

УДК 621.865.8

Р.І. Михайлишин, канд. тех. наук, П.В. Гельжинський, О.Т. Тимків

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

АНАЛІЗ СТРУКТУРИ ТА ХАРАКТЕРИСТИК АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ ВИМІРЮВАННЯ ШВИДКОСТІ КОРОЗІЇ МЕТАЛІВ

R.I. Mykhailyshyn, Ph.D., P.V. Gelzhynskyy, O.T. Tymkiv

ANALYSIS OF STRUCTURE AND THE AUTOMATED SYSTEM FOR MEASURING THE RATE OF CORROSION METALS

Підвищення надійності експлуатації конструкцій сучасної техніки тісно пов'язано з застосуванням нових корозійностійких матеріалів і використанням різних методів антикорозійного захисту. Особливо це актуально для техніки, умови експлуатації якої пов'язані з впливом на елементи конструкцій різних рідких активних середовищ, зокрема, морської води. Оцінка корозійної стійкості нових матеріалів і ефективності захисту від корозії можлива при дослідженні цих властивостей з допомогою методів корозійного контролю і сучасної техніки, засобів якісної і кількісної оцінки корозійних явищ. В рідких електропровідних активних середовищах, де корозія має електрохімічний характер, одною з характеристик корозійного процесу може бути використаний потенціал корозії, величина якого визначається кінетикою анодних і катодних реакцій. Однак, у більш складних випадках, наприклад, дослідження корозійної стійкості сплавів в рідких електролітах, тільки вимірів значень потенціалу корозії недостатньо. В цьому випадку доцільне використання електрохімічних методів дослідження корозійних процесів. В теперішній час високочутливі електрохімічні методи не знайшли широкого застосування в сучасному корозійному контролі. Це пов'язано, зокрема, з відсутністю сучасних автоматизованих вимірювальних засобів.

На даний час існують декілька методів і засобів оцінки швидкості корозії, проте їх використання має визначені межі, обумовлені низькою чутливістю, трудомісткістю, великими похибками оцінки захисних властивостей покриттів та часом вимірювання. Для вирішення цієї проблеми слід використати метод фарадеївського імпедансу [1], який базується на поляризації електрохімічної системи змінною напругою та є більш точним у порівнянні з існуючими методами. До переваг цього методу відноситься використання дуже слабких електричних сигналів, які не впливають на кородуючу систему, а також можливість вимірювання швидкості корозії в низькопровідних середовищах. На основі аналізу схемних рішень приладів для контролю корозії металів запропоновано структурну схему автоматизованої системи вимірювання швидкості корозії металів (рис. 1.), що побудована на базі персональної ЕОМ.

Синтезатор сигналу формує з імпульсної послідовності синусоїдальну напругу заданої частоти. Адаптер, який є складовою частиною давача, узгоджує синтезатор сигналу з електрохімічною коміркою і встановлює напругу поляризації визначеної величини, забезпечуючи лінійність поляризації. Поляризуєча напруга зміщує корозійний потенціал електрохімічної системи (метал-оксид-електроліт-робочий електрод), яка розміщена в корозійно-активному середовищі.

Сигнал відгуку електрохімічної системи підсилюється і поляризується адаптером, потім перетворюється аналогово-цифровим перетворювачем. Для частот, менше заданої частоти f_0 , виконується безпосереднє перетворення миттєвого значення сигналу відгуку в цифровий код. Для частот більших від заданої f_0 спочатку виконується детектування сигналу, а потім він перетворюється. Частота f_0 вибирається в залежності від параметрів досліджуваної електрохімічної системи. Для розширення можливостей, синтезатор сигналу керує не тільки частотою, але й амплітудою синусоїдальної напруги.

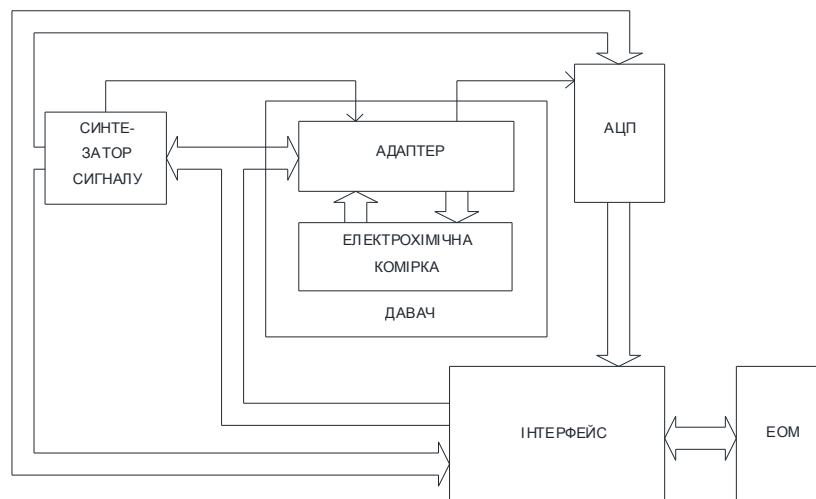


Рисунок 1. Структурна схема автоматизованої системи для вимірювання швидкості корозії металів.

Від АЦП цифровий код поступає через інтерфейс на вхід персональної ЕОМ, де виконується обробка, інтерпретація і зберігання результатів вимірювань. В обробку результатів входить усереднення і згладжування даних, розрахунок складових комплексного опору Z . Значення складових знаходять у вибраному діапазоні частот з визначеним кроком. Значення опору переносу заряду визначають шляхом екстраполяції частотної залежності Z в нульову частоту.

Запропонована система забезпечує автоматизацію наступних операцій: установку величини поляризуючої напруги; установку значення частоти і кроку її вимірювання; стабілізація на виході адаптера корозійного потенціалу.

Кожним виміром керує ЕОМ у відповідності з програмою. Виміри проводяться циклічно. Отриманий масив даних порівнюється з базовим масивом ЕОМ та визначається похибка вимірювань. У випадку незадовільних значень похибки цикл вимірювань повторюється, автоматично змінюючи частоту і напругу поляризації.

Отже застосування персонального комп'ютера в складі автоматизованої установки для імпедансних вимірювань дозволяє забезпечити багатофункціональність установки, автоматичне управління процесом вимірювань, самокалібрування і тестування вузлів, покращення метрологічних характеристик установки, аналітичну обробку результатів. Фарадеївський метод, який покладений в основу спроектованої автоматизованої системи, легко піддається автоматизації, володіє високою чутливістю, а також дозволяє виміряти миттєве значення швидкості корозії. Ці властивості роблять автоматизовану систему оперативною та дають можливість економії часу. Така автоматизована система здатна визначити строк спрацювання металу, який вступає в хімічну реакцію з речовинами, а також надати розробнику графіки реакції, які в подальшому можуть бути використані при розробці захисних покриттів та інших засобів протикорозійного захисту металу. Діапазон робочих частот дає можливість зменшити методичну похибку порівняно з відомими методами. За допомогою ЕОМ автоматизованою системою можна керувати на відстані, що необхідно в важкодоступних місцях.

Література

1. Стойнов З.Б., Графов Б.М. Электрохимический импеданс. М.: Наука, 1991. - 336 с.