

УДК 621.352.312

**Г.Г. Печенова, А.А. Черник, И. В. Каврус**  
Белорусский государственный технологический университет,  
Минск, Беларусь

## **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.

**G.G. Pechenova, A.A. Chernik, I.V. Kavrus**  
Belarusian State Technological University,  
Minsk, Belarus

## **ELECTROCHEMICAL ZINC EXTRACTION FROM ALKALINE ELECTROLYTE LEACHING OF THE ACTIVE MASS OF SPENT OUT MANGANESE-ZINC CHEMICAL CURRENT SOURCES**

*Abstract.* In this paper, the possibility of processing the active mass of spent manganese-zinc chemical current sources by leaching with a solution of 10% sodium hydroxide with subsequent extraction of zinc by electroextraction in the form of sediment or powder is considered.

### **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% 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<sub>13</sub> (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 0,5А/дм<sup>2</sup> концентрация цинка Zn (II) в электролите за три часа уменьшалась с 37 до 15 г/дм<sup>3</sup>. 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 5А/дм<sup>2</sup> 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.

## Список использованных источников

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.

УДК 621.315.05

**А.В. Повный**

Гомельский государственный политехнический колледж  
Гомель, Республика Беларусь

## ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫХ СВЕРХПРОВОДНИКОВ

*Аннотация.* Рассмотрены основные этапы открытия явления сверхпроводимости, высокотемпературных сверхпроводников. Описаны перспективы практического применения высокотемпературной сверхпроводимости в науке и технике.

**A.V. Povny**

Gomel State Polytechnic College  
Gomel, Republic of Belarus

## PRACTICAL APPLICATION OF HIGH-TEMPERATURE SUPERCONDUCTORS

*Abstract.* The main stages of the discovery of the phenomenon of superconductivity and high-temperature superconductors are considered. The prospects for the practical application of high-temperature superconductivity in science and technology are described.

Сверхпроводимостью называется квантовое явление, заключающееся в том, что некоторые материалы при доведении их температуры до определенной критической, - начинают проявлять нулевое электрическое сопротивление. На сегодняшний день ученым известно уже несколько сотен элементов, сплавов и керамик, способных вести себя подобным образом.

Явление сверхпроводимости было открыто в 1911 году голландским физиком и химиком Хейке Камерлинг-Оннесом. В 1933