Варламов В. Р.

Современные источники питания

Справочник

Издание 2-е,
исправленное и дополненное

ДМК
издательство
Москва

ББК 31.251
В18

Варламов В. Р.

В18 Современные источники питания: Справочник. 2-е изд., испр. и доп. – М.: ДМК Пресс. – 224 с.: ил.

ISBN 5-94074-059-6

В книге рассмотрены все основные электрохимические системы гальванических и аккумуляторных элементов и батарей наиболее распространенных типоразмеров, используемых в аппаратуре бытовой электроники: плейерах, камкордерах, компьютерах, радиотелефонах, пультах дистанционного управления и т.д. Даны рекомендации по областям их применения, стоимости и возможным заменам.

Книга рассчитана на широкий круг читателей: радиолюбителей, студентов вузов и техникумов, дистрибьютеров и дилеров, занимающихся распространением малогабаритных элементов питания.

ББК 31.251

Все права защищены. Любая часть этой книги не может быть воспроизведена в какой бы то ни было форме и какими бы то ни было средствами без письменного разрешения владельцев авторских прав.

Материал, изложенный в данной книге, многократно проверен. Но, поскольку вероятность технических ошибок все равно существует, издательство не может гарантировать абсолютную точность и правильность приводимых сведений. В связи с этим издательство не несет ответственности за возможные ошибки, связанные с использованием книги.

ISBN 5-94074-059-6

© Варламов В. Р.
© ДМК Пресс

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ 5

ВВЕДЕНИЕ 8

ГЛАВА 1
ПЕРВИЧНЫЕ ХИТ (ЭЛЕМЕНТЫ И БАТАРЕИ) 21
Краткая ретроспектива развития первичных ХИТ 22
Принципы работы гальванических элементов и батарей 24
Типоразмеры, электрохимические системы, применение 30
Элементы и батареи марганцево-цинковых систем 43
Ртутно-цинковые элементы и батареи 55
Литиевые элементы и батареи 60
Серебряно-цинковые элементы и батареи 76

ГЛАВА 2
ВТОРИЧНЫЕ ХИТ (АККУМУЛЯТОРЫ) 83
Краткая ретроспектива развития вторичных ХИТ 84
Принципы работы аккумуляторных элементов и батарей 86
Типоразмеры, электрохимические системы, применение 88
Кислотные аккумуляторы 94
Никель-кадмиевые аккумуляторные элементы и батареи 98
Никель-металлогидридные аккумуляторные элементы и батареи 112
Литиевые аккумуляторные элементы и батареи 123
Серебряно-цинковые аккумуляторные элементы и батареи 137

ГЛАВА 3
ЭКСПЛУАТАЦИЯ ХИТ 141

Конструктивные особенности аккумуляторных сборок 142
Зарядные устройства и адаптеры, двойное питание 148
Солнечные (световые) батареи и их применение 161
Рекомендации по выбору и эксплуатации
гальванических и аккумуляторных элементов и батарей 165

ЗАКЛЮЧЕНИЕ 172

СЛОВАРЬ ОСНОВНЫХ
АНГЛОЯЗЫЧНЫХ ТЕРМИНОВ,
ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОПИСАНИЯХ ХИТ 175

ПРИЛОЖЕНИЯ 182

Приложение 1. Шифровка типоразмеров элементов и батарей 183
Приложение 2. Элементы и батареи Лекланше 189
Приложение 3. Алкалические элементы и батареи 191
Приложение 4. Серебряно-цинковые элементы и батареи 193
Приложение 5. Ртутно-цинковые элементы и батареи 195
Приложение 6. Дисковые элементы общего применения 196
Приложение 7. Аббревиатуры обозначений фирм 198
Приложение 8. Замена импортных ХИТ на отечественные 199
Приложение 9. Типоразмеры отечественных дисковых элементов 215
Приложение 10. Отечественные и зарубежные производители ХИТ 215

Выпуск этой книги посвящен
светлой памяти отца

ПРЕДИСЛОВИЕ

Сейчас нередко можно встретить человека с органайзером в кармане или компьютером в руках, с пристегнутым к поясу мобильным телефоном, с плейером или радиоприемником. Резкое увеличение потребности в этих и подобных им аппаратах стало причиной качественного и количественного роста производства компактных химических источников тока (ХИТ).

