

- Вестник Удмуртского университета. Физика. Химия. – 2012, Вып. 1. С. 109-112.
2. Систер В.Г., Корецкий В.Е. Инженерно-экологическая защита водной системы северного мегаполиса в зимний период: учеб. пособие. – М.: Моск. гос.ун-т инж. экологии, 2004. – 190 с.
3. Katarzyna Cichala-Kamrowska, Marek Blaś, Mieczysław Sobik, Żaneta Polkowska, Jacek Namieśnik Snow Cover Studies: a Review on the Intensity of Human Pressure // Polish J. of Environ. Stud. – 2011, Vol. 20, No. 4. P.815-833.
4. Панин М.С., Ажаев Г.С. Геохимическая характеристика твердых атмосферных выпадений на территории г. Павлодара Республики Казахстан по данным изучения загрязнения снежного покрова // Вестник ТГУ. – 2006, № 292. С. 163-170.
5. Геохимия окружающей среды / Ю.Е. Саэт, Б.А. Ревич, Е.П. Янин и др. – М.: Недра, 1990. – 335 с.
6. ИСО 5667-6 Руководство по отбору проб водных потоков. – М.: Изд-во стандартов, 1998. 27 с.
7. ГОСТ 17.1.5.05–85 Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к отбору проб поверхностных и морских вод, льда и атмосферных осадков. Введ. 1986-07-01. – М.: Изд-во стандартов, 2002. 15 с.
8. Долматова Л.А., Гусева М.А. Органические вещества в снеговом покрове прибрежной части р. Барнаулки // Ползуновский вестник. – 2009, № 2. С. 150-154.
9. Андрухова Т.В., Петренко К.В., Чефранов И.П. Динамика загрязнения снежного покрова Барнаула за 2002-2006 гг. // Известия Алтайского государственного университета. – 2007, № 31. С. 83-86.
10. Темерев С.В., Индюшкин И.В. Химический мониторинг снежного покрова в области влияния Барнаула // Известия Алтайского государственного университета. – 2010, № 3-1. С. 196-203.
11. Рапуга В.Ф., Романов А.Н., Коковкин В.В., Морозов С.В., Шутова К.О. Сопряженные исследования длительного загрязнения атмосферы и снежного покрова г. Барнаула // Интерэкспо Гео-Сибирь. – 2011, Т. 4. С. 88-93.
12. Папина Т.С., Галахов В.П., Папин А.А., Темерев С.В. Особенности поступления загрязняющих веществ при снеготаянии в русловую сеть реки в районе промышленного центра (не примере реки Оби в районе г.Барнаула) отчет РФФИ, проект № 96-05-66123, 1996
13. Касимов Н.С. Экогеохимия городских ландшафтов. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1995. – 336 с.
14. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды в Алтайском крае в 2012 году». – Барнаул, 2013. – с. 144экологическая защита водной системы северного мегаполиса в зимний период. – М.: Изд-во МГУЭИ, 2004. – 159 с.

УТИЛИЗАЦИЯ ОТРАБОТАННЫХ МАЛОГАБАРИТНЫХ ХИМИЧЕСКИХ ИСТОЧНИКОВ ТОКА МАРГАНЦЕВО-ЦИНКОВОЙ СИСТЕМЫ

Бельдеева Л.Н., Ключникова А.И.

В представленной статье обсуждаются экологические проблемы, связанные с отработанными малогабаритными химическими источниками тока, используемыми в быту. Приведены результаты исследований по определению процентного соотношения источников тока разных электрохимических систем. Разработаны предложения по организации сбора и переработки отработанных батареек.

Ключевые слова: управление отходами, утилизация отработанных батареек, малогабаритные химические источники тока, опасные коммунальные отходы.

Проблема использования и обезвреживания малогабаритных химических источники тока (МХИТ), используемых в быту, актуальна как для Российской Федерации в целом, так и для Алтайского края. Они содержат более тридцати химических элементов, из них двадцать два – металлы, в элементарном и ионном виде. В состав МХИТ входят цинк, марганец, ртуть, свинец, никель, кадмий, литий, серебро, их оксиды, органические соединения (бумага, картон, крахмал, графит). Размещение отработанных батареек на полигонах ТБО в общем потоке отходов приводит к концен-

трированию токсичных, канцерогенных, мутагенных, пожаро- и взрывоопасных веществ в почве, воде и воздухе, а также через продукты питания и воду в живых организмах. Накопление соединений кадмия, ртути, цинка, других металлов в живых организмах сопровождается серьезными и последствиями для их здоровья, приводит к гибели [1].

