

Студентки гр. 104119 Иваненко О.С., Лавринчик Е.Г.
Научный руководитель Довнар Г.В., консультант Андриц А.А.
Белорусский национальный технический университет
г. Минск

Целью данной работы является определение направлений рециклинга элементов питания путем анализа данных литературных источников.

Объект исследования – элементы питания – химические источники тока, предмет – нейтрализация их вредного воздействия на окружающую среду после выхода из употребления и извлечение ценных компонентов.

Гальванические элементы – это химические источники электрического тока, и их действие основано на процессе протекания окислительно-восстановительной реакции при взаимодействии двух металлов через электролит, приводящем к возникновению в замкнутой цепи электрического тока.

Химические источники тока подразделяются на: первичные, используемые однократно («батарейки»); вторичные, используемые многократно за счет частичного восстановления активных веществ путем заряда (аккумуляторы); топливные элементы, в которых окислитель и восстановитель непрерывно подаются к катоду и аноду, а материал самих электродов в реакциях не участвует.

К первичным источникам тока относят: марганцево-цинковые с соевым электролитом, марганцево-цинковые с щелочным электролитом, ртутно-цинковые и ртутно-кадмиевые источники тока, серебряно-цинковые, медно-цинковые, воздушно-цинковые, литиевые с твердыми катодами и апротонным электролитом, литиевые источники тока с жидким или растворенным окислителем, йодно-литиевые с твердым электролитом.

Аккумуляторы бывают: никель-кадмиевые (Ni-Cd), никель-металлогидридные (Ni-MH), никель-цинковые, серебряно-цинковые и серебряно-кадмиевые, никель-водородные, литий-ионные аккумуляторы (Li-ion), литий-полимерные аккумуляторы (Li-pol).

Как правило, элементы питания выполняются герметичными дисковой, цилиндрической или призматической формы. Применение имеет достаточно широкий диапазон – от бытовых агрегатов до электронной вычислительной техники. По мере поступления в негодность источников тока, их необходимо собирать и утилизировать.

Химический состав гальванических элементов включает в себя ряд соединений из следующих компонентов: Mn, Cr, Cu, Ni, Zn, Hg, Li, Cd, Co, Al, Pb, Si, Ti, Ca, V, Fe, Cl, C, некоторые из которых являются тяжелыми металлами и при попадании в окружающую среду (в результате коррозии или механического повреждения), представляют серьезную угрозу. Это немаловажный фактор для рассмотрения вопроса о нейтрализации вредного воздействия. Кроме того, гальванические элементы являются ценными источниками вторичных материалов, извлечение которых способствует решению ряда задач по ресурсосбережению и импортозамещению. При извлечении ценных компонентов появляется возможность получения чистых металлов, сплавов на основе тяжелых цветных металлов и лигатур.

Учитывая недостаточно развитую систему сбора батареек и относительно небольшое общее количество используемых элементов питания, но широкую номенклатуру на территории Республики Беларусь, наиболее целесообразно рассматривать разработку комплексных способов переработки различных типов и видов источников питания с минимизацией сортировочных операций.

Главной задачей в данном случае должна стать нейтрализация вредного воздействия составляющих компонентов, предпочтительно ликвидных, получением нейтральных соединений.

УДК 621.352.1-049.7

Выбор оптимального способа переработки химических источников тока, вышедших из употребления

Студентки гр. 104119 Иваненко О.С., Толкач В.А.
Научный руководитель Довнар Г.В., консультант Андриц А.А.
Белорусский национальный технический университет
г. Минск

В настоящее время широкое распространение получил ряд мероприятий по сбору и утилизации отработанных элементов питания, поскольку входящие в их состав металлы и их соединения (никель, кадмий, марганец, ртуть и др.) представляют потенциальную угрозу окружающей среде и здоровью живых организмов. Кроме того, на территории Республики Беларусь весьма ограничен запас собственных природных ресурсов, что делает целесообразным совершенствование технологий в области переработки вторичных материалов. В данном случае источником ценного сырья служат компоненты вышедших из строя гальванических элементов.

Таким образом, целью данной работы является выбор оптимальной технологии переработки элементов питания, которая позволит не только решить проблему нейтрализации их вредного воздействия, но и обеспечит эффективное извлечение ценных компонентов.

Наиболее распространенные из существующих способы переработки гальванических элементов - электрохимические (гидрометаллургические) и пирометаллургические. Однако вместе с тем применяются и прочие способы рециклинга, например, с помощью ультразвука и др. Кроме того стоит отметить, что основные методы переработки требуют разделения сырья на группы использования в зависимости от типа химического источника тока и его состава (первичные цинк-марганцевые, вторичные никелевые и литиевые), т.е. для каждого типа химического источника тока применяется своя технология.

Учитывая недостаточно развитую систему сбора отработанных химических источников тока в нашем государстве, но их достаточно широкую номенклатуру, необходима разработка технологий использования сырья с высокой степенью извлечения составляющих компонентов при небольших затратах на процесс. Таким требованиям наиболее полно отвечают комплексные способы переработки, позволяющие оптимизировать технологический процесс получением комплекса соединений.

Литературные данные по процессам переработки ХИТ указывают на то, что основными способами являются гидрометаллургические. Пирометаллургические методы – энергоемки и неэффективны, потому их применение сводится лишь для получения продуктов, которые иным путем произвести невозможно. При этом теряется значительная часть ценных компонентов.

В качестве оптимальной технологии можно привести следующую.

Сначала производится ручная сортировка на конвейере с отделением никель-кадмиевых элементов и пластмассовых крупногабаритных блоков, требующих отдельной разборки; после этого происходит разделение на типы с помощью щелевого сита. Подобная процедура позволяет выделить три основные группы ХИТ, переработка которых будет производиться в отдельных циклах. К 1-й группе относятся никель-кадмиевые элементы, ко 2-й - литиевые плоские батареи от мобильных телефонов, а также крупные литиевые «таблетки» от фонарей и процессоров; 3-я группа включает солевые цинк-марганцевые, щелочные цинк-