Все ХИТ делятся на первичные и вторичные. В первичных одноразовых источниках тока энергия необратимых химических реакций превращается в электрическую. Такие гальванические элементы и их комбинации в обиходе называются батарейками, хотя в технике этот термин относится только к батарее из нескольких элементов (от англ. cell – «элемент», battery cells – «батарея элементов»).

Вторичные многоразовые источники тока работают за счет обратимых химических реакций, которые могут происходить в цикле «зарядка–разрядка» до тысячи раз. Одиночные вторичные аккумуляторные элементы, а также комбинации из нескольких подобных элементов обычно называют аккумуляторами, что, как и в предыдущем случае, не вполне корректно. Строго говоря, данный термин относится к одному аккумуляторному элементу, но никак не к батарее из них.

Одно- и многоразовые ХИТ характеризуются электрохимической системой, номинальным, начальным и конечным напряжениями, емкостью и количеством циклов «зарядка–разрядка».

Российский рынок в настоящее время насыщен самыми разнообразными ХИТ различных электрохимических систем. Все они в ярких «одежках», текст на которых всячески расхваливает их достоинства. Массовый потребитель, «оглушенный» и «ослепленный» этой рекламой, теряется и нередко выбирает ХИТ и приспособления для них не по техническим параметрам, а по цене. Но дорогие ХИТ не всегда самые лучшие, зачастую дешевые не уступают им по качеству. Это подтверждается тестами независимых исследований, проводившимися как в России (например, журналом «Спрос»), так и за рубежом.

«Шквал» импортных ХИТ не мог не вызвать и соответствующего «информационного шквала». В рекламных листовках, буклетах, популярных журналах рассказывается преимущественно о ХИТ зарубежных фирм. Эти материалы часто непрофессиональны и почти всегда приукрашивают достоинства описываемых источников тока. Результаты различных тестов, якобы для доступности, публикуются в таком виде, что потенциальный покупатель не всегда может уловить их несоответствие нормам международных и отечественных стандартов. Тем самым подобные тесты не помогают, а еще больше запутывают потребителя.

Как же правильно выбрать ХИТ? Есть ли понятные большинству потенциальных потребителей параметры? Ответам на эти вопросы и посвящена предлагаемая вашему вниманию книга. При ее написании автор руководствовался тезисом, выдвинутым еще Клодом Гельвецием в 1758 году в трактате «Об уме»: «Знание некоторых принципов важнее знания многих фактов». Основанный на этом тезисе способ описания ХИТ уже был апробирован в популярных брошюрах по малогабаритным источникам тока и гальваническим элементам для электронных часов, в справочнике по современным источникам питания и показал отличные результаты.

Главы первая и вторая посвящены первичным и вторичным ХИТ. Их структура одинакова: дается краткая ретроспектива развития компактных источников тока, описываются принципы их работы и принятые типоразмеры, приводятся сведения об элементах и батареях всех распространенных электрохимических систем. В третьей главе рассмотрены конструктивные особенности аккумуляторных сборок для малогабаритных переносных аппаратов, зарядные устройства и адаптеры, а также двойное питание. Кроме того, в этой главе содержатся рекомендации по выбору и эксплуатации ХИТ.

