

Сравнительный анализ основных типов тяговых аккумуляторных батарей, которые используются в легковом транспорте

*Национальный аэрокосмический университет им. Н. Е. Жуковского
«Харьковский авиационный институт»*

Проведен сравнительный анализ ключевых характеристик химических аккумуляторов тока для выявления наиболее пригодного типа батарей, которые могут быть использованы в легковом электрическом транспорте.

Ключевые слова: аккумуляторная батарея, электромобиль, энергоёмкость, срок службы, количество циклов заряда-разряда, показатель качества.

Введение

Основными типами аккумуляторов, которые используются для привода электрического транспорта, являются литий-ионные, никель-металл-гидридные, никель-кадмиевые, литий-полимерные и литий-железо-фосфатные.

Сравнительный анализ

Для проведения сравнительного анализа выделим основные параметры, по которым проведём сравнение:

1. количество циклов заряда-разряда до достижения 80 % от начальной ёмкости аккумулятора, n ;
2. удельная энергоёмкость, Вт·ч/кг;
3. температура использования, °C;
4. максимальный ток разряда, А/А·ч;

Сравнение параметров электрохимических аккумуляторов приведено на рисунках 1 – 4.

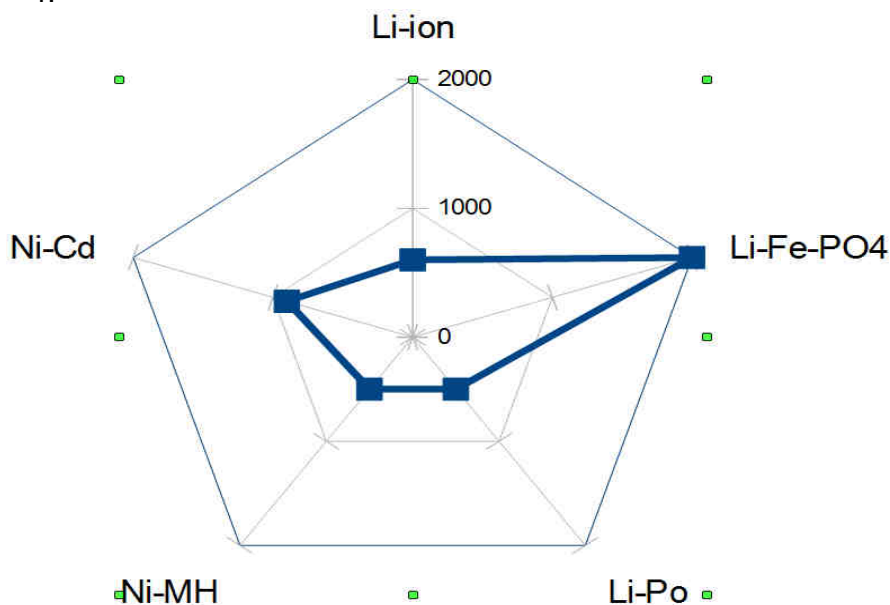


Рис. 1. Количество циклов заряда-разряда, n

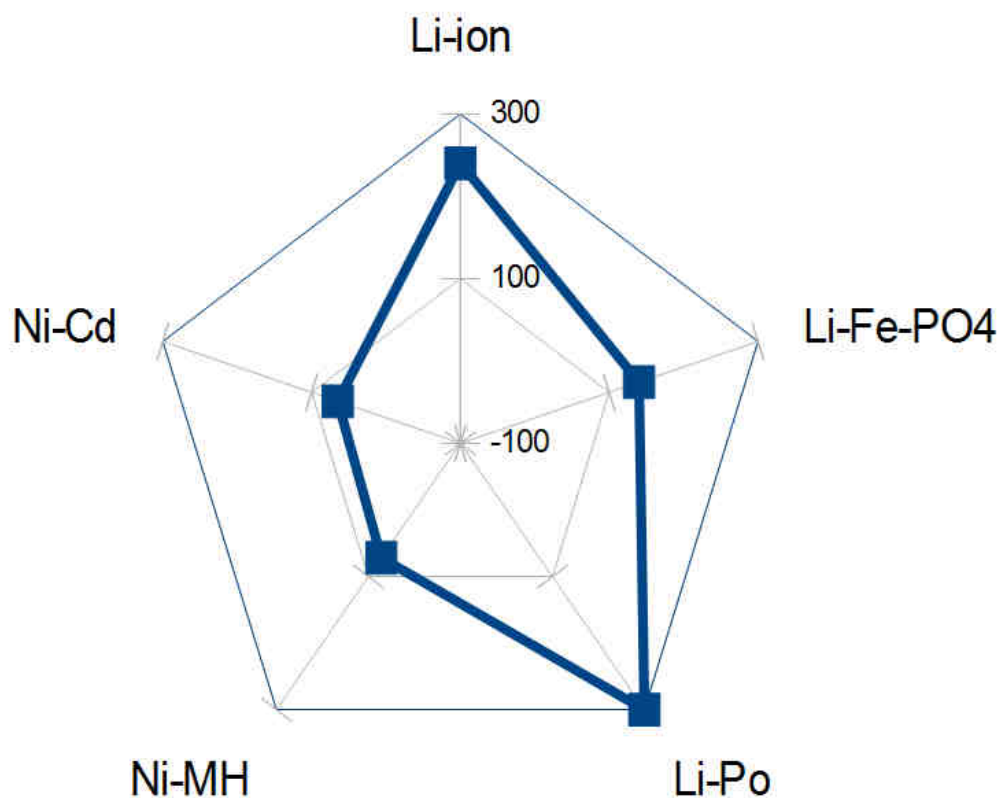


Рис. 2. Удельная энергоёмкость, Вт·ч/кг

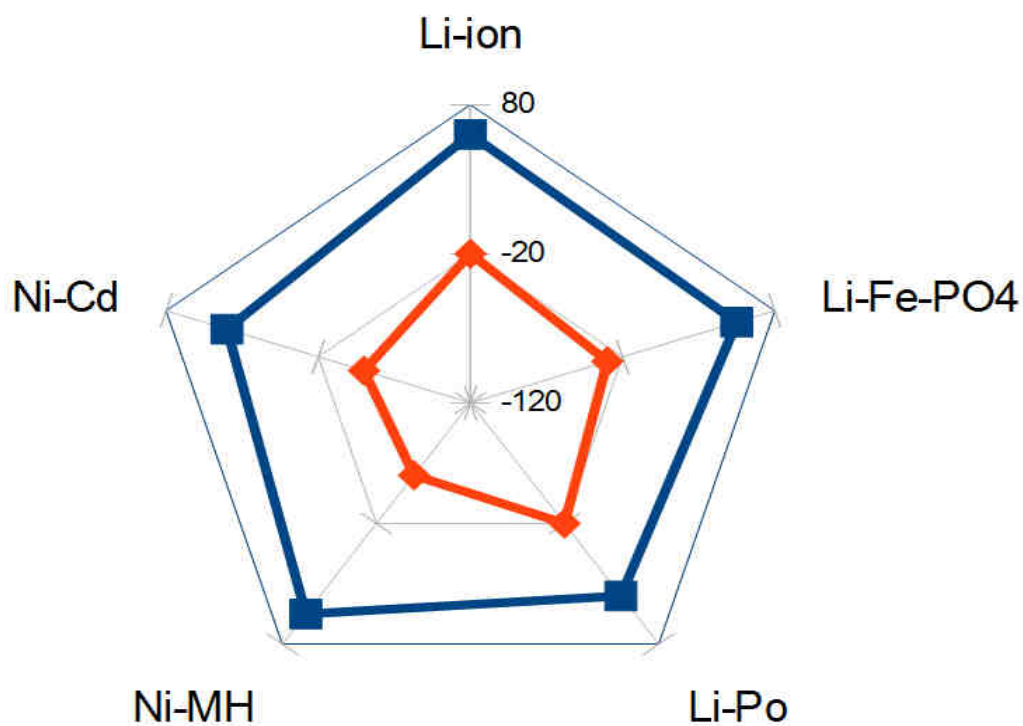


Рис. 3. Температура использования, °C

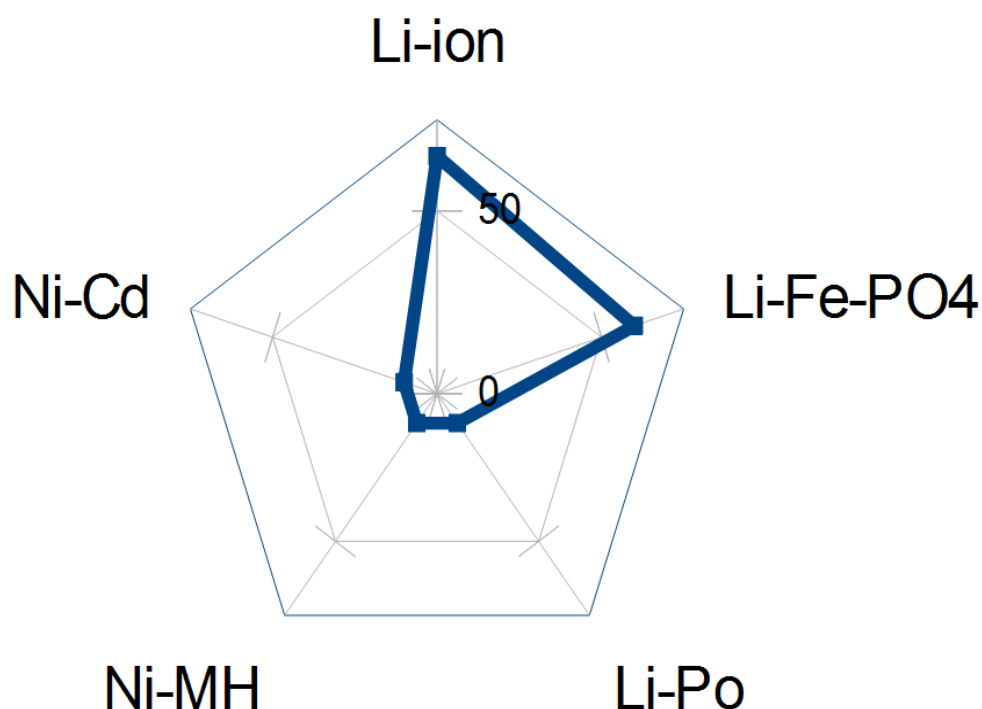


Рис. 4 - Максимальный ток разряда, A/A·ч

Основные свойства аккумуляторов сведены в таблицу 1.

