

## Батарейки по типу электролита:

- Солевые (угольно-цинковые, марганцево-цинковые) батарейки. В них используется пассивный уголь и двуокись марганца, электролит из хлорида аммония и катод из цинка. В перерывах между эксплуатацией элементы питания могут «восстанавливаться» — это обусловлено выравниванием локальных неоднородностей в композите электролита, вызванных разрядом. Это немного продлевает срок службы батарейки.
- Алкалайновые (щелочные) батарейки. От марганцево-цинковых их отличает химический состав электролита - здесь используется щелочной электролит. Такие батарейки имеют продолжительный срок хранения, а в процессе эксплуатации напряжение на электродах меняется гораздо меньше, чем у элементов с соевым раствором.

Солевые и алкалайновые (щелочные) батарейки содержат растворенные тяжелые металлы, круг металлов узкий, батарейки различаются по составу металлов, в состав может входить от 10 до 20 элементов таблицы Менделеева, многие из этих элементов являются сильно токсичными веществами.

- Литиевые батарейки обладают очень большим сроком хранения, высокой плотностью энергии и сохраняют работоспособность в большом диапазоне температур, поскольку не содержат воды. В их состав входит литиевый катод, органический электролит и анод из различных материалов. Так как литий имеет наивысший отрицательный потенциал по отношению к остальным металлам, следовательно, он имеет наибольшее номинальное напряжение при минимальных размерах.

## Наиболее распространённые размеры элементов питания:

Тип	Номенклатура IEC JIS	Напряжение, В	Обиход. название
AAA	R03	1,2—1,6	«мизинчиковая»
AA	R6	1,2—1,6	«пальчиковая»
C	R14	1,2—1,6	«средняя»
D	R20	1,2—1,6	«большая»
—	6F22	9	«крона»
—	3R12	4,5	квадратная

Тип	Описание	Достоинства	Недостатки
Первичные	<u>Гальванические элементы</u> . Реакции, происходящие в них, необратимы, поэтому их нельзя перезарядить. Обычно именно их и называют словом «батарейка». Попытка зарядить батарейку может привести к порче батарейки и утечке щёлочи или других веществ, находящихся в батарейке.	Выше ёмкость и/или дешевле.	Одноразовость применения.
Вторичные	<u>Аккумуляторы</u> . В отличие от первичных, реакции в них обратимы, поэтому они способны преобразовывать	Многочисленность применения,	Ниже ёмкость

	<p>электрическую энергию в химическую, накапливая её (заряд), и выполнять обратное преобразование, отдавая электрическую энергию потребителю (разряд). Для распространённых аккумуляторов число циклов заряд-разряд обычно равно примерно 1000 и заметно зависит от условий эксплуатации.</p>	перезаряжаемые.	и/или дороже.
--	---	-----------------	---------------

Максимально возможный полезный заряд аккумулятора называется зарядной ёмкостью, или просто ёмкостью. Ёмкость аккумулятора — это заряд, отдаваемый полностью заряженным аккумулятором при разряде до наименьшего допустимого напряжения. В системе СИ ёмкость аккумуляторов измеряют в кулонах, на практике часто используется внесистемная единица — ампер-час.  $1 \text{ А}\cdot\text{ч} = 3600 \text{ Кл}$ .

По мере исчерпания химической энергии напряжение и ток падают, аккумулятор перестаёт действовать. Зарядить аккумулятор (батарею аккумуляторов) можно от любого источника постоянного тока с бóльшим напряжением при ограничении тока. Наиболее распространённым считается зарядный ток (в амперах) в  $1/10$  номинальной ёмкости аккумулятора (в ампер-часах), однако эта величина не имеет никакого научного обоснования. Многие типы аккумуляторов имеют различные ограничения, которые необходимо учитывать при зарядке и последующей эксплуатации, например NiMH-аккумуляторы чувствительны к перезаряду, литиевые — к переразряду, напряжению и температуре. NiCd- и NiMH-аккумуляторы имеют так называемый эффект памяти, заключающийся в снижении ёмкости, в случае когда зарядка осуществляется при не полностью разряженном аккумуляторе. Также эти типы аккумуляторов обладают заметным саморазрядом, то есть они постепенно теряют заряд, даже не будучи подключенными к нагрузке. Для борьбы с этим эффектом может применяться капельная подзарядка.

**Литий-ионный аккумулятор (Li-ion)** — тип электрического аккумулятора, который широко распространён в современной бытовой электронной технике и находит своё применение в качестве источника энергии в электромобилях и накопителя энергии в энергетических системах. Это самый популярный тип аккумуляторов в таких устройствах как сотовые телефоны, ноутбуки, электромобили, цифровые фотоаппараты и видеокамеры.

Преимущества:

Высокая энергетическая плотность (ёмкость). Низкий саморазряд. Не требуют обслуживания.

Недостатки:

Аккумуляторы Li-ion первого поколения были подвержены взрывному эффекту. Это объяснялось тем, что в них использовался анод из металлического лития, на котором в процессе многократных циклов зарядки/разрядки возникали пространственные образования (дендриты), приводящие к замыканию электродов и, как следствие, возгоранию или взрыву. Эту проблему удалось окончательно решить заменой материала анода на графит. Подобные процессы происходили и на катодах литий-ионных аккумуляторов на основе оксида кобальта при нарушении условий эксплуатации (перезарядке). Литий-ферро-фосфатные аккумуляторы полностью лишены этих недостатков. Кроме того, все современные литий-ионные аккумуляторы снабжаются встроенной электронной схемой, которая предотвращает перезаряд и перегрев вследствие слишком интенсивного заряда.

