

УДК 504.064.47

Я. О. БЕЛЕЦКИЙ, А. И. СЕРДЮК

ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»

СПОСОБЫ И МЕТОДЫ ПЕРЕРАБОТКИ ЩЕЛОЧНЫХ И УГОЛЬНО-ЦИНКОВЫХ БАТАРЕЕК

Аннотация. В связи с использованием в нашей повседневной жизни различного электрического оборудования, которое требует постоянного бесперебойного питания, встает вопрос об переработке таких элементов питания, как щелочные и угольно-цинковые батареи. В данной статье рассмотрен химический состав щелочных и угольно-цинковых батарей, а также возможное воздействие их компонентов на окружающую среду. Определена методика переработки таких батареек с использованием специального оборудования. Данная методика позволяет перерабатывать щелочные и угольно-цинковые батарейки буквально у вас в «гараже», если вы имеете специальное дробящее устройство, которое может разделить батарейку на составные компоненты (цинк, кадмий и марганец, сталь, также бумагу и пластик). Переработка батареек снизит добычу полезных ископаемых из недр Земли, а также поможет снизить стоимость выпускаемой продукции.

Ключевые слова: щелочные батарейки, угольно-цинковые батарейки, переработка.

Внутренности батареек – это смесь тяжелых металлов. Свинец, ртуть, щелочь – это далеко не весь список того, что скрывается под корпусом батареек. От попадания этих веществ в окружающую среду страдают подземные воды, воздух, земля. Если люди выбрасывают батарейки в мусорное ведро, то, как следствие, они попадают на городские свалки. Когда коррозия разъедает металлическую оболочку, токсичные вещества попадают в окружающую среду. Кадмий (Cd), кобальт (Co), литий (Li), никель (Ni), ртуть (Hg), свинец (Pb), марганец (Mn), различные щелочи. Вредные вещества, которые содержатся в использованных батарейках, попадая в организм человека, накапливаются в нем и наносят ему вред [1]. Предельно допустимы концентрации веществ, входящих в состав батареек, представлен в таблице.

Таблица – Предельно допустимые концентрации веществ в составе батареек

Вещества	ПДК в воздухе, мг/м ³	ПДК в воде, мг/л	ПДК в почве, мг/кг
Литий (Li)	0,02	0,03	–
Никель (Ni)	0,05	0,1	4
Свинец (Pb)	0,05	0,03	32
Марганец (Mn)	0,001	0,1	140
Кадмий (Cd)	0,0003	0,001	0,5
Кобальт (Co)	0,05	0,1	5
Ртуть (Hg)	0,0003	0,0005	2,1

Учитывая все вышесказанное, встает вопрос о нейтрализации вредного воздействия отработанных элементов питания, а также извлечение из них полезных элементов. Все это является актуальной задачей, позволяющей в результате улучшить экологическую обстановку, а, при отсутствии собственных природных ресурсов для производства металлов, также способствовать решению импортозамещающих и ресурсосберегающих вопросов путём вторичного использования компонентов батареек после переработки [2].

Из данных на диаграмме видно, что основными видами использованных батареек являются первичные щелочные источники тока (более 40 %), а общее количество щелочных батареек превышает 50 % от всего объема образования. Вторичные (аккумуляторные) источники тока представлены никелевыми и литиевыми элементами в сумме более 10 %. Возможно при увеличении объема заготовки и развитии техногенной среды, характер соотношения будет изменяться, однако уже видно, что основными для переработки будут являться первичные источники тока, представленные щелочными и соевыми элементами, составляющие почти 90 % в объеме образования.

Усредненное соотношение видов источников тока в общем объеме образования представлено на рисунке 1.

