

ЭЛЕКТРОЭКСТРАКЦИЯ ЦИНКА ИЗ СЕРНОКИСЛЫХ ЭЛЕКТРОЛИТОВ ВЫЩЕЛАЧИВАНИЯ АКТИВНОЙ МАССЫ ОТРАБОТАННЫХ МАРГАНЦЕВО-ЦИНКОВЫХ ХИМИЧЕСКИХ ИСТОЧНИКОВ ТОКА

Химические источники тока (ХИТ) активно применяются людьми в жизни. Многие даже не задумываются, что такие источники питания при неправильном использовании несут опасность для жизни и окружающей среды. Чтобы избежать последствий, необходимо изучить воздействие элементов на организм и экологию, а также рекомендации по их утилизации [1].

Сбор и утилизация отработанных ХИТ являются эффективными мероприятиями по уменьшению техногенного воздействия на окружающую среду. Компоненты ХИТ после разделения и переработки являются ценными коммерческими 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 диоксида марганца.

Целью данной работы является исследование процесса выщелачивания и электрохимического извлечения цинка из отработанных марганцево-цинковых ХИТ для определения наиболее выгодного способа утилизации.

Методика эксперимента

Для проведения опытов были приготовлены следующие электролиты. В 100 мл 10% H_2SO_4 и 10% $NaOH$ растворили 2 г активной массы отработанных ХИТ. Растворение активной массы проводилось 1 час без интенсификации процесса. После растворы были отфильтрованы от не растворившейся активной массы, у полученных электролитов было измерено рН и проведен анализ на содержание цинка по методике, представленной выше.

Из полученных электролитов проводилось осаждение компактного осадка цинка на медный катод. Анодом так же служил графит. Параметры электролиза представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Параметры проводимого электролиза осаждения компактного цинка на медный катод

Условия электролиза	Электролиты	Параметры электролиза
Стандартный электролиз	10% H ₂ SO ₄ ^{1ч_{сол.эл}} 10% H ₂ SO ₄ ^{1ч_{щел.эл}} 10% NaOH ^{1ч_{сол.эл}} 10% NaOH ^{1ч_{щел.эл}}	τ=60 минут i=0,5 А/дм ² T=20 °С

Во время электролиза через определенное время отбиралась проба электролита для определения содержания цинка. После электролиз в электролитах была определена конечная концентрация цинка и измерено рН. По полученным данным были построены различные графические зависимости и сделаны необходимые расчеты, представленные на рисунке 1.

Поведение электролиза в течении 1 часа со снятием данных через 15 и 30 минут при плотностях тока 5, 10 и 15 А/дм². Рассчитать выходы по току и построить графические зависимости по полученным данным.

Выходы по току рассчитывались по формуле:

$$Вт = \frac{\Delta m}{qI\tau} \cdot 100\% \quad (1)$$

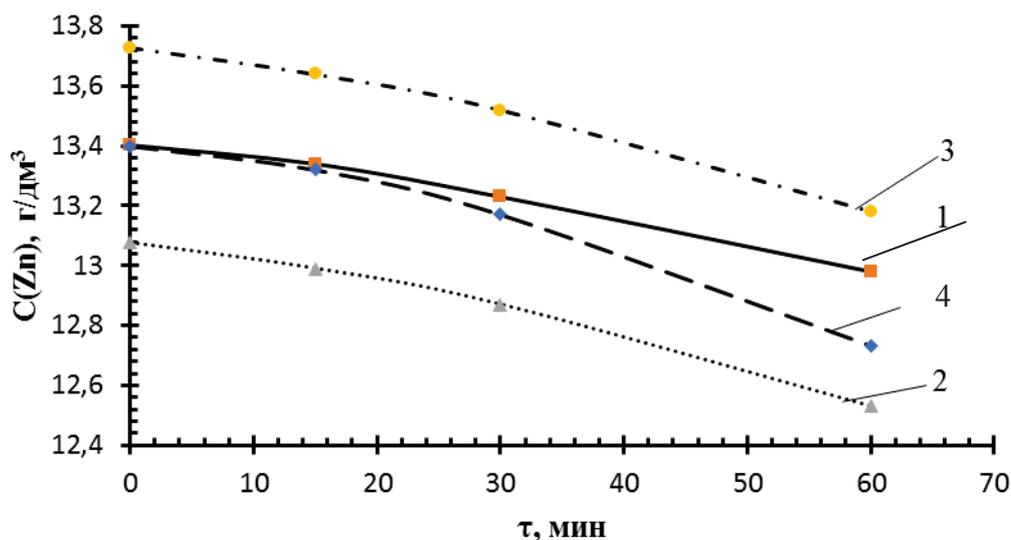
Результаты опыта представлены в таблице 3.1.

Таблица 1 – Результаты, полученные в опыте №1

Элек-тро-лит	Пара-метры τ, мин	C ₀ , г/дм ³	C, г/дм ³			Вт, %		
			15	30	60	15	30	60
H ₂ SO ₄ , щел.эл		13,40	13,34	13,23	12,98	30,33	27,15	22,4
H ₂ SO ₄ , сол.эл		13,07	12,99	12,87	12,53	35,42	31,32	29,49
NaOH, щел.эл		13,72	13,64	13,52	13,18	40,92	38,5	37,2
NaOH, сол.эл		13,40	13,32	13,17	12,73	41,32	39,2	38,16

По полученным данным строятся графические зависимости (рисунок 1)

При построении графических зависимостей было выявлено, что при уменьшении концентрации цинка в электролите выход по току снижается не зависимо от того, что повышается плотность тока. Небольшие значения выходов по току обусловлены низкой концентрацией цинка в электролите.



1 – H₂SO₄, щел.эл.; 2 – H₂SO₄, сол.эл.; 3 – NaOH, щел.эл.; 4 – NaOH, сол.эл.

Рисунок 1 – Графическая зависимость концентрации цинка от времени электролиза

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 в виде порошка и компактного кристаллического покрытия.

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.
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.