

Многообразие типов аккумуляторов и перспективы их применения в разных сферах деятельности человечества

Милинис Глеб Станиславович,

Учащийся 8 класса

Муниципальное бюджетное образовательное учреждение «Лицей №34»,

город Новокузнецк

glebmilinis@mail.ru

Родионова Ольга Эргардовна,

научный руководитель, учитель физики

Муниципальное бюджетное образовательное учреждение «Лицей №34»,

город Новокузнецк

Портативные инструменты, средства коммуникации, цифровая видео- и аудиотехника прочно вошли в повседневную жизнь. В связи с этим значительно возросла потребность в автономных источниках электрической энергии, среди которых ведущее положение занимают химические источники тока. Высокие требования к удельной ёмкости и мощности используемых химических источников тока стимулируют исследования, направленные на разработку новых и совершенствование традиционных электрохимических систем, на создание герметичных и безотходных вариантов химических источников тока.

В настоящее время существует проблема накопления электрической энергии, и ее решение является актуальным. Несмотря на то, что уже создано большое количество батарей разных типов, многие энергетические характеристики существующих аккумуляторных источников энергии не удовлетворяют потребителей. Довольно часто применение аккумуляторов предъявляет особые требования.

Цель нашего исследования - изучение типологии аккумуляторных батарей и возможностей их применения в современных условиях.

Объектом изучения является: многообразие аккумуляторов.

Предмет исследования: типология и применение аккумуляторов.

Задачи исследования:

1. Изучить историю изобретения электрической батареи.
2. Выявить типологию современных аккумуляторных батарей и их применение в разных сферах практической деятельности.
3. Определить влияние электрохимических источников электричества на здоровье человека.
4. Провести анализ перспектив развития электрических батарей будущего.

Практическая значимость исследования заключается в том, что результаты нашего исследования будут востребованы пользователями современных гаджетов, питающихся от автономных источников постоянного тока, предназначенных для накопления и хранения энергии, для определения наиболее эффективных аккумуляторов.

Знакомясь с историей изобретения электрической батареи, мы выявили, что одним из самых значимых и удивительных достижений человечества за последние 400 лет можно назвать развитие науки об электричестве. Вы можете спросить: «Электричество доступно человечеству целых 400 лет?». Ответ будет - даже больше. В 1936 году, при строительстве железной дороги, рабочие обнаружили древний артефакт, который оказался доисторической батареей, также известной как Багдадская батарея и ее возраст составляет около двух тысяч лет.

Одни из самых ранних способов генерации электричества в более современное время были электростатические эксперименты. В 1800 году Вольта обнаружил, что определенные жидкости могут генерировать непрерывный поток электрического тока, когда они используются как среда для погружения электродов и это открытие привело к изобретению первого гальванического элемента, более известного под названием электрическая батарея.

Спустя более, чем 200 лет аккумуляторные батареи продолжают производить на основе открытия Вольта. Человечество стало очень сильно зависеть от электричества. Повышаются и требования к электрическим батареям - необходимы портативные и мобильные источники электроэнергии. С улучшением батарей увеличивается и объем задач, которые решаются с их помощью.

Аккумуляторная батарея – это источник постоянного тока, который предназначен для накопления и хранения энергии. Подавляющее число типов аккумуляторных батарей основано на циклическом преобразовании химической энергии в электрическую, это позволяет многократно заряжать и разряжать батарею. Аккумулятор работает благодаря тому, что два различных металла, находясь в кислотном растворе, вырабатывают электричество.

Все аккумуляторы, независимо от электрохимической системы, характеризуются напряжением, электрической емкостью, внутренним сопротивлением, током саморазряда и сроком службы. На рынке сегодня присутствуют десятки различных конструкций аккумуляторов, и каждая фирма-изготовитель старается достичь оптимального сочетания характеристик – высокой емкости, малых размеров и веса, работоспособности в широком температурном диапазоне и в экстремальных условиях.

В ходе исследования мы определили, что существует достаточно много видов аккумуляторов, отличных по своим характеристикам, которые оптимизированы для применения в разнообразных условиях и с различной интенсивностью. Применяя для производства новые технологии и компоненты, ученым удается достигать нужных характеристик для конкретной области применения.

Аккумуляторы применяются всюду, начиная с самых безобидных бытовых устройств: пульты управления, переносные радиоприемники, фонари, ноутбуки, телефоны, и заканчивая системами безопасности финансовых учреждений, резервными источниками питания для центров хранения и передачи данных, космической отрасли, атомной энергетикой, связью и т.д.

