

УДК 621.352.312

Г.Г. Печенова, асп.; А.А. Черник, доц., канд. хим. наук;  
И.В. Каврус, доц., канд. техн. наук  
(БГТУ, г. Минск)

## **ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЕ ИЗВЛЕЧЕНИЕ ЦИНКА ИЗ ЩЕЛОЧНОГО ЭЛЕКТРОЛИТА ВЫЩЕЛАЧИВАНИЯ АКТИВНОЙ МАССЫ ОТРАБОТАННЫХ МАРГАНЦЕВО-ЦИНКОВЫХ ХИМИЧЕСКИХ ИСТОЧНИКОВ ТОКА**

**Аннотация.** В данной работе рассмотрена возможность переработки активной массы отработанных марганцево-цинковых химических источников тока методом выщелачивания раствором 10% гидроксида натрия с последующим извлечением цинка электроэкстракцией в виде осадка или порошка.

### **Введение**

Сбор и утилизация отработанных химических источников тока (ХИТ) являются эффективными мероприятиями по уменьшению техногенного воздействия на окружающую среду. Компоненты ХИТ после разделения и переработки являются ценными коммерчески продуктами.

Процесс утилизации представляет собой последовательность сложных многостадийных превращений с выделением чистых компонентов. Наиболее перспективным способом переработки марганцево-цинковых (МЦ) ХИТ является гидрометаллургический способ с применением электрохимических процессов для извлечения цинка и марганца.

Последовательность стадий включает в себя измельчение с отделением металлической составляющей с последовательной обработкой активной массы растворами кислот или щелочей для перевода соединений в растворимую форму. Далее – электрохимическая стадия с извлечением цинка в катодном процессе.

### **Методика эксперимента**

Анализ состава электролита после выщелачивания 10% раствором гидроксида натрия проводили титрометрическим методом, результаты которого представлены в таблице 1.

Установлено, содержание ионов цинка Zn (II), марганца Mn (II) и железа Fe (II) в электролите выщелачивания почти не зависит от вида МЦ элемента.

**Таблица 1 – Состав электролита после выщелачивания активной массы**

Определяемый компонент	Выщелачивание в 10%-ном NaOH	
	Щелочной МЦ ХИТ	Солевой МЦ ХИТ
	С, г/дм <sup>3</sup>	С, г/дм <sup>3</sup>
Zn (II)	34	37
Mn (II)	57,24	55,36
Fe (II)	0,0012	0,001

Нерастворимая часть осадка после выщелачивания анализировалась с помощью рентгенофазового анализа. Установлено, что основными компонентами активной массы являются цинк Zn, графит, интерметаллическое соединение  $MnZn_{13}$  (с решеткой Браве). Эти фазы присутствуют в нерастворимом остатке как солевых, так и щелочных элементов.

Цинк извлекался из щелочного электролита выщелачивания электроэкстракцией. В качестве анода использовали графит, катод – сталь. В процессе электролиза каждые 30 мин отбирались пробы, и определялась концентрация цинка в электролите.

В процессе электролиза при постоянной плотности тока  $0,5A/дм^2$  концентрация цинка Zn (II) в электролите за три часа уменьшалась с 37 до  $15 г/дм^3$ . При этом выход по току также уменьшается с 72% до 20%. Следует отметить, что при данных условиях цинк осаждается в виде компактного осадка. Применение плотностей тока выше  $5A/дм^2$  позволяет извлекать цинк в виде порошка.

Таким образом, применение щелочных электролитов выщелачивания позволяет в значительной степени перевести соединения цинка в растворимую форму, а электроэкстракция позволяет выделить цинка в виде компактного осадка или порошка.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Химические источники тока: Справочник / под редакцией Н.В. Коровина и А.М. Скундина. – М.: Издательство МЭИ, 2003. – 740 с.
2. Алкалиновые батарейки [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://xn--80aabsug3boo.xn--plai/elementpitanija/83-alkalinovye-batareyki.html>. – Дата доступа: 23.09.2019.