

УДК 621.355-049.7

Эксплуатация Аккумуляторных батарей

Тыльковец В.В., Корпузова А.В.

Научный руководитель Михальцевич Г.А. старший преподаватель.

Из материалов археологических раскопок выясняется, что химические источники электрического тока люди использовали еще в древней Индии и древнем Китае за много лет до нашей эры, в действительности мы не знаем, для каких целей они предназначались. Официально считается, что первый химический источник тока изобрел итальянский ученый Алессандро Вольта в 1798 г., во время своей работы в университете в г. Болонья. Этому открытию предшествовали многочисленные опыты сначала английского ученого Гилберта, основавшего в 1600 г. такой раздел науки, как электрохимия, а затем итальянского ученого Гальвани, исследовавшего так называемое «электричество животных». Открытие Вольта было очень важным, ведь до этого проводились исследования только статического электричества, от которого для человечества практической пользы не было никакой, кроме изобретения громоотвода и конденсатора.

В 1859 г. французский физик Гастон Планте изобрел свинцово-кислотную аккумуляторную батарею. Уже в 1896 г. в штате Колумбия появилась первая в мире компания, начавшая выпуск сухих элементов и батарей в промышленных масштабах. Называлась она National Carbon Company – Национальная угольная компания. Впоследствии ее название было изменено на Eveready, а затем на Energizer

В 1899 г. шведский ученый Вальдмар Юнгнер изобрел никель-кадмиевую батарею. В качестве положительных пластин в ней использовались пластины из никеля, а в качестве отрицательных – пластины из кадмия. Широкого распространения этот тип батарей в то время не получил из-за дороговизны их производства. Но в 1901 г. американец Эдисон изобрел более дешевую и практичную никель-железную аккумуляторную батарею.

В конце XIX века началось масштабное использование мощных электрических генераторов и трансформаторов — началась эра электричества. Исследования в области химических источников тока продолжались. В 1932 г. немецкие ученые Шлехт и Аккерман изобрели прессованные пластины для аккумуляторных батарей. В 1947 г. французский ученый Нойман разработал первую герметичную никель-кадмиевую батарею. В 1956 г. компания Energizer выпустила 9-вольтовые батарейки, а в 1959 г. появились первые щелочные элементы. В середине 1970-х годов были разработаны свинцово-кислотные аккумуляторные батареи с регулируемыми клапанами.

В 1990 г. началось коммерческое производство никель-металлгидридных батарей, а в 1992 г. в Канаде – производство перезаряжаемых щелочных батарей. В 1999 г. изобретены литий-ионные полимерные батареи. В 2001 г. появились первые топливные элементы с протонно-обменной мембраной.

В настоящее время перезаряжаемые химические элементы незаменимы в качестве источников питания мобильных устройств и механизмов: средств связи, мобильных компьютеров, автомобильной техники, электроинструментов и т. п. Производство их в настоящее время представляет наиболее динамично развивающийся сектор экономики.

Бурное развитие производства и стремительно растущая популярность и спрос на более совершенные средства связи, бытовую и офисную технику, а так же острая конкуренция привели к заметному снижению цен на радио - и сотовые телефоны, радиостанции, видеокамеры, ноутбуки, что сделало их более доступными для населения. Основным источником питания этих электронных устройств являются аккумуляторные батареи. Одной из причин, первоначально сдерживающих развитие такой техники, была низкая удельная емкость аккумуляторных батарей. Решение этой

проблемы велось двумя направлениями: усовершенствование характеристик имеющихся и создание новых типов аккумуляторов.

Для питания устройств с автономным питанием в настоящее время в основном используются два типа аккумуляторных батарей: никель-кадмиевые (*Ni-Cd*) и никель-металлгидридные (*Ni-Mh*). Появились и батареи новой конструкции - литий-ионные и герметичные кислотные с желеобразным электролитом. Эти батареи пока еще не нашли широкого применения, и технология их производства совершенствуется.

Батареи *Ni-Cd* отличаются сравнительно низкой стоимостью, достаточно длительным сроком службы (до 1000 циклов заряд/разряд), стабильной работой в широком диапазоне температур (-20+50°C), но имеют и недостатки. Главный из них - "эффект памяти". Он возникает, когда на подзарядку ставится не полностью разряженная батарея. На практике это случается достаточно часто. Батарея как бы "запоминает" тот уровень, до которого была разряжена и потом уже ниже не разряжается. Это приводит к снижению её емкости и срока службы. Для борьбы с "эффектом памяти" существует единственный способ - это один или несколько циклов полного заряда-разряда, так называемая "тренировка", или, по-другому, - "оживление". Кроме того, *Ni-Cd* аккумуляторы содержат примеси кадмия и ртути. Следовательно, неутрализованные отработанные аккумуляторы являются источником загрязнения окружающей среды.

Аккумуляторы *Ni-Mh* более совершенны: имеют более высокую, чем *Ni-Cd* аккумуляторы, емкость при тех же размерах, не страдают "эффектом памяти" и не имеют в своем составе вредных веществ. Цена их несколько выше, но по соотношению "цена/емкость" *Ni-Mh* аккумуляторы активно приближаются к никель-кадмиевым аккумуляторам.

Рассмотрим некоторые особенности эксплуатации аккумуляторных батарей.

