

ПЕРСПЕКТИВЫ И ПРОБЛЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЛИТИЙ-ИОННЫХ АККУМУЛЯТОРОВ

Поцелуев Е. С.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
Минск, Республика Беларусь

Бычек И. В. – канд. техн. наук, доцент

Представлены современные модификации литий-ионных аккумуляторов. Приведены характеристики, достоинства и недостатки. Показаны перспективы и проблемы использования литий-ионных аккумуляторов.

Литий-ионный аккумулятор – один из популярных типов аккумуляторов в таких устройствах, как сотовые телефоны, ноутбуки, цифровые фотоаппараты, видеокамеры и электромобили. Аккумулятор данного типа состоит из электродов, помещённых в герметичный корпус, катоды и аноды подсоединены к клеммам-токосъёмникам. Между электродами помещены разделители (сепараторы), содержащие жидкий или гелеобразный электролит. Переносчиком заряда в литий-ионном аккумуляторе является положительно заряженный ион лития, который имеет способность внедряться (интеркалироваться) в кристаллическую решётку других материалов (например, в графит, оксиды и соли металлов) с образованием химической связи. Первоначально в качестве отрицательных пластин применялся металлический литий, в дальнейшем стал применяться графит. Применение оксидов кобальта позволяет аккумуляторам работать при значительно более низких температурах, повышает количество циклов разряда/заряда одного аккумулятора [1].

В настоящее время в массовом производстве литий-ионных аккумуляторов используются три класса катодных материалов: кобальтат лития LiCoO_2 и твёрдые растворы на основе изоструктурного ему никелата лития, литий-марганцевая шпинель LiMn_2O_4 , литий-феррофосфат LiFePO_4 .

Литий-ионные аккумуляторы первого поколения были подвержены взрывному эффекту. Это объяснялось тем, что в них использовался анод из металлического лития, на котором в процессе многократных циклов зарядки/разрядки возникали пространственные образования (дендриты), приводящие к замыканию электродов и, как следствие, возгоранию или взрыву. Эти недостатки удалось устранить заменой материала анода на графит. Но не стоит забывать и о неправильной эксплуатации. Единственное, что предотвращает электроды от замыкания, это тонкая и пористая пластинка из полипропилена. В том случае, когда разделитель каким-то образом повреждается, электроды соприкасаются и происходит мгновенное нагревание. Батарея заполнена легковоспламеняющимся электролитом, который начинает гореть при повышении его температуры, а наличие кислорода или воды усиливает реакцию. К преимуществам литий-ионных аккумуляторов относятся высокая энергетическая ёмкость, низкий саморазряд, большое количество циклов заряда/разряда. Недостатком является то, что при перезаряде и несоблюдении условий заряда или при механическом повреждении часто бывают огнеопасными.

Разновидностями литий-ионных аккумуляторов являются литий-полимерный и литий-железо-фосфатный аккумуляторы. В литий-полимерном аккумуляторе в качестве электролита применяется полимерный материал. Используется в мобильных телефонах, цифровой технике, радиоуправляемых моделях. Преимущества: большая плотность энергии на единицу массы, низкий саморазряд, толщина элементов от 1 мм, возможность получать очень гибкие формы, незначительный перепад напряжения по мере разряда. Недостатком является пожароопасность при перегреве или перезаряде.

Литий-железо-фосфатный аккумулятор – тип электрического аккумулятора, в котором в качестве катода используется LiFePO_4 . Примечателен данный материал тем, что в сравнении с традиционным LiCoO_2 , обладает значительно меньшей стоимостью, является менее токсичным и более термоустойчив. Главный недостаток – меньшая ёмкость. Одним из важных преимуществ по сравнению с другими видами литий-ионных аккумуляторов является термическая и химическая стабильность, что существенно повышает безопасность батареи. Данный тип аккумулятора активно применяется как буферный накопитель энергии в системах автономного электроснабжения с использованием ветрогенераторов и солнечных батарей, а также в электровелосипедах и электроскутерах [2].

Сейчас ученые бьются над созданием более компактных и более емких аккумуляторов, но достойной замены литий-ионным аккумуляторам пока что нет. Литий-ионные аккумуляторы будут доминировать на автомобильном рынке и рынке потребительских товаров в течение долгого времени благодаря своей высокой производительности, продолжительному циклу, длительному сроку службы, безопасности эксплуатации.

Список использованных источников:

1. Литий-ионный аккумулятор / Википедия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Литий-ионный_аккумулятор. – Дата доступа: 05.12.2018.
2. Будущее литиевых аккумуляторов / Альтернативная энергия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://alternativenergy.ru/tehnologii/679-buduschee-litievyyh-akkumulyatorov.html>. – Дата доступа: 05.12.2018.