

ЧТО ДЕЛАТЬ С ИСПОЛЬЗОВАННЫМИ БАТАРЕЙКАМИ?

ОБ ПРОБЛЕМЕ ИСПОЛЬЗОВАННЫХ БАТАРЕЕК

Тема рециклинга батареек и аккумуляторов в последние годы является одной из активно обсуждаемых экологами и общественностью, как за рубежом, так и в России. Однако публикаций на эту тему в российских средствах массовой информации очень мало. Видимо, срабатывает стереотип и у многих журналистов, и у населения: какое значение может иметь переработка маленьких и даже крошечных источников питания?

Однако некоторые эксперты считают, что в каждой семье в России за год образуется до 5 кг использованных батареек и аккумуляторов. Всего в мире в течение года, по некоторым данным, только первичных источников тока (чаще их в обиходе называют батарейками, в профессиональной среде — гальваническими элементами) производится более 15 млрд.

Проведённая за рубежом и в нашей стране оценка влияния использованных батареек и аккумуляторов на окружающую среду при попадании их на свалки свидетельствует, что некоторые виды таких источников питания чрезвычайно опасны для здоровья человека, поскольку содержащиеся в них тяжёлые металлы в результате коррозии со свалок попадают в грунтовые воды. А тяжёлые металлы, в свою очередь, попадая в организм человека с водой или продуктами питания и накапливаясь, могут приводить к тяжёлым заболеваниям.

Максимально негативное влияние на окружающую среду оказывают ртутьсодержащие батарейки. Как известно, отравление ртутью может приводить к серьёзным последствиям для здоровья человека, гибели животных, загрязнению почв.

Отравление свинцом может приводить к анемии, неврологическим поведенческим дисфункциям и ухудшению интеллекта.

Кадмий накапливается в основном в почках человека. Установлено, что кадмий может приводить к различным заболеваниям почек. Не исключается вероятность того, что кадмий оказывает и



Марьев Владимир Александрович,

директор Международного центра наилучших природоохранных технологий, координатор проекта ЮНИДО в России

канцерогенное влияние на почки.

Хроническое воздействие никеля является фактором риска для возникновения рака лёгких.

Ртуть содержится в небольших количествах в воздушно-цинковых, алкалиновых батарейках, некоторых видах таблеточных батареек (чаще всего в батарейках с использованием оксидов серебра), свинец — в свинцово-кислотных аккумуляторах, в небольших количествах — в солевых батарейках, кадмий — в никель-кадмиевых аккумуляторах, никель — в никель-кадмиевых, никель-металлгидридных аккумуляторах.

Вместе с тем нельзя утверждать, что все типы батареек и аккумуляторов представляют опасность для окружающей среды. В частности, трёхсторонняя группа экспертов из Японии, США и Европы пришла к выводу, что алкалиновые (в России их чаще называют щелочными) батарейки на основе марганца и цинк-



Комиссаров Владимир Александрович,

национальный эксперт ЮНИДО

углеродные (солевые) батарейки не представляют большой угрозы для окружающей среды, если они используются и утилизируются надлежащим образом вместе с обычными отходами. Примерно к такому же выводу пришли исследователи из Массачусетского технологического института, в 2011 г. опубликовавшие отчёт о влиянии алкалиновых батареек на окружающую среду в течение их жизненного цикла.

Наличие угрозы здоровью человека явилось причиной того, что в Евросоюзе и США ещё в 90-х гг. прошлого века появились законы, касающиеся производства и использования батареек и аккумуляторов. Прежде всего, были приняты меры, направленные на сокращение или полное прекращение использования в химических источниках тока ртути и кадмия.

В Россию поставляются батареи и аккумуляторы, в том числе и из стран, где законодательства, подобного европей-

скому или американскому, нет, поэтому они могут содержать любые тяжёлые металлы в опасных количествах.

Однако не только экологические проблемы заставляют заниматься вопросами переработки батареек. Всё возрастающее потребление материальных и сырьевых ресурсов, связанное с техническим прогрессом и ростом потребления в мире, ведёт к исчерпанию этих ресурсов и, соответственно, к росту цен на них. Это является ещё одной причиной интереса к рециклингу химических источников тока с целью повторного вовлечения в оборот материалов, используемых для их производства.

ЗАКОНОДАТЕЛЬНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УПРАВЛЕНИЯ ОТХОДАМИ ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ ТОКА

Законы, касающиеся регулирования управления отходами батарей, появились в Европе и США. Первым документом, посвящённым этой проблеме, была Директива Совета ЕЭС 91/157/ЕЭС от 18 марта 1991 г. об аккумуляторах и батареях, содержащих некоторые опасные вещества. В ней впервые было запрещено использование некоторых видов алкалиновых (щелочных) батарей, содержащих определённое количество ртути. Предусматривалась разработка различных программ и мероприятий. На основе этой Директивы в ряде стран Евросоюза в 1995–1996 гг. появились национальные законодательные акты.

Несколько позже, в 1996 г., на федеральном уровне был принят закон о ртутисодержащих батареях и аккумуляторах в США (The Mercury-Containing and Rechargeable Battery Management Act). Этим актом вводился запрет на продажу на территории США некоторых типов ртутисодержащих батареек, устанавливались определённые правила, касающиеся применения и обращения с никель-кадмиевыми, а также некоторыми видами малых герметичных свинцово-кислотных аккумуляторов.

В Японии в апреле 2001 г. вступил в силу «Закон для содействия эффективной утилизации ресурсов», которым в числе 69 категорий товаров введены определённые требования к обращению и переработке портативных аккумуляторов (никель-кадмиевые, никель-металл-гидрид-

ные, литиевые, включая литий-полимерные, герметичные свинцово-кислотные).

Самым объёмным и важным документом в сфере обращения с отходами химических источников тока явилась Директива Европейского союза (2006/66/ЕС) 2006 г. о батареях и аккумуляторах и их отходах, которая подробно описывает меры и действия, необходимые для снижения количества ртути, кадмия и свинца, оказывающихся в окружающей среде вместе с батареями и аккумуляторами. Главным является введение ответственности производителей и импортёров за судьбу химических источников тока в конце их жизненного цикла. Производители и импортёры подлежат регистрации и должны нести затраты на сбор и переработку батарей, а также на мероприятия по информированию населения. Конечные пользователи должны иметь возможность бесплатно сдать использованные батарейки и аккумуляторы на местных пунктах сбора. Была введена особая маркировка батарей, облегчающую потребителям их безопасную утилизацию. Именно после принятия этой директивы и последующих законов в странах-членах ЕС развернулась планомерная работа по сбору и переработке отслуживших свой срок химических источников тока.

В США отсутствует установленная федеральным законом обязательная ответственность производителей батареек и аккумуляторов за их утилизацию. Такие законы приняты только незначительным числом штатов и населённых пунктов. Вместе с тем есть практика принятия добровольных обязательств в рамках так называемого управления продуктом (Product Stewardship). Однако до последнего времени внимание производителей было сконцентрировано практически исключительно на переработке аккумуляторов. Только в начале июля 2012 г. Президент Корпорации по переработке батарей (CBR, США), созданной крупнейшими производителями источников питания, Марк К. Булиш заявил: «Мы считаем, что требуется возглавляемая промышленностью добровольная программа, которая изменит отношение американских потребителей к утилизации батарей, максимизируя повторное использование материалов из бывших в употреблении батарей и доводя захоронение отходов на свалках до нуля». Корпорация объявила о поиске управ-

ляющей организации, которая смогла бы разработать и реализовать экологически позитивную и экономически эффективную национальную программу по переработке бытовых батареек. Корпорация совместно с Массачусетским технологическим институтом провела большую работу по изучению жизненного цикла батареек, включая варианты сбора и дальнейшей их утилизации. В 2012 г. начаты пилотные проекты по организации новой системы сбора и переработки батареек в некоторых графствах штатов Миннесота, Калифорния, Нью-Йорк, Вашингтон.

В Японии законом о содействии эффективной утилизации ресурсов (2001 г.) предусмотрена ответственность производителей портативных аккумуляторов за сбор и переработку их продукции. Они обязаны создать работающую коллективную или индивидуальную систему сбора и переработки (сбор и переработка могут быть поручены третьей стороне). Результаты сбора объявляются ежегодно. Установлены контрольные показатели уровня переработки аккумуляторов: более 60% для никель-кадмиевых, более 55% для никель-металл-гидридных, более 30% для литиевых, более 50% для герметичных свинцово-кислотных. Уровень переработки рассчитывается как отношение общего веса переработанных материалов к весу собранных батарей.

