

Программно-аппаратный комплекс для получения экспериментальных данных зависимости SOC-OCV

Чернов М.Б.¹, Голубков А.В.²

1 - Ульяновский государственный педагогический университет имени И.Н. Ульянова, Факультет физико-математического и технологического образования, Ульяновская область, Россия, *E-mail: chernovmb2002@gmail.com*; 2 - Ульяновский государственный педагогический университет имени И.Н. Ульянова, Факультет физико-математического и технологического образования, Ульяновская область, Россия, *E-mail: kr8589@gmail.com*

Энергетическая отрасль занимает одно из значимых и актуальных направлений современного мира. Аккумуляторные батареи повсеместно используются в различных областях техники. Среди различных типов накопителей энергии особое место занимают литий-ионные аккумуляторы и аккумуляторные батареи. Применение методов оценки их внутреннего состояния позволяет использовать их наиболее эффективным образом, обеспечивая безопасную работу. Одной из основных характеристик состояния аккумуляторов является уровень заряда (SOC – State of Charge) – степень заряда аккумулятора, величина, измеряемая в процентах и показывающая, какая часть от полного заряда остается запасенной в аккумуляторе. Одним из перспективных подходов оценки состояния аккумуляторов являются методы, основанные на калмановской фильтрации, в которых используются математическая модель аккумулятора.

Существует несколько подходов к моделированию аккумуляторных батарей, среди которых можно выделить моделирование с помощью эквивалентных схем. Чаще всего используются модели, содержащие одну или несколько RC-цепочек, в предыдущих исследованиях [1] применяется модель эквивалентной схемы второго порядка, содержащая две RC-цепочки и соответствующая модель в пространстве состояний.

Одним из важных этапов построения модели является получение зависимости OCV (напряжения разомкнутой цепи) от SOC для конкретного аккумулятора. Существует два основных метода по определению этой зависимости. Первый способ – разряд непрерывным малым током $C/30$ А, подсчет оставшейся емкости аккумулятора и фиксация напряжения в контрольных точках. Второй способ – разряд током $C/3$ А с периодами ожидания между контрольными точками степени заряда для стабилизации электрохимических процессов, где C – емкость аккумулятора в А·ч [2].

Оба метода достаточно трудоемки для реализации «вручную», для автоматизации получения экспериментальных данных был разработан аппаратно-программный комплекс, обеспечивающий получение необходимых зависимостей и удобную установку аккумуляторов. Разряд аккумулятора производится динамической нагрузкой RIGOL DL3021, алгоритм управления процессом разряда реализован на языках программирования Python и MATLAB с использованием программной архитектуры VISA.

Источники и литература

- 1) Чернов М. Б., Голубков А. В. Компьютерное моделирование динамики состояния заряда (SOC) электрических аккумуляторов, Ученые записки УлГУ. Серия «Математика и информационные технологии», 2023, № 1, 171–179
- 2) Christopherson Jon P., Battery Test Manual For Electric Vehicles, Idaho National Laboratory, Idaho Falls, 2015.