

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПОЛНОСТЬЮ ТВЕРДОТЕЛЬНЫХ ИСТОЧНИКОВ ТОКА

Ильина Е.А.

Институт высокотемпературной электрохимии УрО РАН
620137, г. Екатеринбург, ул. Академическая, д. 20

Разработка полностью твердотельных источников тока направлена на переход от жидкого электролита, содержащегося в традиционных литий-ионных аккумуляторах, к твердому электролиту. Данный переход необходим вследствие опасности самовоспламенения и даже взрыва подобных устройств, особенно в случае их масштабирования. Кроме того, переход к твердому электролиту позволит использовать в качестве анодного материала металлический Li, обладающий рекордными значениями удельной емкости (3860 мА·ч/г) по сравнению с используемыми на данный момент углеродными материалами, и тем самым повысить характеристики источники тока с 280 до 500 Вт·ч/кг.

Основной проблемой создания полностью твердотельных источников тока являются низкие выходные характеристики устройства, вызванные высоким сопротивлением на границе между твердым электролитом и катодным материалом. Наиболее часто в литературе представлены полностью твердотельные ячейки с Li анодом, традиционными для литий-ионных аккумуляторов катодными материалами (LiCoO_2 , $\text{LiNi}_x\text{Mn}_y\text{Co}_z\text{O}_2$, LiFePO_4) и литий-проводящими твердыми электролитами (сульфидные либо оксидные соединения) толщиной ~500 мкм. Модификация границы раздела твердый электролит | электрод проведена за счет введения жидкого или полимерного электролита, например, традиционного для литий-ионных аккумуляторов жидкого электролита – раствора гексафторфосфата лития (LiPF_6) в смесях карбонатов. Разрядная емкость собранных ячеек колеблется от 0.3 до 600 мА·ч/г при температурах тестирования от комнатной до 60°C.

К перспективным направлениям разработки полностью твердотельных источников тока следует отнести:

- 1) переход к тонкопленочным методикам формирования твердого электролита, с целью уменьшения сопротивления ячейки и увеличения удельных характеристик источника тока;
- 2) разработка композиционных твердых электролитов с инертными или активными (ион-проводящими) наполнителями;
- 3) развитие новых методик и подходов к созданию границы твердый электролит | катод с наибольшей площадью контакта, способствующей повышенной диффузии ионов лития.