

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-

угольные пальчиковые элементы и мелкие «часовые» таблетки – в основном щелочные цинк-угольные элементы.

Схема переработки I группы (никель-кадмиевые элементы) состоит в последовательности операций: размол с отделением в обособленные продукты (пластик и бумага, металлические корпуса и контакты, угольный порошок, в котором сосредоточены: щелочь, кадмий и никель в форме гидратированных окислов); восстановительный обжиг при $t = 800^{\circ}\text{C}$ угольного порошка в ретортной печи. Далее угольный остаток с восстановленным никелем подвергаются магнитной сепарации с отделением никелевого порошка и производят брикетирование угольного порошка, пластика и бумаги в брикеты для металлургических целей.

Получаемые продукты: угольные брикеты на полимерно-целлюлозной связке, железно-никелевый скрап, чушковый кадмий, кусковая щелочь. Возможно получение отдельно никелевого порошка или никелевых гранул.

Переработка литиевых элементов II группы реализуются в следующей последовательности: размол с разделением на продукты (пластик и бумага, металлические корпуса, электроды, контакты, активная масса, содержащая уголь, кобальт, литий в форме окислов в щелочи); восстановительный обжиг при 800°C активной массы для восстановления кобальта из окиси; магнитная сепарация кобальта из активной массы; выщелачивание водой гидроокиси лития; вакуумное выпаривание раствора с осаждением моногидрата гидроокиси лития.

Получаемые продукты: угольные брикеты на полимерно-целлюлозной связке, железно-никелевый скрап, порошок кобальта, моногидрат гидроокиси лития.

Переработка солевых и щелочных цинк-угольных и цинк-марганцевых элементов III группы включает операции: размол с разделением на продукты (пластик и бумага, железно-никелевый скрап, цинковый скрап, угольная набивка, содержащая марганец, цинк, соли и щелочи); дистилляционный восстановительный обжиг угольной массы с дробной кристаллизацией цинка, хлорида цинка и щелочи; магнитная сепарация марганца из угольной массы.

Получаемые продукты: угольные брикеты на полимерно-целлюлозной связке, железно-никелевый скрап, цинк чушковый, хлорид цинка, щелочь, марганцевый концентрат.

Все процессы переработки различных типов элементов питания осуществляются на однотипном оборудовании.

Предложенные способы являются наиболее эффективными, однако необходимо еще проводить исследования для разработки общего процесса, позволяющего осуществлять переработку всех типов ХИТ в одном производственном цикле.

УДК 669.054.82

Анализ способов переработки сталеплавильных шлаков

Студенты гр. 104110 Однолько А.С., гр.104111 Ковалев А.А.

Научный руководитель Немененок Б.М.

Белорусский национальный технический университет

г. Минск

Наиболее крупнотоннажными отходами производства, образующимися при выплавке стали в электродуговых печах, являются сталеплавильные шлаки.

В процессе плавки образование шлака неизбежно и необходимо. Основными функциями сталеплавильного шлака являются: поглощение и удаление из расплавленного металла вредных примесей и защита расплавленного металла от насыщения газами, содержащимися в атмосфере печи.

Этапы переработки и утилизации всей массы образующихся шлаков являются обязательным элементом безотходной технологии.

Во-первых, многочисленные шлаковые отвалы и связанные с этим отчуждения земельных угодий, образование пыли, отрицательное воздействие на воздушный и водный бассей-