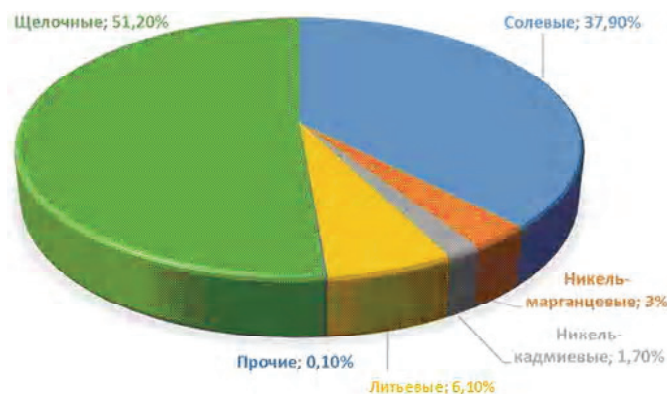


Рисунок 1 – Усредненное соотношение видов источников тока в общем объеме образования.

На данный момент на предприятиях перерабатываются только щелочные и соевые элементы питания, что составляет 70...80 % от всех собираемых элементов питания. Технология переработки предусматривает осуществление процесса переработки без термической обработки сырья.

Батарейки поступают на технологическую линию по сортировке, где работники предприятия вручную сортируют батарейки и отбирают соевые и щелочные.

Организацию процесса переработки отработанных элементов питания обеспечивает следующее оборудование:

- одновальный шредер для измельчения исходного сырья;
- виброгрохот для отсеивания угольно-марганцевой набивки с содержанием никеля от цинковых и стальных оболочек батареек;
- магнитный сепаратор для разделения цинковых и стальных оболочек;
- магнитный сепаратор для разделения угольно-марганцевой набивки от включений никеля.

Батарейки поступают на установку Шредер WS 15-11, где они дробятся. Затем измельченные батарейки поступают на виброгрохот, где отсеивается угольно-марганцевая (цинковая) набивка с содержанием никеля от цинковых и стальных оболочек батареек. В последующем лом никеля и углеродно-марганцевая набивка поступают в магнитный сепаратор, где отделяются друг от друга, а лом цинка и лом стали поступает на другой магнитный сепаратор, где также разделяется для дальнейшего использования [3].

Металлические составляющие батареек отправляются на переработку, а углеродно-марганцевая набивка герметично закрывается в специальных бочках и транспортируется на места вторичного использования. Шредер WS 15-11 представлен на рисунке 2.

К большому сожалению, в Донецкой Народной Республике пока ещё нет организаций или предприятий, которые будут заниматься переработкой щелочных и угольно-цинковых батареек. Но есть добровольцы, которые вывозят батарейки на территорию Российской Федерации, где есть места сдачи и переработки таких батарей.

Во избежание негативного воздействия компонентов щелочных и угольно-цинковых батареек, необходимо создавать места сбора и переработки. Процесс внедрения не требует больших затрат на организацию мест сбора батареек, главное, чтобы жители нашей республики осознанно сдавали батарейки на переработку, а не выбрасывали их в мусорные ведра.



Рисунок 2 – Установка дробления батареек WS 15-11.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ Р МЭК 60285-2002 Аккумуляторы и батареи щелочные. Аккумуляторы никель-кадмиевые герметичные цилиндрические = Rechargeable batteries and batteries arealkaline. Nickel-cadmium sealed cylindrical accumulators : национальный стандарт Российской Федерации : издание официальное : принят и введен в действие Постановлением Госстандарта России от 25 декабря 2002 г. N 509-ст. : дата введения 2003-07-01 / разработан и внесен Техническим комитетом по стандартизации ТК 044 «Аккумуляторы и батареи». – Текст : непосредственный.
2. Белецкий, Я. О. Переработка и утилизация литий-ионных аккумуляторов / Я. О. Белецкий, А. И. Сердюк // Современные проблемы гуманитарных, естественных и технических наук : сборник материалов V-ой республиканской научно-практической интернет-конференции преподавателей, молодых учёных, аспирантов и студентов, Донецк, 28–29 октября 2020 года. – Выпуск 6. – Донецк : ГО ВПО «ДонНУЭТ», 2020. – С. 42–44.
3. Ferella, Francesco. Process for the recycling of alkaline and zinc-carbon spent batteries / Francesco Ferella, Ida De Michelis, Francesco Vegliò. – Текст : электронный // Journal of Power Sources. – 2008. – Volume 183, Issue 2. – P. 805–811. – URL: <https://doi.org/10.1016/j.jpowsour.2008.05.043>. S0378775308010379 (дата обращения: 17.04.2021).
4. A review of technologies for the recovery of metals from spent alkaline and zinc-carbon batteries / E. Sayilgan, T. Kukrer, G. Civelekoglu [et al.]. – Текст : электронный // Hydrometallurgy. – 2009. – Volume 97, Issues 3-4. – P. 158–166. – URL: <https://doi.org/10.1016/j.hydromet.2009.02.008> (дата обращения: 21.05.2021).
5. Bernardes, A. M Recycling of batteries: a review of current processes and technologies / A. M Bernardes, D. C. R. Espinosa, J. A. S. Tenório. – Текст : электронный // Journal of Power Sources. – 2004. – Volume 130, Issues 1–2. – P. 291–298. – URL: <https://doi.org/10.1016/j.jpowsour.2003.12.026> (дата обращения: 19.05.2021).

