

ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЕ ИЗВЛЕЧЕНИЕ ПОРОШКОВ ЦИНКА ИЗ АКТИВНОЙ МАССЫ ОТРАБОТАННЫХ МАРГАНЦЕВО- ЦИНКОВЫХ ХИМИЧЕСКИХ ИСТОЧНИКОВ ТОКА

Марганцево-цинковые химические источники тока (МЦ ХИТ) используются в больших количествах, и в год их накапливается около 100 т, поэтому необходимо их перерабатывать.

В настоящее время в РБ налажен сбор отработанных МЦ ХИТ на предприятии «БелВТИ», где на первоначальном этапе батарейки вручную сортируют, далее солевые и щелочные элементы поступают на переработку, в результате чего получают две фракции: стальная фракция и фракция активной массы. Активная масса имеет второй класс опасности, и не может быть захоронена на полигонах промышленных отходов. Поэтому её необходимо переработать.

Для исследования процесса переработки марганцево-цинковых источников тока, рассмотрены отработанные солевые и щелочные источники тока. Для выщелачивания активной массы применялись растворы 10 % H_2SO_4 и 10 % $NaOH$.

Для приготовления электролитов (таблица 1) 10 г активной массы солевых и щелочных марганцево-цинковых источников тока растворили в 125 мл растворов 10 % H_2SO_4 или 10 % $NaOH$. Растворение проводилось 1 час без интенсификации. Затем растворы фильтровались с помощью воронки Бюхнера и колбы Бунзена. Нерастворенная активная масса в виде осадка на фильтровальной бумаге подвергалась рентгенофазовому анализу, а очищенный электролит собирался в емкость.

Были получены 4 электролита. Два на основе 10 % H_2SO_4 (далее 10 % H_2SO_4 сол.эл., 10 % H_2SO_4 щел.эл.) и два на основе 10 % $NaOH$ (далее 10 % $NaOH$ сол.эл., 10 % $NaOH$ щел.эл.).

После приготовления был проведен анализ электролитов на содержание цинка. Анализ проводился по следующей методике. Отбирается аликвота анализируемого электролита 1 мл, к ней добавляется 50 мл дистиллированной воды и 10 мл аммиачного буфера. После добавляется индикатор хром темно-синий. Затем раствор титруется трилоном Б до изменения окраски с розовой на синюю. Записывается объем титранта и производится расчет на содержание цинка.

Таким же образом была приготовлена еще одна группа электролитов и определены концентрации цинка в них.

Следующим этапом было извлечение порошка цинка из электролитов при различных условиях электролиза. Катодом служила алюминиевая проволока, а анодом графит. Алюминиевая проволока была выбрана так как с нее проще снимается порошок цинка и в ходе электролиза порошок может отделиться и осесть на дно электролизера. Проводимые электролизы и их параметры представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Параметры проводимых электролизов.

Условия электролиза	Электролиты	Параметры электролиза
Стандартный электролиз	10% H ₂ SO ₄ сол.эл 10% H ₂ SO ₄ щел.эл 10% NaOH сол.эл 10% NaOH щел.эл	$\tau=1$ час $i=5, 10, 15$ А/дм ² $T=20$ °С
Электролиз с ультразвуком	10% H ₂ SO ₄ сол.эл 10% H ₂ SO ₄ щел.эл 10% NaOH сол.эл 10% NaOH щел.эл	$\tau=1$ час $i=5, 10, 15$ А/дм ² $T=20$ °С

Во время электролиза через определенное время отбиралась проба электролита для определения содержания цинка. После проведения электролиза была определена конечная концентрация цинка в электролите.

Таким образом, переработка активной массы отработанных марганцево-цинковых химических источников тока методом электрохимического извлечения порошков цинка из 10% растворов выщелачивания позволяет в значительной степени перевести соединения цинка в растворимую форму, а электроэкстракция позволяет выделить цинка 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/elementpitaniya/83-alkalinovye-batareyki.html>. – Дата доступа: 23.09.2019.
3. Печенова, Г. Г. Электрохимическое извлечение цинка из щелочного электролита выщелачивания активной массы отработанных марганцево-цинковых химических источников тока / Г. Г. Печенова, А.А. Черник, И.В. Каврус; – Минск: Белорусский государственный технологический университет, 2021. – 251 с.