Родоначальником никелевых аккумуляторов были никель-кадмиевые батареи, изобретенные еще в далеком 1899 году. Принцип их работы заключался в том, что никель выступает в качестве положительного электрода (катода), а кадмий в качестве отрицательного (анода). Аккумуляторы этого типа часто называют рулонными, так как электроды скатаны в цилиндр (рулон) вместе с разделяющим слоем, помещены в металлический корпус и залиты электролитом. На протяжении нескольких десятилетий никель-кадмиевые аккумуляторы использовались достаточно широко, но высокая токсичность производства заставляла искать альтернативные технологии.

В результате были созданы никель-солевые аккумуляторные батареи – аккумуляторы с высокими показателями удельной энергоёмкости, цикличности и стойкости к высоким и низким температурам от -40°C до $+60^{\circ}\text{C}$. Производятся из обыкновенной поваренной соли, керамики и никеля. Аккумуляторы абсолютно герметичные, относительно компактные в сравнении с традиционными свинцовыми аккумуляторами и экологически чистые.

Для замены никель-кадмиевых аккумуляторов были разработаны никель-металл-гидридные аккумуляторы, которые имеют примерно на 20 % большую ёмкость при тех же габаритах, но меньший срок службы. Они производятся и по настоящее время.

Исследования в области совершенствования данного типа аккумуляторов ведутся до сих пор и направлены, в основном на увеличение емкости и количества рабочих циклов.

Исторически, свинцово-кислотные аккумуляторы были первыми перезаряжаемыми источниками энергии, запущенными в коммерческое использование. С тех пор они претерпели значительные изменения. Этот тип является самым востребованным в современном мире по причине универсальных особенностей и невысокой стоимости. Благодаря наличию большого количества разновидностей, свинцово-кислотные аккумуляторы применяются в областях систем резервного питания, системах автономного электроснабжения, солнечных электростанций, различных видах транспорта, связи, системах безопасности, портативных устройствах, игрушках и т.д.

В алкалиновых батарейках в качестве электролита вместо раствора соли используется раствор щелочи. Они более работоспособные по сравнению с солевыми. Секрет в том, что в них вместо цинкового корпуса используется порошок из того же металла, а щелочь, взаимодействуя с катодом и анодом, производит больше энергии. Ярким примером алкалиновой батарейки является Duracell. Их стандартные размеры можно использовать в самых разных устройствах, от карманных фонариков до настенных часов. Алкалиновые батарейки прослужат дольше. Их можно хранить до 10 лет. Благодаря щелочному электролиту они работают лучше при низких температурах. Данные батарейки можно заряжать, и они способны удерживать заряд на многие годы. В этом их экологическое преимущество.

Несмотря на то, что работы по созданию аккумулятора на базе лития были начаты в 1912 году, первые коммерческие образцы были выпущены в 1991 году. Сейчас аккумуляторы на основе лития являются наиболее интенсивно развивающейся технологией. Плотность энергии этого типа аккумулятора вдвое больше и потенциал технологии позволят в будущем значительно повысить этот параметр. Помимо высокой емкости, они имеют очень хорошие нагрузочные характеристики, относятся к классу не требующих обслуживания, поскольку не имеют эффекта памяти.

Анализ литературных источников и практика взаимодействия с разными типами аккумуляторов показали, что при корректной эксплуатации электрические батареи безопасны, но необходимо соблюдать осторожность при контакте с поврежденными элементами и также при работе со свинцово-кислотными аккумуляторами, в которых открыт доступ к свинцу и серной кислоте. Некоторые страны маркируют свинцово-кислотные аккумуляторы как вмещающие опасные вещества, и такой подход не лишен оснований. Свинец может быть опасен для здоровья, если не будет должным образом обработан.

Свинец – это токсичный металл, который может попасть в организм при вдыхании свинцовой пыли или через ротовую полость с загрязненных свинцом рук. Если произошла утечка в землю, то кислота и частицы свинца приводят к загрязнению почвы и попадают в воздух с парами воды. Наиболее подвержены воздействию свинца дети и беременные женщины. Чрезмерное содержание свинца может повлиять на рост ребенка, вызвать поражение головного мозга, нанести вред почкам, ухудшить слух и вызвать поведенческие проблемы. У взрослых свинец может привести к потере памяти и снизить способность к концентрации внимания, а также нанести вред репродуктивной системе. Дополнительно известно, что свинец вызывает повышенное кровяное давление, нервные расстройства, а также мышечные и суставные боли. Есть версия, что Людвиг ван Бетховен умер именно от отравления свинцом.

Серная кислота в свинцово-кислотном аккумуляторе имеет высокую коррозионную активность и является более вредной, чем кислоты, используемые в большинстве других электрохимических систем. Контакт этой кислоты с органами зрения может привести к постоянной слепоте, попадание внутрь через ротовую полость

повреждает внутренние органы, что может привести к смерти. При попадании кислоты на кожу, необходимо немедленно промыть место контакта большим количеством воды в течение 10-15 минут, чтобы охладить поврежденные ткани и предотвратить вторичное повреждение. Загрязнённую одежду нужно немедленно снять. При работе с серной кислотой всегда используйте средства индивидуальной защиты.