Опыт развитых стран в обращении использованных МХИТ показывает, что содержащиеся в них металлы могут быть возвращены в производство, что позволит предот-

УТИЛИЗАЦИЯ ОТРАБОТАННЫХ МАЛОГАБАРИТНЫХ ХИМИЧЕСКИХ ИСТОЧНИКОВ ТОКА МАРГАНЦЕВО-ЦИНКОВОЙ СИСТЕМЫ

вратить рассеивание токсичных веществ в окружающей среде.

Целью данной работы является разработка предложений по переработке и обезвреживанию отработанных МХИТ, образующихся в городе Барнауле Алтайского края.

Для оценки сырьевого потенциала и разработки технологической схемы нами экспериментально определено процентное соотношение источников тока разных электрохимических систем в общем потоке отработанных батарей, сдаваемых населением в рамках социального проекта, реализуемого в г. Барнауле общественным движением «Мусора.Больше.Нет» в 2013-2014 годах.

Отбор проб проводился ежемесячно в течение одного года в пяти пунктах сбора отработанных элементов питания. Результаты замеров представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Соотношение МХИТ, используемых в быту

Виды МХИТ	% масс.
Литий-ионные	2,32
Mn-Zn щелочные	63,42
Mn-Zn солевые	16,29
Mn-Zn солевые с Pb	5,20
Ni-MH аккумуляторы	0,61
Прочие	12,16
Всего	100,00

Как видно из таблицы 1, основную массу составляют МХИТ марганцево-цинковой электрохимической системы (84,91%). Средний вес одного отработанного элемента составил 22 грамма.

В целях извлечения цветных металлов из отработанных малогабаритных химических источников к настоящему моменту в разработаны и применяются в развитых странах различные способы их переработки, основанные на пиromеталлургических и гидрометаллургических процессах.

На основе проведенного технико-экономического анализа нами было определено, что наиболее экономически и экологически эффективным является способ утилизации отработанных МХИТ, разработанный Птицыным и др. [2]. Способ сочетает гидрометаллургические, пиromеталлургические процессы и механическую обработку. Достоинства способа: возможность переработки отработанных МХИТ различного химического состава, высокая степень извлечения компонентов, минимальное количество отходов, минимальная потребность в реагентах.

Переработка включает восемь стадий:
– измельчение в промышленном измельчителе (шредере);

– магнитная сепарация;

– обжиг;

– измельчение;

– грохочение;

– водное выщелачивание;

– сернокислотное выщелачивание;

– электролиз.

Магнитной сепарацией извлекается полностью железные и никелевые конструкционные элементы МХИТ. Немагнитная фракция подвергается окислительному обжигу при температуре 650°C в течение двух часов. Горючие материалы (бумага, уголь, крахмал) выгорают, ртуть возгоняется и улавливается. Обожженный измельченный продукт подвергается классификации по классу 0,1 мм для выделения металлического цинка в готовую продукцию. Тонкий материал классификации подвергается флотации для удаления графита, отмытки материала от соли и щелочи, тем самым доводят пульпу до нужной щелочности. Сернокислотное выщелачивание проводят в течении 1-1,5 часов при температуре 30-60°C и pH равным трем для перевода цинка в раствор. Диоксид марганца выпадает в осадок, являющийся готовой продукцией. Извлечение цинка происходит на катоде бездиафрагменного электролизера.

Организация сбора и переработки отработанных МХИТ позволяет значительно снизить негативное влияние на окружающую среду и здоровье человека, рационально использовать природные ресурсы. Тем не менее, реализация проекта является непривлекательной для инвесторов, так как срок окупаемости проекта составляет 6,6 лет.

Кроме того, как показал опыт, организация сбора отработанных МХИТ от населения в настоящее время проходит очень неэффективно. В рамках проекта, реализуемого в городе Барнауле некоммерческой организацией «Мусора.Больше.Нет» в течение одного года было собрано 400 кг отработанных МХИТ, что составляет всего 0,24 % от общего объема образующихся в городе МХИТ в течение одного года.