О РЕАЛИЗАЦИИ ОТВЕТСТВЕННОСТИ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ЗА УТИЛИЗАЦИЮ ИСПОЛЬЗОВАННЫХ БАТАРЕЕК

В настоящее время в разных странах ЕС действуют различные механизмы реализации ответственности производителей. В ряде стран системы реализации ответственности были созданы ещё в середине-конце 90-х гг. (ВЕВАТ в Бельгии, GRS Batterien в Германии, INOVAT в Швейцарии – не член ЕС). Именно в этих странах уровень сбора использованных батарей самый высокий в Европе – примерно 50–65% от проданных. Общеизвестно, что количественный показатель сбора тех или иных видов отходов является определяющим с точки зрения рентабельности дальнейшей переработки.

Существование работы таких систем – организация сбора и переработки использованных источников питания, обеспечение контроля над объёмами батарей, поступающих на рынки своих стран, обе-

спечение компенсации компаниям-переработчикам.

Однако, несмотря на наличие общей законодательной основы – Директивы Европейского союза (2006/66/ЕС), – формы управления потоками отходов батарей в разных странах отличаются.

В большинстве стран существуют системы реализации ответственности, созданные крупными производителями и импортёрами химических источников тока. Такие системы не только организуют сбор и переработку батарей, но и определяют долю рынка, занимаемую теми или иными производителями и импортёрами, определяют на её основе суммы платежей, которые эти производители и импортёры должны выплачивать для погашения затрат компаний-переработчиков на рециклинг, ведут отчётность по переработке перед уполномоченными государственными органами. При этом наряду с основной системой реализации ответственности, как правило, существуют и другие.

Например, в Германии основной системой является GRS Batterien Foundation (44% от всего объёма сбора в стране), однако кроме нее действуют REBAT CCR (36%) и паневропейская ERP (Европейская платформа переработки – 15%).

В Великобритании системы реализации ответственности обеспечивают переработку непосредственно в стране практически только свинцово-кислотных аккумуляторов. Остальные химические источники тока собираются, сортируются и отправляются на переработку в специализированные центры в Германию, Францию и другие страны Европы.

Наряду с коллективными системами реализации ответственности в некоторых странах допускается функционирование и индивидуальных систем, организованных отдельными или несколькими производителями/импортёрами.

В большинстве стран системы реализации ответственности подлежат регистрации в уполномоченных государственных структурах.

ОРГАНИЗАЦИЯ СБОРА ХИМИЧЕСКИХ ИСТОЧНИКОВ ТОКА

Как уже говорилось выше, системы реализации ответственности производителей обеспечивают организацию сбора батареек.

Практически во всех крупных магазинах Европы, торгующих электронными и

электротехническими товарами, можно встретить специальные контейнеры для бесплатной сдачи использованных батареек и аккумуляторов. Такие контейнеры устанавливаются в школах, муниципалитетах и других активно посещаемых местах.

Уровень сбора батареек сильно разнится между странами (от более 65% в Швейцарии до менее 5% в Румынии). Связано это как с развитостью систем сбора (в Швейцарии один пункт сбора приходится примерно на 10 тыс. жителей, а в Венгрии – на 140 тыс. жителей), так и со степенью осознания населением важности этой работы.

В Великобритании реализуются следующие основные способы сбора батарей: сбор на улицах, сбор в общественных местах («Места удобные для людей» – Civic Amenity Sites), возврат батареек в магазины, отправка батареек по почте. По данным одной из компаний, занимающихся организацией сбора (The Lighting Association), примерно треть батареек собирается через розничные сети, треть – в местах сбора, организуемых местными властями, треть – в школах и других общественных местах.

Во Франции батареи бытового назначения собираются как через розничные сети, так и местными властями. Однако, розничные сети (крупные магазины, специализированные магазины, гаражи, магазины фототоваров, ювелирные магазины) обязаны организовывать пункты сбора батареек, аналогичных продаваемым у них. Собранные батарейки передаются далее уполномоченным структурам. Сбор батареек производится также компаниями, занимающимися сбором отходов.

В Дании за сбор батареек отвечают муниципалитеты. Эта работа оплачивается из утилизационного сбора.

В Японии муниципалитеты сдают собранные аккумуляторы их производителям на согласованных условиях. Если батареи отсортированы правильно, то производители должны принимать аккумуляторы у муниципалитетов бесплатно.

В США сбор и утилизация батарей и аккумуляторов осуществляется в основном в рамках добровольных программ. Существует ряд компаний, занимающихся этой деятельностью (Battery Solutions, Inc., Call2Recycle, Big Green Box и др.). Потребитель или продавец может купить контейнер нужного размера и после за-

полнения отправить его по почте такой компании.

