

УДК 629.331

СИСТЕМА ВОССТАНОВЛЕНИЯ ЕМКОСТИ ЛИТИЙ-ИОННЫХ АККУМУЛЯТОРОВ

Наталич Никита Олегович

Московская область, г. Солнечногорск, МБОУ СОШ с УИОП № 5, 10 класс

Научный руководитель: Грудина Виктория Витальевна, г. Клин, МБОУ СОШ с УИОП № 5 (г. Солнечногорск),
учитель физики и информатики, кандидат педагогических наук

В настоящее время литий-ионные аккумуляторы используются абсолютно во всей домашней и портативной электронике.



Рис. 1. Применение литий-ионных аккумуляторов

Основной проблемой является их утилизация, так как любая батарея рано или поздно начинает терять свою емкость (процесс деградации), данный процесс невозможно предотвратить [1-4].

В России на данный момент нет фабрик, ответственных за утилизацию литий-ионных батарей, а если бы они были, то далеко не из каждого региона есть возможность вывести батарею весом десятков, а то и сотен килограмм.

В силу практически полного отсутствия рабочих и эффективных способов восстановления литиевых аккумуляторов, мной было решено найти действенный способ, который был бы наиболее эффективен, с этой целью был произведен анализ основных факторов влияющих на емкость литий-ионных аккумуляторов и возможные отклонения в их работе, которые могут возникнуть в ходе неправильной эксплуатации (перезаряд, деградация, короткое замыкание и т.д.).

В ходе анализа, нами были выделены основные методы восстановления аккумуляторных батарей, которые имеют естественное снижение эксплуатационных параметров (заряд по паспортным режимам, измерение внутреннего сопротивления и т.д.), а также принято решение производить восстановление литиевых аккумуляторов посредством использования метода циклической диагностики-зарядки импульсным режимом, с регулированием длительности импульса, скважности паузы и различными уровнями напряжения.

В начале мы протестировали заряд со стабильным током $I_3=300(A)$.

Первый эксперимент заключался в изменении длительности импульса и частоты (периода) переключения, как показано в таблице 1:

Таблица 1. Зависимость SOC от ШИМ (рабочего цикла) и частоты переключения ШИМ

ШИМ	Исходное значение	10	10	10	100	100	100	500	500	500	1000	1000	1000
Рабочий цикл (мс)		5	10	15	3	10	30	3	10	50	3	10	50
f длительность паузы (мс)	0												
SOC % результат	84	83	82	81	83	82	82	84	84	84	85	85	84

Второй эксперимент включает в себя тот же подход к зарядке ШИМ, но с циклами заряда с током 0,1С.

Все варианты зарядки начинаются снова с 80% SOC. Время каждого эксперимента с зарядом составляет 30 мин, результаты таблицы представлены в таблице 2:

Таблица 2. Зависимость SOC от ШИМ (рабочего цикла) и частоты переключения ШИМ

ШИМ Рабочий цикл (мс)	Исходное значение	10	10	10	100	100	100	500	500	500	1000	1000	1000
f длительность паузы (мс)	0	5	10	15	3	10	30	3	10	50	3	10	50
SOC % результат	84	83	82	81	83	82	82	86	85	85	88	87	87

Для других ячеек основной заряд должен следовать за зарядом струйки. Этот подход может быть использован в сетях с альтернативными источниками энергии, когда пиковая мощность чувствительна. В любом случае, гибридный подход может быть автоматизирован и фактически устранить так называемую балансировку, исключив необходимое дополнительное оборудование.

Приведенные выше результаты экспериментов демонстрируют возможность и высокую эффективность использования данного метода для работ по восстановлению литий-ионных аккумуляторов.

Таким образом, можно сделать вывод, что данный метод имеет новизну.

Список литературы:

1. Lithium Statistics and Information. U.S. Geological Survey information center база данных Геологической службы США URL: (<https://www.usgs.gov/centers/nmic/lithium-statistics-and-information>)
2. Химические процессы литий-ионных аккумуляторов . URL: https://www.zapas-m.ru/articles/a_bit_of_theory_about_li-ion_batteries/)
3. Наглядная информация о литий-ионных аккумуляторах URL: (<https://www.ruselectronic.com/li-ion-battery/>)
4. THE GLOBAL BATTERY ARMS RACE: LITHIUM-ION BATTERY GIGAFACORIES AND THEIR SUPPLY CHAIN / обзор Саймона Мура. URL: (<https://www.oxfordenergy.org/wpcms/wp-content/uploads/2021/02/THE-GLOBAL-BATTERY-ARMS-RACE-LITHIUM-ION-BATTERY-GIGAFACORIES-AND-THEIR-SUPPLY-CHAIN.pdf>) - (benchmarkminerals.com)