

## АНАЛИЗ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОГО ШУМА С ПРИМЕНЕНИЕМ ПОЛИНОМОВ ЧЕБЫШЕВА ДИСКРЕТНОЙ ПЕРЕМЕННОЙ

Борис Михайлович Графов

Ю.А.Добровольский, А.Д.Давыдов, А.Е.Укше, А.Л.Клюев, Е.А.Астафьев

Электрохимический шум содержит ценные сведения о внутреннем состоянии электрохимической системы. Однако, извлечение диагностической информации из электрохимического шума в высшей степени затруднено наличием в шумовом сигнале низкочастотной составляющей (тренда или дрейфа). Традиционный путь элиминирования влияния трендового сигнала состоит в нахождении (например, методом наименьших квадратов) параметров тренда с последующим вычитанием трендового сигнала из исходного шумового сигнала. Удаление трендового сигнала является весьма деликатной операцией, так как она достаточно часто ведет к искажению полезного шумового сигнала. На наш взгляд вместо алгоритма, предусматривающего вычитание трендового сигнала, следует использовать алгоритм дискретных ортогональных разложений.

Мы рассмотрели применение алгоритма дискретных ортогональных разложений к проблеме извлечения диагностической информации из электрохимического шума. Мы показали, что спектральный анализ электрохимического шума может быть выполнен по единому алгоритму вне зависимости от вида используемого ортогонального разложения. Среди всего многообразия алгоритмов ортогональных разложений особой ценностью обладает алгоритм, построенный с использованием полиномов Чебышева дискретной переменной. Это связано с тем, что полиномиальный тренд  $k$ -го порядка не влияет на интенсивность всех спектральных линий Чебышева, номер которых превышает  $k$ . Выполненный нами компьютерный анализ реального электрохимического шума показал, что уже вторая спектральная линия Чебышева (соответствующая дискретному полиному Чебышева 2-го порядка) свободна от воздействия дрейфовой составляющей шумового сигнала. В итоге в условиях сильного дрейфа спектроскопия Чебышева оказывается более надежным инструментом исследования электрохимического шума, чем методы, использующие математическую операцию по удалению трендового сигнала.

Мы ввели в шумовую спектроскопию Чебышева новую спектральную характеристику электрохимического шума - меру изменчивости отдельной спектральной линии в дискретном спектре Чебышева. Для трансформант Чебышева, имеющих нормальное (гауссовское) вероятностное распределение, предложенная мера изменчивости равна 1.

В рамках шумовой спектроскопии Чебышева мы предложили метод вторичного спектра Чебышева, в основе которого лежит расщепление отдельной спектральной линии исходного (первичного) спектра Чебышева на систему спектральных линий вторичного спектра Чебышева. Анализ шума процесса электрохимической коррозии показал, что метод вторичного спектра Чебышева удачно дополняет метод первичного спектра Чебышева. Метод вторичного спектра Чебышева позволяет фиксировать изменение внутреннего состояния электрохимической системы более надежно, чем метод первичного шумового спектра Чебышева.

Мы полагаем, что электрохимическая шумовая спектроскопия Чебышева окажется востребованным диагностическим инструментом в электрохимической шумовой диагностике объектов и устройств электрохимической энергетики и в электрохимическом шумовом мониторинге коррозионных процессов.

**Публикации, закрепляющие приоритет авторского коллектива**

Электрохимия 2007, Т.43, С.19; 2015, Т.51, С.579; 2015, Т.51, С.1321.