Получена 05.05.2021

Я. О. БИЛЕЦЬКИЙ, О. І. СЕРДЮК
СПОСОБИ ТА МЕТОДИ ОБРОБКИ ЛУЖНИХ І ВУГІЛЬНО-ЦИНКОВИХ
БАТАРЕЙОК
ДОУ ВПО «Донбаська національна академія будівництва і архітектури»

Анотація. У зв'язку з використанням в нашому повсякденному житті різного електричного обладнання, яке вимагає постійного безперебійного живлення, постає питання про переробку таких елементів живлення, як лужні і вугільно-цинкові батарейки. У даній статті розглянуто хімічний склад лужних і вугільно-цинкових батарейок, а також можливий вплив їх компонентів на навколишнє середовище. Визначено методику переробки таких батарейок з використанням спеціального обладнання. Дана методика дозволяє переробляти лужні і вугільно-цинкові батарейки буквально у вас в «гаражі», якщо ви маєте спеціальний пристрій, який може дробити і розділити батарейку на складові компоненти (цинк, кадмій і марганець, сталь, також папір і пластик). Переробка батарейок знизить видобуток корисних копалин з надр Землі, а також допоможе знизити вартість продукції, що випускається.

Ключові слова: лужні батарейки, вугільно-цинкові батареї, переробка.

YAROSLAV BELETSKIY, ALEXANDER SERDYUK
WAYS AND METHODS OF PROCESSING ALKALINE AND CARBON-ZINC
BATTERIES

Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture

Abstract. In connection with the use of various electrical equipment in our daily life, which requires constant uninterrupted power supply, the question arises about the recycling of such batteries as alkaline and zinc-carbon batteries. This article discusses the chemical composition of alkaline and zinc-carbon batteries, as well as the possible impact of their components on the environment. The method of processing such batteries using special equipment has been determined. This technique allows you to recycle alkaline and zinc-carbon batteries literally in your «garage» if you have a special crushing device that can separate the battery into its constituent components (zinc, cadmium and manganese, steel, as well as paper and plastic). Recycling batteries will reduce the extraction of minerals from the bowels of the Earth, and will also help reduce the cost of manufactured products.

Key words: alkaline batteries, zinc-carbon batteries, recycling.

Белецкий Ярослав Олегович – магистрант ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры». Научные интересы: переработка отходов, озеленение нашей Планеты.

Сердюк Александр Иванович – доктор химических наук, профессор кафедры техносферной безопасности ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры». Научные интересы: способы и методы утилизации источников бесперебойного питания, экологизация современной молодёжи.

Білецький Ярослав Олегович – магістрант «Донбаська національна академія будівництва і архітектури». Наукові інтереси: переробка відходів, озеленення нашої Планети.

Сердюк Олександр Іванович – доктор хімічних наук, професор кафедри техносферної безпеки ДООУ ВПО «Донбаська національна академія будівництва і архітектури». Наукові інтереси: способи і методи утилізації безперебійного живлення, екологізація сучасної молоді.

Beletskiy Yaroslav – master's student, Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture. Scientific interests. Scientific interests: waste recycling, greening our Planets.

Serdyuk Alexander – D. Sc. (Chem. Sc.), Professor, Technosphere Safety Department, Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture. Scientific interests: methods and methods of disposal of uninterrupted power supplies, greening modern youth.