

Студ. А.Д. Скобиола  
Науч. рук. канд. экон. наук, доц. М.М. Радько  
(кафедра организации производства и экономики недвижимости, БГТУ)

## **СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ УТИЛИЗАЦИИ ЛИТИЙ-ИОННЫХ ИСТОЧНИКОВ ТОКА**

Ключевые слова: методы утилизации, источники тока, литий-ионные аккумуляторы, экологические проблемы.

Литий-ионные аккумуляторные батареи – это вид химических источников тока, быстро завоевавший мировой рынок. Они широко используются в качестве источников питания гаджетов, компьютеров, электромобилей, электросамокатов и т. д. [3].

Одна из главных особенностей конструкции всех типов литиевых элементов - их абсолютно надежная герметичность. Даже малейшая разгерметизация литиевого элемента чревата не только вытеканием электролита и его вредным воздействием на питаемую аппаратуру, но и попаданием воздуха и паров воды в элемент и полным выводом элемента из строя [1].

Необходимость утилизации источников тока с литиевыми или литийсодержащими электродами обусловлена целым рядом экологических факторов [3]:

- используемый в качестве материала отрицательных электродов лития является высокоактивным агентом, легко воспламеняющимся в атмосфере влажного воздуха;
- служащие материалами положительного электрода многокомпонентные вещества представляют собой сильные окислители, обладающие способностью активно взаимодействовать между собой и с другими веществами;
- апротонные органические электролиты на основе различных соединений эфирной природы являются легко воспламеняющимися горючими материалами;
- у компонентов этих источников нужно учитывать их токсикологические особенности, в частности возможность образования при их горении или разгерметизации всевозможных соединений в виде аэрозолей или газов, многие из которых являются токсичными.

Известно, что до 28% лития, используемого при производстве ЛХИТ идет в отходы. Вместе с тем литий востребован во многих отраслях народного хозяйства: при проведении органического синтеза, электролиза алюминия, в производстве легких сплавов, стекла, кера-

мики, строительных и смазочных материалов, литиевых химических источников тока [2].

Известно несколько методов утилизации литий-ионных аккумуляторов: физический, гидромеханический, пирометаллургический [1].

Каждый из них имеет свои достоинства и недостатки.

Основным недостатком *физического метода* является низкая производительность, необходимость предварительной сортировки батарей по химическому составу и заряду.

При использовании *гидрохимического метода* удастся получить вторичный литий. При этом осуществляется механическое измельчение батарей и реализуются химические процессы извлечения материалов – чёрных и цветных металлов (сталь, медь, алюминий), оксидов металлов активного элемента ( $Mn_2O_3$ ,  $NiMnCoAlO_2$ ,  $FePO_4$ ), карбоната лития.

При использовании *пирометаллургического метода* пластмасса, раствор электролита, и графитный электрод сгорают в печи (для поддержания температуры плавления). Конечные вторичные продукты – металлы активного соединения анода (Mn, Ni, Co, Fe), Al и Li находятся в составе шлака, который в дальнейшем используют в качестве добавки в бетон.

Наиболее эффективным является гидрохимический метод утилизации отработанных литий-ионных батарей, для повышения пожаровзрывобезопасности которого на этапе разрядки и демонтажа следует использовать криогенную заморозку утилизируемых батарей [3].

Утилизация литиевых отходов – рентабельный и прибыльный бизнес. Это подтверждают данные по увеличению стоимости лития на мировом рынке примерно от 20\$ до 100\$ за килограмм в течении последних 30 лет.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Экологические аспекты утилизации литиевых химических источников тока [Электронный ресурс] – Режим доступа: cyberleninka.ru. Дата доступа: 01.04.2022
2. Решена проблема утилизации литий-ионных аккумуляторов [Электронный ресурс] – livejournal.com. Дата доступа: 29.03.2022
3. Методы утилизации литий-ионных аккумуляторов [Электронный ресурс] – <https://ekos.pro>. Дата доступа: 01.04.2020.