

**Аннотация:**

Сегодня все более пристальное внимание уделяется вопросам эффективного хранения и использования электрической энергии. Для развития энергосберегающих технологий задача эффективного заряда аккумуляторных батарей является одним из важных направлений по причине того, что в современном технически развивающемся мире и всё большем переходе на портативные электронные устройства – использование невозобновляемых батарей является экономически не выгодным, не говоря уже о наносимом окружающей среде ущербе.

*Today, more and more attention is being paid to the issues of efficient storage and use of electric energy. For the development of energy-saving technologies, the task of efficient battery charging is one of the important directions due to the fact that in the modern technically developing world and the increasing transition to portable electronic devices, the use of non-renewable batteries is not economically profitable, not to mention the damage caused to the environment.*

**Ключевые слова:**

Аккумуляторная батарея, микроконтроллер, токовые нагрузки, зарядные устройства

*Rechargeable battery, microcontroller, current loading, battery charger*

**ОБОСНОВАННОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ  
МИКРОКОНТРОЛЛЕРОВ ДЛЯ ЗАРЯДА АКБ**

Аккумуляторная батарея (АКБ) – 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. Технологии в производстве аккумуляторов постоянно совершенствуются, при этом средняя продолжительность жизни аккумуляторной батареи до сих пор не превышает 2-4 года. Столь малая продолжительность может объясняться как климатическими условиями при эксплуатации, так и человеческим фактором – соблюдение правил эксплуатации, своевременное реагирование на снижение уровня заряда аккумуляторных батарей и прочее. Для сохранения жизнеспособности аккумуляторных батарей необходимо правильно определить алгоритм заряда и перезаряда.

Алгоритм заряда описывает как нужно заряжать аккумулятор: какие нужно поддерживать напряжения и тока и в течение какого времени. Благодаря алгоритмам заряда и принципам, заложенным в их основу, обеспечивается: быстрая скорость заряда; безопасность; максимальное сохранение ресурса; замедление старения. При подаче на аккумулятор напряжения большего, чем на нем, начинается процесс заряда. Чем выше поданное напряжение, тем интенсивней будет протекать химическая реакция и тем больший ток будет течь через аккумулятор. Если величина поданного напряжения будет недостаточна, то ток протекающий через аккумулятор будет слишком мал и заряд будет протекать очень медленно. Из-за этого не произойдет химической реакции для восстановления плотности электролита, и емкость аккумулятора не восстановится.

При повышенном напряжении заряда повышается скорость протекания химических реакций и величина тока и, следовательно, повышению температуры аккумулятора. Ближе к концу заряда процесс электролиза воды начинает преобладать и происходит так называемое закипание электролита аккумулятора из-за выделения кислорода и водорода. Это опасно по следующим причинам: существует риск взрыва выделившегося водорода; потеря воды в аккумуляторе приведет к снижению плотности электролита и снижению ресурса аккумулятора; поэтому очень важно при заряде аккумулятора поддерживать необходимый уровень тока и напряжения.

На данный момент существует множество различных способов и режимов заряда АКБ, но все они базируются на трёх основных типах, а именно: зарядка постоянным током, постоянным напряжением и комбинированный, когда в процессе заряда изменяется и ток, и напряжение. При режиме постоянного тока на всем протяжении заряда поддерживается заданная величина. Преимуществом такого способа зарядки является относительно малая длительность заряда, однако в данном случае происходит ускоренное «старение» АКБ из-за высоких токовых нагрузок на последней стадии зарядки и, соответственно, снижается срок службы АКБ. Если же процесс заряда производить при постоянном напряжении, то на последней стадии процесс существенно замедляется и растет время зарядки АКБ. И третий – комбинированный режим, сочетающий два выше указанных в одном. Сначала идет заряд при стабилизации тока, а заканчивается при стабилизации напряжения. Это самый оптимальный, но самый сложный в плане реализации схемы способ.

В любом случае зарядное устройство является внешним устройством, запитываемыми от сети, как правило, 220-230 В. Наибольшее преимущество имеют зарядные устройства с применением микроконтроллеров. Использование микроконтроллеров, а с английского «controller» - регулятор, контролирующее устройство, обусловлено тем, что они позволяют резко сократить сроки его разработки и промышленного освоения; поднять на новый уровень технические характеристики. Применяя микроконтроллеры в устройстве, можно значительно расширить его функциональность. По своей

сути, микроконтроллер – это однокристалльный компьютер, который способен выполнять простые задачи. Микроконтроллер заряда управляет процессами заряда аккумуляторных батарей от зарядного устройства. Контроллеры заряда различаются по алгоритмам заряда on/off, pwn, mppt. От алгоритма заряда зависит: полностью ли используется емкость аккумуляторных батарей (для алгоритма on/off заряд до 90% от емкости), срок службы аккумуляторных батарей, полностью ли будет использована мощность зарядного устройства.

Принцип работы контроллера батареи заключается в поддержании рабочих параметров в допустимых диапазонах.

По напряжению – он не допускает критического снижения напряжения (глубокого разряда аккумуляторов) и перезаряда аккумуляторов. Когда напряжение достигает критического минимума или максимума, контроллер отключит батарею от подаваемой нагрузки или зарядного устройства. Для каждого типа аккумуляторной батареи свой диапазон рабочего напряжения, но в любом случае задача микроконтроллера – не допустить выхода напряжения за границы, установленные для конкретного типа АКБ. Тем самым контроллер оберегает элементы питания от деградации, потери емкости, вздутия, перегрева, риска возгорания и взрыва.

По току – контроллер отключает АКБ от нагрузки, если ток разряда превышает допустимые значения. И, если в условиях, где нужны высокотокковые аккумуляторы, использовать обычные модели, они быстро придут в негодность. Контроллер защиты не допустит этого и просто отключит АКБ, если она не рассчитана на такие нагрузки. Также он защищает аккумуляторы от короткого замыкания.

По температуре – функция контроля температуры предусмотрена не во всех аккумуляторных контроллерах, но она важна для защиты АКБ от перегрева. Поэтому в схемы некоторых микроконтроллеров обязательно должен входить терморезистор.

Таким образом, да, АКБ можно заряжать как угодно, выбрать наиболее значимый фактор при определении алгоритма. Но для обеспечения продолжительной работы АКБ, её безопасного использования и недопущения нештатных ситуаций, связанных с внезапным отключением, безвозвратным снижением плотности электролита и образованию большего количества опасных отходов необходимо использовать дополнительный контроль за процессом заряда АКБ, способным регулировать установленные параметры и максимально исключить влияние человеческого фактора на процесс заряда, а значит автоматизировать его и сделать более точным.

#### **Использованные источники:**

1. Гребнев А. К. Оптоэлектронные элементы и устройства / А. К. Гребнев, В. Н. Гридин, В. П. Дмитриев. – М.: Радио и связь, 1998. – 336 с.
2. Новиков Ю. В. Основы микропроцессорной техники: учебное пособие / Ю. В. Новиков, П. К. Скоробогатов. – М.: Интернет-Университет Информационных Технологий; БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. – 357 с

3. T. Huria, M. Ceraolo, J. Gazzarri, R. Jackey, "High Fidelity Electrical Model with Thermal Dependence for Characterization and Simulation of High Power Lithium Battery Cells", 2012 IEEE Electric Vehicle Conference, Greenville (SC), March 04-08, 2012.