностроительных специальностей вузов / Василий Васильевич Фролов. – М.: Высш. школа, 1986. – 543 с.
3. Улиг Г.Г. Коррозия и борьба с ней. Введение в коррозионную науку и технику: Пер. с англ./ Г.Г. Улиг, Р.У. Ревин. – Л.: Химия, 1989. – 456 с.
4. Жук Н.П. Курс теории коррозии и защиты металлов: учеб. пособие для студентов металлургических вузов и факультетов / Николай Платонович Жук. – М.: Металлургия, 1976. – 472 с.

Надійшла до редколегії 11.06.2010

Шейко С.Г., Михеева М.П. Электрохимический подход к объяснению механизма коррозии под действием блуждающих токов студентам технических университетов

В статье приведено объяснение механизма коррозии под действием блуждающих токов с точки зрения электрохимии. Этот подход требует рассмотрения электрической линии электротранспорта при плохом контакте рельсов на стыках и недостаточной

изоляции рельсов от земли как условного электролизера, катодный и анодный процесс которого стимулируют образование коррозионных элементов на поверхности металлических конструкций, находящихся в почве.

Ключевые слова: студент, электрохимия, коррозия под действием блуждающих токов, механизм коррозии, электротранспорт, электролизер, катодные и анодные участки, трубопровод

Sheiko S.G., Mikheeva M.P. The electrochemical approach to the explanation of mechanism of corrosion by acting wandering currents for students of technical universities.

The article is devoted to the explanation of mechanism of corrosion by acting wandering currents according to point of view of electrochemistry. This approach demands to examine the electrical line of an electrical transport at a bad contact of the rails on joints and too a insufficient isolation of the rails from the ground, as "an electrolyser", who's anode and cathode processes stimulate formation of corrosion's elements on a surface of the metal constructions, which are in the ground.

Key words: student, electrochemistry, corrosion by acting wandering currents, mechanism of corrosion, electrical transport, electrolyser, anode and cathode parts, pipeline