Кадмий используется в никель-кадмиевых аккумуляторах и считается более вредным, чем свинец при попадании внутрь организма. В Японии, где находится много заводов, производящих такие аккумуляторы, рабочие испытывают проблемы со здоровьем от длительного воздействия этого металла. Правительствами многих стран были введены существенные ограничения, связанные с использованием и утилизацией никель-кадмиевых аккумуляторов. Мягкий, беловатый металл, который встречается в природе в грунтах, может привести к сильному повреждению почек. Кадмий может проникать в организм, всасываясь через кожу при контакте с аккумулятором. Но так как большинство NiCd аккумуляторов запечатанные, риск возникает при работе с поврежденными или негерметичными.

Никель-металл-гидридные батареи считаются нетоксичными, единственным проблемным моментом в плане вреда здоровью у них является электролит. Никель, хоть и токсичен для растений, для человека не вреден.

Литий-ионный аккумуляторы также считаются безвредными, но тем не менее в их составе присутствует небольшое количество токсичных веществ. При работе с поврежденным аккумулятором следует соблюдать осторожность, нельзя допускать контакта веществ с органами зрения, дыхания и ротовой полостью. После следует тщательно помыть руки.

Портативные инструменты, средства коммуникации, цифровая видео- и аудиотехника прочно вошли в повседневную жизнь. В связи с этим значительно возросла потребность в автономных источниках электрической энергии, среди которых ведущее положение занимают химические источники тока. Высокие требования к удельной ёмкости и мощности используемых химических источников тока стимулируют исследования, направленные на разработку новых и совершенствование традиционных электрохимических систем, на создание герметичных и безотходных вариантов химических источников тока.

В наши дни человечество стремится к использованию более «чистых» источников энергии, связанных с генерацией энергии солнца, ветра или воды. В этом плане очень интересными представляются литий-воздушные батареи. В первую очередь, они рассматриваются многими экспертами в качестве будущего электромобилей, но с течением времени могут найти применение и в мобильных устройствах.

Современные исследования определяют, что литий-серные аккумуляторы – это перспективная технология, энергоёмкость подобной батареи в два раза выше, чем у литий-ионных. За счет взаимодействия литиевого анода и серосодержащего катода была существенно увеличена удельная ёмкость. Именно благодаря применению такого аккумулятора в 2008 году был поставлен рекорд по продолжительности полета на воздушном судне на солнечных батареях. Но для массового выпуска литиево-серного аккумулятора ученым еще придется решить две основные проблемы. Требуется найти эффективный способ утилизации серы, а также обеспечить стабильную работу источника питания в условиях смены температурного режима или влажности.

Натрий-ионная электрохимическая система представляет собой крайне интересную альтернативу литий-ионной, так как натрий является недорогим и легкодоступным материалом. Серийное производство начнётся уже в следующем году, будут использоваться преимущественно в смартфонах и ноутбуках.

Аккумуляторная батарея является альтернативным источником энергии. В повседневной жизни, аккумулятор встречается в сотовых телефонах, под капотом машины, но аккумуляторы используют гораздо шире. В электронике - это источники энергии для блоков бесперебойного питания, в системах охраны - аккумулятор используется как альтернатива сети.

Итак, в ходе проведенного исследования мы выяснили, что одним из главных двигателей прогресса всей индустрии аккумуляторов стали попытки построения электротранспорта в начале позапрошлого столетия. Не стоит забывать, что электромобиль создан значительно раньше двигателя внутреннего сгорания. Внушительные по размеру тяжеловесные свинцово-кислотные батареи продолжают обеспечивать работу троллейбусов, трамваев, электропоездов и тягачей. Бытовые инструменты с никель-кадмиевых элементов постепенно переходят на литий-ионные и литий-полимерные. Таким образом, аккумуляторы все в большей степени входят в наше пространство вместе с различными электроприборами и устройствами, помогающими нам жить более комфортно.

Литература

1. Аккумуляторная батарея история до наших дней [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.100scan.ru/history_akb.php, свободный.
2. Волкова Е.Н. Комплексная гидрометаллургическая переработка активной массы оксидно-никелевых электродов отработанных щелочных аккумуляторов... Автореф. дисс. на соискание ученой степени кандидата технических наук 05.16.02 - Metallurgia черных, цветных и редких металлов. - Санкт – Петербург, 2012. – 23 с.
3. История создания первых аккумуляторов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.electrolibrary.info/history/akkumulyator.htm>, свободный.
4. Различные типы аккумуляторов, их применение и правила обращения с ними [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.nix.ru/computer_hardware_news/hardware_news_viewer.html?id=188130, свободный.