

ВЛИЯНИЕ НАНОЧАСТИЦ ОКСИДОВ МЕТАЛЛОВ НА ХАРАКТЕРИСТИКИ ЛИТИЙ-ПОЛИМЕРНОГО АККУМУЛЯТОРА

Подлеснов Е. (Университет ИТМО), Чиркунова Н.В. (Университет ИТМО)

Научный руководитель – к. ф.-м.н. Дорогов М.В. (Университет ИТМО)

В докладе описано влияние наночастиц оксидов металлов (CuO , TiO_2) в гелевом электролите на электрические и эксплуатационные свойства литий-полимерного аккумулятора. Описана методика синтеза электролита и результаты измерений его удельной ионной проводимости, а также результаты циклирования аккумулятора с разработанным электролитом и его свойства.

Введение. Наиболее популярным типом аккумуляторных батарей являются литий-ионные аккумуляторы, но содержащийся в них жидкий электролит нестабилен, легко воспламеняем и может стать причиной выхода аккумулятора из строя. Самыми безопасными являются литий-полимерные аккумуляторы с твёрдым полимерным электролитом, однако, он имеет малую ионную проводимость, что негативно сказывается на электрических свойствах аккумулятора. Гелевый полимерный электролит сочетает в себе преимущества жидкого электролита (высокая ионная проводимость) и твёрдого (безопасность), однако, они имеют меньшую устойчивость при циклировании. В работе были синтезированы гелевые полимерные электролиты на основе поливинилденфторид (ПВДФ) с добавками наночастиц оксидов металлов (CuO , TiO_2), измерены их удельная ионная проводимость, проведены испытания аккумулятора, содержащего разработанный электролит и измерена его удельная ёмкость.

Основная часть. В работе предложен способ создания гелевого-полимерного электролита на основе ПВДФ, который включает следующие шаги: предварительное высушивание ПВДФ, добавление растворителей-пластификаторов, соли лития, а также наночастиц оксида металла, нагрев с перемешиванием, формирование геля. Были синтезированы электролиты с наночастицами CuO , TiO_2 , нановискерами CuO , измерена их удельная ионная проводимость, которая составила в среднем 5 мСм/см, что сравнимо с ионной проводимостью жидких электролитов. Также были собраны аккумуляторные ячейки CR-2032 с синтезированными электролитами. Наилучшие характеристики показали ячейки с электролитом, содержащим наночастицы CuO , при циклировании он показал удельную ёмкость 169 мА·ч/г, а также высокую обратимость от цикла к циклу и стабильность. Однако, полученные электролиты имели ряд недостатков: хрупкость, влажность, неудобство при сборке аккумуляторной ячейки, поэтому был синтезирован электролит на основе ПВДФ с большим молекулярным весом, который имел прочную резиноподобную консистенцию и одновременно с этим показал высокую ионную проводимость.

Выводы. Были синтезированы электролиты на основе ПВДФ с различными наночастицами оксидов металлов, измерены их удельная ионная проводимость, собраны и проциклированы аккумуляторные ячейки. Применение в электролите ПВДФ с большим молекулярным весом позволяет получать резиноподобную субстанцию с высокой ионной проводимостью. Литий-полимерный аккумулятор, содержащий электролит с наночастицами оксида меди показал высокие электрические и эксплуатационные свойства.

Подлеснов Е. (автор)

Чиркунова Н.В. (автор)

Дорогов М.В. (научный руководитель)