В Китае существует компания Shenzhen Gem High Tech Co., которая занимается сбором и утилизацией использованных батарей и имеет более 15 тыс. точек сбора. Планируется в ближайшее время расширить географию работы компании.

Европейская ассоциация портативных батарей (EPBA – объединение производителей не только батареек, но и аккумуляторов) в одном из своих документов высказывает мнение, что важнейшее значение для любой системы сбора и переработки батарей имеет система коллективной ответственности. Она означает, что все заинтересованные стороны участвуют в цепочке и в оплате сбора батареек. Основываясь на своем многолетнем опыте создания и функционирования организаций по сбору и утилизации аккумуляторов в ряде европейских стран, ассоциация даёт следующие рекомендации по созданию национальных организаций по сбору и утилизации, которые являются экономически эффективными, действенными и устойчивыми в долгосрочной перспективе:

1. Каждая страна должна определить наиболее подходящую национальную инфраструктуру сбора путём проведения экспериментальных исследований в 1 или 2 городах продолжительностью не менее 1 года.

2. На основании результатов экспериментальных исследований, должны быть созданы программы сбора в крупных городах.

3. Постепенно сеть сбора должна быть распространена на всю страну в течение ряда лет.

4. По возможности, транспортировка собранных химических источников тока должна осуществляться совместно с другими отходами, подлежащими переработке, такими, как отходы электронного и электротехнического оборудования (ОЭЭО), упаковка и стекло, для того, чтобы свести к минимуму воздействие на окружающую среду транспортировки, а также оптимизировать расходы.

5. Максимизировать использование развитой инфраструктуры сбора отходов, такой, как муниципалитеты и розничная торговля, для сбора отработанных батарей от потребителей.

6. Другие возможности для сбора батарей – школы, а также такие национальные институты, как правоохранительные

органы, больницы, аэропорты и т.д., а также бизнес и промышленность.

7. Везде, где возможно, собранные батареи должны быть отсортированы по типу и химическому составу, чтобы облегчить переработку и восстановление, содержащихся металлов.

8. Необходимо создать справедливый и равноправный метод финансирования деятельности по сбору и переработке.

Product Stewardship Institute, Inc. (Институт управления продуктом – США) в своём сводном отчёте сформулировал перечень мер, направленных на повышение уровня сбора аккумуляторов (все эти тезисы можно отнести и к батарейкам):

1. Улучшить инфраструктуру сбора.

- Сделать сдачу аккумуляторов более удобной для потребителей.

Для этого предлагается активной поощрять к сбору магазины розничной торговли электронными и электротехническими товарами, прежде всего крупные сети. Вместе с тем в ряде районов, особенно удалённых от крупных городов, хорошие результаты показало размещение контейнеров для сбора в продовольственных магазинах.

Еще одно направление – более активное использование для сбора муниципальных учреждений и организаций, в том числе собственно муниципалитетов, больниц, школ и других учебных заведений, библиотек, почтовых отделений.

Важным является повышение эффективности работы существующих точек сбора. Сотрудники магазинов и других мест, где проводится сбор, должны активно разъяснять его необходимость.

Использование программ по почтовой пересылке потребителями использованных аккумуляторов системам сбора. Такие программы, как показывает анализ, используются наиболее активно в США.

- Увеличить объём сбора оборудования, в котором находятся аккумуляторы.

По некоторым данным, до 70% аккумуляторов уже находятся в оборудовании при продаже. Таким образом, для утилизации аккумулятора потребитель должен извлечь его из оборудования. Зачастую сдаётся на утилизацию весь аппарат (например, мобильные телефоны, радиотелефоны). В США компания Call2Recycle с этой целью начала проводить сбор не только аккумуляторов, но и мобильных телефонов целиком.

- Провести исследование того, какие из требований по организации сбора яв-

ляются наиболее эффективными.

2. Повысить уровень осознания потребителями важности переработки аккумуляторов, а также информированность о способах их переработки.

- Поощрять производителей и продавцов к размещению информации о действующих программах сбора и переработки на упаковке товаров. В США имеется различный опыт в этой сфере. В частности, Sony вкладывала специальные пакеты для сбора и последующей переработки в коробки с ноутбуками, поставляемыми в магазины. Sanyo размещала логотип системы сбора Call2Recycle на товарах, предлагаемых школьникам перед началом нового учебного года. Есть примеры и законодательных мер. Так, в г. Сан Луис Обиспо (шт. Калифорния) магазины обязаны размещать специальные плакаты не ближе, чем в 1,5 м от входа. В г. Нью-Йорк закон требует размещать в витрине каждой точки сбора специальный знак.