Для удобства потребителя приведен расширенный, по сравнению с первым изданием, список терминов (русско- и англоязычных), используемых при описании ХИТ. Завершается книга приложениями; они помогут разобраться со старыми обозначениями, что важно при чтении старой литературы по ХИТ, и выбрать адекватную замену тому или иному источнику тока. Современные ХИТ все больше начинают походить на автономную химическую фабрику по выработке электрической энергии со встроенными автоматами-контролерами,

которые регулируют процесс зарядки и разрядки с учетом условий эксплуатации и влияния факторов окружающей среды. Именно это обстоятельство следует иметь в виду при эксплуатации ХИТ и неукоснительно выполнять инструкции фирм-производителей.

Автор благодарен региональному консультационно-техническому центру автономных источников тока «Фирме АЛЬФА+» (e-mail:alphapls@aha.ru; сайт www.aha.ru/~alphapls) за предоставленные материалы и рекомендации по содержанию книги.

Данные, приводимые в таблицах и на рисунках, в ряде случаев могут быть неточными из-за постоянного изменения выпускаемых типоразмеров элементов и их параметров, поэтому их следует рассматривать как ориентировочные. Если вы используете ХИТ в своей профессиональной деятельности, пользуйтесь услугами фирм-дистрибьюторов, у которых можно получить самую свежую и точную информацию.

За время, прошедшее с момента выпуска первого издания книги, номенклатура и структура рынка источников питания носимых аппаратов серьезно изменилась. Эти изменения носили как качественный, так и количественный характер. То, о чем писалось ранее как о новых или опытных образцах, сейчас стало широко используемым, иначе соотносятся доли различных электрохимических систем, в других пропорциях выпускаются аккумуляторы и гальванические элементы. В целом доминируют системы на основе лития.

Эти изменения и определили необходимые исправления и дополнения, внесенные в настоящее издание.

ВВЕДЕНИЕ

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Неуклонный рост числа разнообразных миниатюрных аппаратов бытовой электроники (АБЭ), к которым относятся радиоприемники, магнитофоны и магнитолы, разнообразные плейеры, телевизоры, калькуляторы и электронные записные книжки, часы, таймеры и другие устройства с автономным питанием, потребовал аналогичного роста производства и объема продаж ХИТ. В последнее время объем продаж ХИТ в мире ежегодно увеличивается на 10–15%, что почти втрое больше аналогичного показателя для продуктов питания. По оценке экспертов компании «ОРТ-реклама» до 1993 года основные отечественные предприятия «Сигнал», «Эластик», «Уралэлемент» и ряд других выпускали в год для российского рынка более 600 млн штук ХИТ. Доля импортных ХИТ была в 20–30 раз меньше. В настоящее время наблюдается обратная картина: импортных ХИТ и сопутствующих устройств на нашем рынке стало в несколько десятков раз больше и поэтому купить отечественные недорогие источники тока (хотя и не всегда качественные) практически невозможно.

О нецивилизованности российского рынка ХИТ можно говорить много и долго. Приведем несколько характерных примеров. Розничные цены на ХИТ одного и того же типоразмера одной и той же фирмы могут отличаться по стоимости в 2–4 раза. Эта разница больше у относительно дешевых гальванических элементов и батарей (ГЭБ) марганцево-цинковой системы с солевым электролитом. Стоимость алкалических ГЭБ у нас почти всегда такая же, как и в самых богатых странах Объединенной Европы, а нередко и выше. Если сравнить оптовые и розничные цены, то разница между ними составляет от 15 до 90%. При сравнении аналогичных ГЭБ российских и зарубежных марок мы увидим, что отечественные производители продают свои изделия в три и более раз дешевле. Если посмотреть список российских фирм, данный в приложении 10, то можно увидеть, что российские фирмы выпускают ХИТ всех современных электрохимических систем: марганцево-цинковые с солевым и щелочным электролитом и с воздушной деполяризацией, серебряно-цинковые и ртутно-цинковые (две разновидности), литиевые стаканчиковой и дисковой конструкций, стаканчиковые и дисковые

никель-кадмиевые и серебряно-цинковые аккумуляторы, световые батареи и зарядные устройства.

