

Ātra litija jonu akumulatoru novecošanās stadijas noteikšana, balstoties uz vienkāršiem elektroķīmiskiem mērījumiem

Līga Britāla^{1,2}, Māris Knite², Gints Kučinskis¹

¹*Latvijas Universitātes Cietvielu fizikas institūts*

²*Rīgas Tehniskās universitātes Tehniskās fizikas institūts*

Litija jonu akumulatoru darbības laikā šūnās notiek dažādi novecošanās procesi, kas palielina iekšējo pretestību un samazina elektrodu aktīvās masas daudzumu. Daži no šiem procesiem ir elektrodu-elektrolīta robežvirsmu augšana, aktīvā materiāla strukturālā degradācija, kā arī elektrodu saistvielas un strāvas kolektora noārdīšanās. Šo procesu rezultātā akumulatora lādiņietilpība samazinās. Lai noteiktu akumulatora novecošanās stadiju, nepieciešams ievākt uzlādes-izlādes datus visā akumulatora lietošanas laikā. Taču šādā veidā nosakot akumulatoru novecošanās stadiju, vajadzīgs uzglabāt lielu datu apjomu, turklāt tas nav iespējams akumulatoriem, kuru līdzšinējie uzlādes-izlādes parametri nav zināmi.

Šajā darbā tiek attīstīta metode, lai, izmantojot vienkāršus elektroķīmiskos mērījumus (uzlādes-izlādes līkņu virsspriegumu), noteiktu akumulatora novecošanās stadiju jebkurā brīdī arī nezinot tā sākotnējos parametrus.

Apkopojot rezultātus, ir novērojama sakarība starp uzlādes-izlādes līkņu virsspriegumu un baterijas novecošanās stāvokli pie dažādiem uzlādes ātrumiem.

Fast Determination of the Stage of Ageing of Lithium-Ion Batteries Based on Simple Electrochemical Measurements

Līga Britala^{1,2}, Maris Knite², Gints Kucinskis¹

¹*Institute of Solid State Physics, University of Latvia*

²*Institute of Technical Physics, Riga Technical University*

During the operation of lithium-ion batteries, various aging processes take place within the cells, increasing the internal resistance and reducing the mass of active electrode materials. Among these processes is the growth of the electrode-electrolyte interphases, structural degradation of the active material, as well as the deterioration of electrode binders and current collectors. As a result of these processes, the capacity of the battery fades. To determine the stage of ageing of the battery, it is necessary to collect charge-discharge data throughout the battery's lifetime. However, such analysis requires storing large amount of data, and is not possible for batteries with unknown history.

In this work, a method is developed to determine the stage of aging of the battery at any point, even without knowing its initial parameters, using simple electrochemical measurements (charge-discharge curve overvoltage).

Summarizing the results, a relationship between the overvoltage of the charge-discharge curves and the aging state of the battery at different charging rates can be observed.

The financial support of LZP-2020/1-0425 project “Litija jonu akumulatoru elektrodu un šūnu dzīves cikla prognoze, izmantojot strāvas un sprieguma mērījumus”/”Cycle life prediction of lithium-ion battery electrodes and cells, utilizing current-voltage response measurements” is greatly acknowledged.