- Провести исследование или реализовать пилотные проекты, чтобы определить, какая из стратегий повышения уровня осознания потребителями важности переработки батарей является наиболее эффективной.

В развитие предложений Product Stewardship Institute, Inc. по этому пункту следует заметить, что в ЕС, США, Японии и Корее работа с населением в плане разъяснения необходимости переработки батареек ведётся уже длительное время. Практически все системы сбора издаю специальные учебные материалы для детей, нередко даже особые сайты на эту тему. Только в последние годы, да и то далеко не во всех странах, уровень сбора заметно возрос. Не случайно в этой связи во многих странах Восточной Европы (где уровень сбора существенно ниже средневропейского) заметна особая активность систем сбора в проведении разного рода публичных мероприятий на уровне муниципалитетов: праздников, конкурсов, викторин и пр.

3. Обеспечить заинтересованность потребителей в переработке аккумуляторов.

В США и Европе существуют системы купонов, в некоторых случаях могут предлагаться скидки покупателям, которые сдали аналогичные аккумуляторы.

РАСХОДЫ НА УТИЛИЗАЦИЮ БАТАРЕЕК И ИХ КОМПЕНСАЦИЯ

Себестоимость переработки в значительной степени определяется объёмами

перерабатываемых батареек и аккумуляторов и зависит от их типа, поскольку типом определяется сложность технологического процесса переработки. По разным оценкам, эта стоимость составляет от 500 до 2500 евро за тонну в зависимости от типа.

Часть расходов компенсируется за счёт стоимости продукта переработки, который может продаваться производителям батареек или идти на производство других изделий.

Остальные расходы на утилизацию покрываются различными способами:

- через утилизационный (или иной сбор), поступающий в государственные органы – Бельгия, Болгария, Дания, Латвия, Литва, Мальта, Норвегия;

- через утилизационный (или иной сбор), поступающий в полномоченную государством структуру – Нидерланды, Словакия, Франция;

- через взносы производителей/импортёров в системы сбора Германия, Дания.

Утилизационные (или иные по названию) сборы значительно различаются по размерам. В частности, в Швейцарии они составляют от 0,5 швейцарского франка (60 евро центов) за 1 кг для ввозимых автомобильных аккумуляторов, до 3,2 швейцарского франка (3,84 евро) за 1 кг для ввозимых портативных батарей. В Норвегии импортные платежи составляют от 9 евро центов за 1 кг автомобильных батарей до 75 евро центов за 1 кг портативных батарей.

СИТУАЦИЯ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

В Российской Федерации отсутствует специальное законодательство, касающееся утилизации химических источников тока. Законодательно не введён принцип ответственности производителей батареек и аккумуляторов за их утилизацию в конце жизненного цикла. Не установлен запрет на их захоронение. Нет крупных систем сбора.

Единственная постоянно работающая система сбора – известная торговая сеть ИКЕА, где есть контейнеры для сбора использованных батареек (технологии и места утилизации авторам неизвестны). Объявляет о приёме использованных батарей Интернет – магазин «И-Мне».

В октябре 2012 г. в Восточном административном округе Москвы объявлено о

начале эксперимента по сбору использованных батареек в жилых домах управляющими компаниями. Для этих целей в подъездах устанавливаются специальные ящики. Однако вывозятся эти батарейки будут «на хранение в специальном ангаре на окраине Москвы».

Реализуется пилотный проект по сбору батареек в некоторых районах Москвы добровольным экологическим движением «Сдай батарейку – спаси планету».

Долгое время сбор батареек проводится в Биологическом музее им. Тимирязева (Москва), Городской юношеской библиотеке имени М.А. Светлова (Москва). Периодически акции проводит российский «Гринпис».

В качестве утилизирующих батареи компаний позиционируют себя ООО «Экориф» (Москва), ГУП «Промотходы» (Москва), ООО «ЭП Балчуг» (Москва), СПб ГУП «Экострой» (Санкт-Петербург), ООО «Фонд “Экология Дона”» (Ростов-на-Дону).

В российском Интернете тема переработки батареек активно обсуждается. В Санкт-Петербурге группой организаций были проведены две конференции на эту тему. Появляются отдельные материалы на телевидении. Некоторые сознательные граждане даже копят батарейки дома, чтобы, когда придёт момент, сдать их для надлежащей утилизации.