Таблица 1

Основные свойства аккумуляторных батарей

№ п/п	Наименование показателя	Тип аккумулятора				
		литий- ионный	литий- полимерный	литий- железо- фосфатный	никель- кадмиевый	никель- металл- гидридный
1	Количество циклов заряда-разряда	600	500	2000	900	500
2	Удельная энергоёмкость, Вт·ч/кг	240	300	140	65	72
3	Температуро- стойкость, °С	-20..+60	-20..+40	-30..+55	-50..+40	-60..+55
4	Максимальный ток разряда А на А/ч	65	10	60	10	10

Определение показателя качества

Относительный показатель качества q применяется при оценке уровня качества дифференциальным методом, сущность которого заключается в сопоставлении единичных показателей оцениваемого и базового образца. Для определения показателя качества в качестве базового выберем литий - ионный аккумулятор. Полученные показатели качества сведены в таблицу 2.

Таблица 2

Относительный показатель качества

№ п/п	Наименование показателя	Относительный показатель качества q				Коэффициент весомости (по 10 – бальной шкале)
		литий-полимерный	литий-железо-фосфатный	никель-кадмиевый	никель-металл-гидридный	
1	Количество циклов заряда-разряда	0,83	3,3	1,5	0,83	10
2	Удельная энергоёмкость	1,25	0,58	0,27	0,3	8
3	Низкотемпературная стойкость	1	1,5	2,5	3	5
4	Высокотемпературная стойкость	0,66	0,92	0,66	0,92	5
5	Максимальный ток разряда	0,65	0,92	0,65	0,65	6

Определим обобщенный показатель качества (таблица 3).

Таблица 3

Обобщенный показатель качества батарей

Наименование показателя	литий-ионный	литий-полимерный	литий-железо-фосфатный	серебряно-цинковый	никель-кадмиевый	никель-металл-гидридный
Обобщенный показатель качества	34	30,5	55,26	27,06	36,86	34,2

Выводы

Из рассмотренных аккумуляторных батарей наиболее подходящими для использования в сегменте легкового транспорта являются батареи на основе лития по причине высокой энергоёмкости и большого количества циклов заряда-разряда. Вместе этим выделяются два основных недостатка — это высокая стоимость и падение ёмкости при эксплуатации при низких температурах, что характерно для климатической зоны Украины.

Исходя из приведенных показателей качества литий-железо-фосфатные аккумуляторы превосходят остальные по причине большого количества циклов заряда-разряда. Остальные два типа литиевых батарей находятся примерно на одном уровне с никель – кадмиевыми аккумуляторами.

В оценку свойств аккумуляторов не была включена стоимость компонентов батарей, что в конечном итоге является ключевым фактором при производстве химических источников тока.

Список литературы

1. Методы квалиметрии в машиностроении: учеб. пособие / под ред. В. Я. Кершенбаума, Р. М. Хвастунова. - М.: Технонефтегаз, 1999. - 210 с.
2. Electrochemical power sources : batteries, fuel cells, and supercapacitors / Vladimir S. Bagotsky. 2015. Alexander M. Skundin, Yuriy VM. Volfkovich.
3. Багоцкий В. С., Скудин А. М. Химические источники тока. -М.: Энергоиздат, 1981. -360 с.

Поступила в редакцию 13.12.2016

Порівняльний аналіз основних типів тягових акумуляторних батарей, що використовуються в легковому транспорті

Проведено порівняльний аналіз ключових характеристик хімічних акумуляторів струму для виявлення найбільш придатного типу батарей, які можуть використовуватися у легковому електричному транспорті.

Ключові слова: акумуляторна батарея, електромобіль, енергомісткість, термін служби, кількість циклів зарядження – розрядження, показник якості.

Comparative Analysis of the Main Types of Batteries that Used in Passenger Transport

A comparative analysis of the key characteristics of the chemical battery current to determine the most suitable type of battery that can be used in a passenger electric transport is done.

Keywords: chemical battery, electric vehicle, energy consumption, service life, the number of charge-discharge cycles, quality score.

Сведения об авторах:

Силевич Владимир Юрьевич – канд. техн. наук, ассистент каф. автомобилей и транспортной инфраструктуры, Национальный аэрокосмический университет им. Н. Е. Жуковского «Харьковский авиационный институт», Украина.