Основными причинами низкого уровня сбора являются:

– сложившийся стереотип о незначительности воздействия МХИТ в силу их небольшого размера и малого количества образования у каждого человека;

– недостаточность законодательной базы в области обращения с отходами производства и потребления.

Действующее законодательство не определяет отработанные МХИТ как опасные отходы, требующие специального обра-

ния, не устанавливает ответственность производителей, импортеров и потребителей в цикле «производство – переработка МХИТ».

Т.о. для организации и развития системы сбора и утилизации отработанных МХИТ экологических безопасным способом необходимо:

– развитие законодательной базы в области отходов производства и потребления (установление ответственности производителей, импортеров и потребителей);

– организация муниципального контроля за обращением МХИТ на территориях муниципальных образований;

– регулярная целенаправленная работа по экологическому образованию и просвещению населения.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Горбунова В.В. Минимизация воздействия отработанных химических источников тока на окружающую среду [Текст] : автореф. дис. ... канд.техн. наук / В. В. Горбунова. – М., 2011. – 16 с.

2. Пат. 2164955 Российская Федерация, МПК7 С22В7/00, С22В19/00, С22В47/00. Способ утилизации отработанных химических источников тока [Текст] / Птицын А.Н. [и др.] ; заявитель и патентообладатель ОАО Елизаветинский опытный завод. – № 99115669/02 ; заявл. 14.07.1999 ; опубл. 10.04.2001. – 5 с. : ил.

ПОЛУЧЕНИЕ ОРГАНОМИНЕРАЛЬНОГО СОРБЕНТА НА ОСНОВЕ СКОРЛУПЫ КЕДРОВОГО ОРЕХА

Горелова О.М., Богаев А.В., Телегина Н.Н.

В работе рассмотрена возможность получения сорбционного материала для очистки воды от ионов тяжелых металлов. При создании сорбента была использована бентонитовая глина Миловского месторождения. Бентонит закреплялся на подложке из скорлупы кедрового ореха с помощью раствора фотополимера в сольвенте (отхода флексографической печати). Для нового сорбента изучались свойства: зольность, насыпная плотность, сорбционная активность, влажность, механическая прочность. Была изучена статическая емкость сорбента по отношению к ионам меди и никеля.

Ключевые слова: отходы, ацетон, бензол, изопропиловый спирт, ректификация, расклевывание

Сорбенты - это вещества, способные избирательно поглощать из окружающего пространства газы, пары или другие вещества. Они находят широкое применение в медицине, пищевой промышленности, а также используются в водоподготовке и водоочистке.

В последние годы обострились проблемы, связанные загрязнением водоемов, в то же время, важнейшим показателем качества среды обитания является степень чистоты поверхностных и подземных вод. Сброс неочищенных или недостаточно очищенных стоков в различные водоемы может привести к снижению биоразнообразия и, даже, исчезновению жизни в экосистемах. Наиболее опасными компонентами промышленных сбросов являются тяжелые металлы (то есть имеющие атомный вес больше 40 г/моль и плотностью более 1 г/см³). В растениях тяжелые металлы входят в группу микроэлементов наряду с физиологически необходимыми, такими как цинк, медь, железо, марганец, молибден, кобальт и др.

Все без исключения микроэлементы могут оказывать отрицательное влияние на живые организмы, если концентрация их доступных форм превышает определенные пределы. Специалистами по охране окружающей среды среди металлов-токсикантов выделена приоритетная группа, в которую входят медь и никель, как одни из наиболее опасных для здоровья человека и животных [1].

В сточных водах многих промышленных производств соли тяжелых металлов содержатся в концентрациях, значительно превышающих допустимые. Таким образом, подобные стоки перед их сбросом должны проходить очистку на локальных очистных сооружениях.

Удаление ионов тяжелых металлов при локальной очистке стоков может проводиться путем адсорбции или ионного обмена. Традиционные ионообменные материалы, такие как, ионно-обменная смола и волокна характеризуются высокой стоимостью и не всегда высокой сорбционной емкостью. Создание