После покупки батареи находятся в разряженном состоянии и перед началом эксплуатации их необходимо зарядить; напряжение на заряженном элементе аккумуляторной батареи составляет 1,2 В; напряжение конца разряда (напряжение, ниже которого элемент разряжать не следует) составляет 1,0-1,05 В; емкость батареи определяет ее энергетическую мощность и измеряется в ампер-часах. Чем она выше, тем дольше батарея будет работать. Емкость батареи - параметр, который обычно указывается на корпусе - это время в часах при разряде ее током 1 А до напряжения окончания разряда. Например, батарея емкостью 600 мА/час током разряда в 1 А будет разряжена за 0,6 часа, током в 0,5 А - за 1,2 часа; ток нормального заряда батареи в Амперах численно равен 1/10 ее емкости в Ампер-часах. Если ток заряда меньше этой величины - увеличивается время заряда батареи, если же он превышает эту величину, это приводит к повышенному нагреву батареи. При этом может произойти ее "раздутие" и даже взрыв - все зависит от величины тока.

В автоматических зарядных устройствах, которые обеспечивают режим быстрого заряда, начальный ток заряда превышает значение 1/10 от емкости батареи, однако по мере заряда батареи он автоматически снижается. Кроме этого, обычно в таких зарядных устройствах предусмотрен и автоматический контроль температуры корпуса аккумуляторной батареи. При последовательном соединении аккумуляторов в батарею ее напряжение равно сумме напряжений всех элементов, а емкость - емкости одного элемента; при параллельном соединении нескольких аккумуляторов напряжение на батарее равно напряжению на одном аккумуляторе, а емкость батареи равна суммарной емкости всех элементов. В батареи можно соединять только однотипные аккумуляторы с одинаковой емкостью (при промышленном изготовлении разброс этого параметра составляет не более 5%).

Так, например, легко рассчитать, что батарея для питания радиотелефона напряжением 4,8 В может быть составлена из четырех аккумуляторов (по 1,2 В) при их последовательном соединении или восьми аккумуляторов при параллельном

соединении двух групп по четыре аккумулятора (емкость при таком смешанном соединении в два раза выше).

Заряд *Ni-Cd* и *Ni-Mh* аккумуляторов желательно производить на специальных зарядных устройствах, входящих в комплект поставки приобретаемой техники. Они обеспечивают режим регулировки тока заряда таким образом, чтобы емкость аккумулятора была полностью восстановлена, и при этом он не перегрелся (температура корпуса аккумуляторной батареи не должна превышать 35...40°C). Хорошо если в конце разряда производится автоматическое отключение аккумулятора от источника. При использовании таких зарядных устройств пользователю думать не о чем - эту функцию выполняет микропроцессор. Обычно такие зарядные устройства обеспечивают быстрый цикл заряда в течение 4-6 часов. Дополнительно фирменные зарядные устройства обеспечивают автоматическую тренировку *Ni-Cd* аккумуляторов для устранения "эффекта памяти". Этот процесс автоматизирован: после нажатия на кнопку "DISCHARGE" или "REFRESH" происходит разряд аккумуляторной батареи до строго установленного уровня напряжения разряда с последующим автоматическим зарядом до нормы.

При заряде аккумуляторной батареи от другого источника следует обратить внимание на его выходное напряжение и рассчитать ток заряда батареи. До заряда напряжение может составлять 0...1,33 В на один элемент батареи. В конце цикла заряда напряжение поднимается до 1,45 В на элемент. Выходное напряжение источника питания должно быть больше максимально возможного напряжения на батарее в конце заряда на 10...15%. У некоторых зарядных устройств ток заряда в течение всего времени заряда не меняется более, чем на 5%. Его величина выбирается, как правило, равной 1/10 емкости батареи. Источник питания, таким образом, должен представлять собой стабилизатор тока. Время заряда должно составлять не менее 14 часов (стандартный заряд). Для устранения "эффекта памяти" *Ni-Cd* аккумуляторных батарей необходимо произвести несколько циклов заряд/разряд.

Процесс заряда описан выше, а что касается разряда, при его осуществлении следует: измерить напряжение на батарее; разряд необходимо начинать через 30 мин. после окончания цикла заряда. Для осуществления тренировочного разряда необходимо собрать цепь из последовательно включенных: переменного нагрузочного сопротивления достаточной мощности, амперметра и аккумуляторной батареи; установить подбором сопротивления нагрузки ток разряда, который должен быть равен 0,25-0,3 от емкости батареи; следить за тем, чтобы ток разряда был постоянен, изменяя величину сопротивления нагрузки; контролировать напряжение на батарее и, когда оно достигнет величины 1,0-1,05 В, в расчете на один элемент, закончить разряд.

Аккумуляторные *Ni-Cd* и *Ni-Mh* можно заряжать с использованием одних и тех же зарядных устройств (имеется в виду, что батареи имеют одинаковые напряжения и одинаковые или незначительно отличающиеся емкости). Время заряда при использовании автоматизированного зарядного устройства регулируется самим зарядным устройством. При использовании неавтоматизированных зарядных устройств обращают внимание на установку тока заряда в соответствии с емкостью аккумуляторной батареи, а если ток окажется ниже рекомендуемой величины следует пропорционально увеличить время заряда для батарей с большей емкостью.