Главный недостаток отечественных ХИТ в большом разбросе уровня их качественных показателей, что в первую очередь связано с общими проблемами отечественной промышленности, а не с недостаточным уровнем знаний и умений российских инженеров и рабочих.

В основе работы всех источников тока лежит общий эффект преобразования химической, световой, механической и какой-либо другой энергии в электрическую: световой – в солнечных (правильнее в световых) батареях, механической – в ручных электрических фонариках с механическим приводом, в генераторах (в том числе как части ветроэнергетических установок) и т.п. На преобразование химической энергии в электрическую основана работа всех видов ХИТ.

В зависимости от конкретных условий в ХИТ используются различные электрохимические системы, которые обычно называют по материалам электродов. Геометрическая форма ХИТ должна обеспечить максимальную поверхность контакта электродов в заданном минимальном объеме (например, в световых батареях (СБ) необходимо обеспечить максимальную площадь светоприемника и т.д.). Поэтому автономные источники электрической энергии питания имеют разнообразные электрохимические системы и конструкции. Число используемых в настоящее время электрохимических систем превышает 25, а конструкторских типоразмеров существует более 1000. Из этого многообразия мы выберем только те системы и конструкции, которые чаще всего используются в аппаратуре бытовой электроники.

Но прежде несколько слов о группах фирм, чья продукция представлена на российском рынке. Если в недавнем прошлом мы чаще видели и покупали ХИТ фирм, известных выпускаемой техникой (Panasonic, Philips, Sony, Toshiba, Hitachi), то сейчас на российском рынке представлена продукция более 95 фирм Америки, Европы, Азии. Идет невидимая война между такими межнациональными фирмами-гигантами, как Duracell (США), SAFT (Франция), UCAR (США), Varta (Германия) с одной стороны и фирмами Азии с другой. Первые представляют, в основном, дорогие ГЭБ как алкалической (со щелочным электролитом), так и обычной марганцево-цинковой системы (с солевым электролитом). Такие ХИТ производятся,

как правило, на европейских заводах с использованием высококачественных материалов, современных конструкций и технологий, что позволяет им сохранять все свои рабочие свойства в течение 3–5 лет до начала эксплуатации. Азиатские фирмы (кроме расположенных в Японии, Южной Корее и, частично, в Гонконге) выпускают по преимуществу относительно дешевые ГЭБ всех типов. Основные производители низкокачественных ХИТ расположены в Китае и в странах Океании. Они используют обветшалое оборудование и устаревшую технологию и стараются привлечь внимание покупателя прежде всего современным дизайном изделий и низкой ценой.

ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И АББРЕВИАТУРЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОПИСАНИИ ХИТ

Общее число основных понятий и терминов и их аббревиатур, встречающихся в документации по источникам энергии питания и предназначенных для аппаратов бытовой электроники, невелико. Они рекомендованы Международной электротехнической комиссией и лежат в основе стандартов различных стран. Однако многие фирмы стремятся вводить свои термины. Причиной этого является желание производителей отгородиться от конкурентов, придать незначительным усовершенствованиям оттенок новизны и оригинальности, чтобы завоевать рынок и карман покупателя.

Терминологическая путаница усугубляется и тем, что перевод технических описаний на русский язык нередко делают люди, владеющие только разговорным, а не техническим (профессиональным) языком. Поэтому часто они выбирают наиболее звучные, но далекие от технической сущности и рекомендаций стандартов синонимы. Характерным примером этого может служить популярный термин «батарейка». Если посмотреть в англо-русский словарь, то из семи основных значений английского слова battery (от батареи артиллерийских орудий до набора психологических тестов) только одно дается как «батарея аккумуляторов», а словосочетание battery cell предлагается переводить как «гальванический элемент». Поэтому получилось так, что «отрезав» вторую часть термина, лихие популяризаторы стали называть «батарейками» гальванические и аккумуляторные элементы и батареи из них, хотя между этими типами ХИТ существует большая разница. Что