**Режим зарядки аккумуляторов**

Проблемы зарядки никель-кадмиевых аккумуляторов по прежнему актуальны. Какое зарядное устройство лучше? Как определить момент окончания зарядки? Какой режим зарядки предпочтительнее?

Зарядное устройство обязано, прежде всего, передать аккумулятору соответствующий электрический заряд. Но это требование дополняется обычно пожеланиями обеспечить быстроту зарядки аккумулятора, сохранить на протяжении длительного времени его номинальную емкость, сделать зарядку безопасной и др.

В зарядных устройствах любого типа важнейшим является определение момента окончания зарядки аккумулятора. Это делается несколькими способами.

1. При зарядке аккумулятора постоянным, не изменяющимся в процессе зарядки током ее прекращают вручную по истечении определенного времени. На такой режим ориентированы многие наиболее дешевые зарядные устройства. Зарядный ток в них составляет обычно I=0, 1·Е, где I - зарядный ток в амперах, а Е - емкость аккумулятора в амперчасах. В этом режиме емкостной КПД аккумулятора принимают равным 2/3 и, соответственно, длительность зарядки устанавливают равной 15 часам. Режим зарядки малым током (он может быть и меньше 0, 1·Е при соответствующем увеличении продолжительности зарядки) замечателен тем, что даже при значительной перезарядке аккумулятор не будет поврежден, во всяком случае - не взорвется.

2. Аккумулятор заряжают постоянным током, многократно превышающим 0, 1·Е (в 10...20 раз). Зарядка прекращается автоматически по истечении заданного - более короткого - времени.

В режиме такой интенсивной зарядки обязательно должно соблюдаться следующее. Во-первых, аккумулятор необходимо предварительно разрядить (обычно - до 1 В на банку); во-вторых, должна быть обеспечена строгая зависимость продолжительности зарядки от установленного значения зарядного тока и, в третьих, обеспечено аварийное его отключение (например, по перегреву корпуса).

По идее к этой категории относятся многие зарядные устройства, появившиеся на нашем рынке, но, к сожалению, далеко не все они обеспечивают должную безопасность.

3. Ток зарядки - не обязательно постоянный. Зарядку аккумулятора прекращают при увеличении его температуры. Этот способ имеет серьезные недостатки (аккумулятор почти всегда перезаряжается, ненадежен тепловой контакт и др.) и используется, как правило, лишь для аварийного отключения аккумулятора.

4. Ток зарядки - фиксированный, многократно, как правило, превышающий 0, 1·Е. По достижении на аккумуляторе заданного напряжения зарядка заканчивается автоматически. Этот принцип долгое время использовался в самых лучших зарядных устройствах, потеснив систему зарядки аккумулятора малым током.

Установка порогового напряжения здесь весьма критична. Обычно его значение выбирают в пределах 1, 45...1, 55 В на аккумуляторную банку, чаще - 1, 48 В. Пороговое напряжение зависит, к тому же, от температуры окружающей среды и «возраста» аккумулятора.

Неизменный ток зарядки здесь, вообще говоря, не обязателен. Но это упрощает учет потерь на подводящих проводах. Если из-за их неучета на аккумуляторе будет установлено заниженное пороговое напряжение, это обернется недобором заряда, а установленное лишь на один милливольт выше реального, приведет к тому, что процесс зарядки аккумулятора никогда не кончится. Вернее, кончится тем, что аккумулятор либо перегреется - при малом зарядном токе, либо взорвется - при большом.

Во избежание этого некоторые зарядные устройства по достижении напряжения, чуть меньше порогового, переходят на дозарядку аккумулятора безопасным током, которым ее и завершают.

5. Процесс зарядки контролируют по скорости увеличения напряжения на аккумуляторе: оно быстро увеличивается непосредственно перед ее завершением. Отследив этот момент, зарядное устройство уменьшает большой ток зарядки (он доходит в них до 2·Е) до малого, безопасного, которым зарядка и завершается. По причинам, изложенным в п.4, оба эти тока также лучше иметь фиксированными, не изменяющимися во времени.

Этот способ стал привлекать к себе внимание с появлением специализированной микросхемы U2402B.

6. Как и в предыдущем случае, при зарядке постоянным током состояние аккумулятора определяют по скачку напряжения. Для получения хороших характеристик зарядку ведут током не менее 2·Е.

В таких зарядных устройствах обычно используют аналого-цифровые преобразователи (например, микросхему ТЕА1100 фирмы Philips), которые позволяют заметить 1%-ный скачок напряжения и во время прекратить зарядку. Зарядным устройствам, собранным на базе такой микросхемы, не нужны регулировки, связанные с изменением числа заряжаемых аккумуляторов. В качестве защитной меры в них контролируется продолжительность зарядки.

Ни один из рассмотренных выше способов зарядки сам по себе не является оптимальным. Поэтому нередко они сочетаются.

К наиболее интересным можно отнести сегодня зарядное устройство ULTRA DUO, в котором зарядка заканчивается по всплеску напряжения на аккумуляторе (как в варианте 6), но зарядный ток в ходе ее принимает разные значения. В этой процедуре минимизируется время зарядки аккумулятора.

В зарядном устройстве MULTI-CHARGE-A-MATIC CG-325 фирмы HITEC окончание зарядки определяется как ив предыдущем случае, но зарядка ведется установленным постоянным током (максимально 4, 5 А). Кроме таких обычных функций, как разрядка аккумулятора перед зарядкой, проверка его емкости, защита от переполюсовки, контроль длительности зарядки и звуковая сигнализация ее окончания, это устройство благодаря встроенному преобразователю напряжения может заряжать от 12-вольтного автомобильного аккумулятора десять последовательно соединенных никель-кадмиевых аккумуляторов (напряжение на которых в заряженном состоянии доходит до 16 В). Это оценят прежде всего автомобилисты, пользующиеся портативными радиостанциями.

По установившейся терминологии зарядка аккумулятора может быть очень быстрой (до 15 мин), быстрой (до 1 ч), ускоренной (до 3...4 ч), нормальной (от 12 до 16 ч) и медленной. Реальная емкость аккумулятора зависит от температуры и значений тока зарядки и разрядки. Наибольшая измеренная емкость получается при зарядке аккумулятора большим током и разрядке малым.