Согласно всем действующим регламентам хранения и эксплуатации литий-ионных аккумуляторов, для обеспечения длительного хранения необходимо подзаряжать их до уровня 70 % ёмкости 1 раз в 6–9 месяцев.

## Эффект памяти

Частые циклы неполной зарядки и последующего разряда приводят к возникновению отдельных «микроэффектов памяти», которые затем суммируются. Это происходит потому, что основой работы батареи являются процессы высвобождения и обратного захвата ионов лития, динамика которых становится далека от оптимальной в случае неполной зарядки.

**Никель-кадмиевые аккумуляторы (Ni-Cd)** - единственный вид аккумуляторов, которые могут храниться разряженными.

**Никель-металл-гидридный аккумулятор (Ni-MH)** Этот тип аккумуляторов разработан для замены никель-кадмиевых аккумуляторов. Никель-металл-гидридные аккумуляторы имеют примерно на 20 % большую ёмкость при тех же габаритах, но меньший срок службы — от 200 до 300 циклов заряда/разряда. Саморазряд примерно в 1,5-2 раза выше, чем у никель-кадмиевых аккумуляторов.

NiMH аккумуляторы практически избавлены от «эффекта памяти». Это означает, что заряжать не полностью разряженный аккумулятор можно, если он не хранился больше нескольких дней в таком состоянии. Если же аккумулятор был частично разряжен, а затем не использовался в течение длительного времени (более 30 дней), то перед зарядом его необходимо разрядить. Экологически безопасны.

При использовании NiMH аккумуляторов далеко не всегда следует гнаться за большой ёмкостью. Чем более ёмкий аккумулятор, тем выше (при прочих равных условиях) его ток саморазряда.

**Зарядное устройство** — электронное устройство для заряда электрических аккумуляторов энергией внешнего источника; как правило, — от сети переменного тока напряжением 220 Вольт.

Включает в себя преобразователь напряжения (трансформатор, импульсный блок питания), выпрямитель, стабилизатор напряжения, устройство контроля процесса заряда, средства индикации (стрелочный или светодиодный амперметр).

Характеристики зарядных устройств зависят от типа аккумуляторов, рабочего напряжения, номинальной ёмкости.

Зарядные устройства могут быть встроенными и внешними.

Зарядное устройство, спроектированное для работы с NiMH аккумуляторами, будет нормально работать и с NiCd аккумуляторами (но не наоборот!!!).

По скорости различают несколько видов зарядки: капельная зарядка (trickle charge), быстрая зарядка (quick charge), ускоренная зарядка (fast charge).

Капельная зарядка обычно определяется как зарядка током 0.1С, быстрая зарядка — током порядка 0.3С, ускоренная зарядка — током 0.5-1.0С. На самом деле принципиальных отличий между быстрой и ускоренной зарядкой нет, они отличаются лишь предпочтительными методами определения конца процесса зарядки. Поэтому есть смысл разделять только два вида зарядки: капельная и быстрая.

К быстрой зарядке можно отнести любую зарядку током большим 0.1С. Принципиальным отличием капельной и быстрой зарядки является то, что при быстрой зарядке зарядное устройство должно автоматически заканчивать процесс, пользуясь определёнными критериями. При капельной зарядке окончание процесса можно не детектировать, а аккумулятор может находиться в состоянии капельной зарядки сколь угодно долго.

## «УМНОЕ» ЗАРЯДНОЕ УСТРОЙСТВО

Аккумуляторы даже одного форм-фактора могут иметь разную емкость. Например, для NiMH аккумуляторов размера AA в настоящее время характерными являются емкости 1900-2850 мА/ч, а для аккумуляторов размера AAA – 750-1100 мА/ч. Значения же токов зарядки пропорционально ёмкости аккумулятора. Если заряжать менее ёмкий аккумулятор большим током, будет происходить нагрев. Если заряжать аккумулятор меньшим током, возникают неудобства, связанные с увеличением времени зарядки. К тому же, в таких условиях может не работать один из методов определения окончания быстрой зарядки. В идеале зарядное устройство должно иметь возможность выбора зарядного тока в зависимости от используемых аккумуляторов. Однако на практике чаще всего токи устанавливаются для типовых аккумуляторов. В настоящее время для аккумуляторов размера AA можно считать средней емкостью примерно 2000 мА/ч, а для аккумуляторов AAA — примерно 800 мА/ч.

При установке первичных источников тока в зарядное устройство с режимом быстрой зарядки возможен взрыв, так как вентиляционные отверстия конструкцией первичных источников тока обычно не предусмотрены.

Большинство зарядных устройств рассчитаны на подзарядку аккумуляторов типа AA и AAA, но лучше будет если в состав, выбранного вами зарядного устройства для пальчиковых аккумуляторов будет входить дополнительный отсек для больших аккумуляторов, типа C и D

У зарядок для NiMH аккумуляторов есть три ключевых параметра, по которым мы их выбираем:

- Ток зарядки – чем больше ток, тем быстрее заряжаются аккумуляторы.
- Количество каналов – возможность контролировать уровень заряда отдельных аккумуляторов.
- Возможность разряжать аккумуляторы для восстановления их ёмкости.

Характеристики зарядок:

- Тип обслуживаемых аккумуляторов
- Типоразмер обслуживаемых аккумуляторов
- Максимальная ёмкость аккумуляторов
- Количество одновременно обслуживаемых аккумуляторов
- Режим восстановления аккумуляторов
- Режим циклирования
- Наличие термодатчиков
- Жидкокристаллический экран