Однако в отсутствии законодательства производители/импортёры батарей не спешат принимать участие в организации их сбора и переработки. Батарейки и аккумуляторы по-прежнему оказываются в потоке бытовых отходов и утилизируются на свалках, как правило, необорудованных надлежащим образом и дающих утечку вредных веществ в грунтовые воды. Ряд ценных материалов в батарейках не извлекается.

Активной работы активистов экологического движения пока оказывается недостаточно для того, чтобы добиться осознания чиновниками и населением необходимости изменения отношения к экологически обоснованной утилизации отходов и, в частности, батарей и аккумуляторов.

На наш взгляд, ожидаемое в ближайшее время принятие поправок к Федеральному Закону № 89 «Об отходах производства и потребления», вводящих на территории Российской Федерации ответственность производителей/импортёров товаров за их утилизацию после за-

вершения жизненного цикла, может резко изменить ситуацию. Но это только часть пути к решению проблемы.

Целесообразно прислушаться к рекомендациям Европейской ассоциации портативных батарей и американского Института управления продуктом. Необходимо учитывать накопленный за десятилетия опыт, проверив его предварительно в российских условиях.

Необходим отдельный закон, отражающий специфику утилизации батарей. Как одна из главных позиций – введение регулирования производства, ввоза и продажи в России батарей, содержащих особо опасные металлы – ртуть, кадмий. Появление такого положения способствовало бы прекращению ввоза в страну экологически вредных источников тока. Россия ратифицировала в 1994 г. Базельскую конвенцию о контроле над трансграничной перевозкой опасных отходов и их удалением, в которой говорится о необходимости принятия мер, направленных на сокращение опасных отходов, создание объектов по утилизации опасных отходов на своей территории.

В России деятельность ведут Международная ассоциация производителей химических источников тока и оборудования для их производства «Интербат» (с участием представителей некоторых стран-членов ЕС), Национальная ассоциация производителей источников тока «РУСБАТ». По нашему мнению, этим организациям совместно с представителями Ассоциации Европейского бизнеса и Ассоциацией торговых компаний и товаропроизводителей электробытовой и компьютерной техники (РАТЭК) необходимо объединиться, создать рабочую группу, включив в неё и представителей компаний-переработчиков и разработать проект закона о регулировании обращения с батареями и аккумуляторами с учётом накопленного опыта. Кому, как не производителям и переработчикам, лучше известно, какие подводные камни могут помешать организации нормального процесса экологически безопасного рециклинга использованных батарей, позволяющего не только снизить их негативное влияние на окружающую среду, но и вернуть в производство ценное сырьё.

Иначе такой закон напишут люди, далекие от реального производства, и

может получиться по незабвенному В.С. Черномырдину – «Хотели как лучше, а получилось как всегда!»

Кроме закона требуется провести широкое обсуждение в профессиональной среде вопросов распределения и разграничения функций участников процесса (производителей/импортёров, федеральных и местных органов власти, компаний-переработчиков), пути стимулирования процесса сдачи/сбора батарей, форм его организации, программу мер по повышению осознания чиновниками и населением необходимости переработки батарей. Возможно, провести какие-то масштабные эксперименты. Эти меры позволят выработать выверенную нормативно-правовую базу обращения с батарейками и аккумуляторами.

Авторы не ставили перед собой цели осветить в полном объёме тему утилизации всех типов аккумуляторов и батарей. Основной акцент сделан на бытовых батарейках, хотя эта проблема не в меньшей степени касается промышленных и автомобильных аккумуляторов.

Об организации и технологиях переработки батарей мы расскажем в одном из следующих номеров журнала.

ЛИТЕРАТУРА

1. Battery Recycling Market Research Study. RENEW. Valpak Consulting, 2010.
2. Battery Stewardship. Briefing Document. The Product Stewardship Institute, Inc. Boston, Ma, 2010.
3. Battery Waste Management Life Cycle Assessment. Final Report. Defra. London, 2006
4. Briefing Paper Factbase. Battery Summit. Dallas, 2011.
5. Life Cycle Impacts of Alkaline Batteries with Focus on End-of-life. Massachusetts Institute of Technology Materials Systems Lab. 2011.
6. Pistoia G., Wiaux J.-P., Wolsky S.P. Used Battery Collection and Recycling. Industrial Chemistry Library, vol. 10, 2011.
7. Sørensen C.U. Implementation, impact and opportunities of the (2006/66/EC) Battery Directive. Master of Science Thesis in Chemical Engineering. Chalmers University of Technology. Göteborg, 2009.
8. Summary of Portable Batteries Data for the 2011 Compliance Period - as at 21 February 2012.