**Методы заряда аккумуляторных батарей**

Аккумуляторные батареи заряжают от источника постоянного тока, на выво­дах которого напряжение выше зарядного напряжения заряжаемой батареи. При подключении к источнику тока положительный и отрицательный выводы батареи подсоединяются соответственно к положительным и отрицательным выводам источника.

Сила зарядного тока



где UИ.Т. - напряжение источника тока;

U3 - зарядное напряжение аккумуляторной батареи;

R- суммарное сопротивление зарядной цепи.

В стационарных условиях аккумуляторную батарею можно заряжать при по­стоянной силе тока или при постоянном напряжении. Напряжение зарядного устройства уменьшается с увеличением силы тока. Для поддержания постоян­ным одного из основных параметров режима заряда необходимо применять ре­гулирующие устройства.

*Заряд при постоянной силе тока.* В этом случае заряжаемые батареи соединя­ются между собой последовательно и подключаются к зарядному устройству. Для поддержания постоянства силы тока в процессе заряда необходимо изменять напряжение источника тока или сопротивление зарядной цепи. Основные способы регулирования силы тока заряда: включение в цепь заряда последова­тельно с аккумуляторными батареями реостата; применение регуляторов тока, в частности, тиристорных, которые поддерживают постоянным среднее значение зарядного тока за счет периодического включения в цепь заряда дополнитель­ного резистора; изменение напряжения источника тока ручным или автоматиче­ским регулирующим устройством в соответствии с показаниями амперметра.

Большинство зарядных устройств получают питание от сети переменного тока и имеют трансформатор, поэтому допускают ступенчатую или плавную регулировку выходного напряжения за счёт изменения коэффициента транс­формации.

Число одновременно подключаемых на заряд батарей зависит от напряжения зарядного устройства или зарядной сети. Для обеспечения полного заряда 12-вольтовой батареи к ней нужно подвести напряжение 16,2 В, т.е. по 2,7 В на ка­ждый аккумулятор. Следовательно, число батарей с номинальным напряжени­ем 12 В, одновременно подключаемых к зарядному устройству, можно рассчи­тать по формуле:



где UИ.Т. - напряжение зарядного устройства (зарядной сети);

UK.3. - напряжение батареи в конце заряда.

Количество групп батарей, которое одновременно можно подключить к за­рядному устройству, зависит от мощности последнего:



где mr - число групп батарей;

Рн - номинальная мощность зарядного устройства;

iЗ - сила тока заряда;

iН - номинальный ток нагрузки зарядного устройства.

Сила зарядного тока 13 выбирается, исходя из выбранного режима заряда. При 10-часовом режиме заряда 13=0,1С20 А, при 20-часовом I3=0,05C20 А.

Заряд при постоянстве силы тока отличается сравнительной простотой регу­лирующих устройств и обеспечивает полный заряд батарей. По силе тока и вре­мени заряда можно легко определить полученное батареей количество элект­ричества. Недостатком метода является большая продолжительность и обиль­ное газовыделение в конце заряда. Выделяющийся при электролизе воды газ создает видимость кипения электролита. Газовыделение и связанные с ним снижение уровня электролита, увеличение потерь энергии и температуры бата­реи уменьшаются при ступенчатом заряде. Чаще всего для этого используется контрольный заряд, состоящий из двух ступеней с различным уровнем зарядно­го тока. Первая ступень заряда током силой 0,1С20 А продолжается до тех пор, пока напряжение на каждом аккумуляторе не поднимется до 2,4 В (14,4 В для 12-вольтовой батареи). На второй ступени сила тока составляет 0,05С2о А и поддерживается постоянной до конца заряда.

КПД заряда зависит от силы зарядного тока, степени заряженности батареи и температуры электролита. КПД заряда в комнатных условиях при силе тока заряда, меньшей 0,1 С20 А, для исправных батарей можно принять равным 0,85 - 0,90. Пределы регулирования включаемого последовательно с заряжаемыми бата­реями реостата можно определить по формулам;

 

где UИ.Т. - напряжение зарядного устройства;

UH.3., UK.3. - напряжение на выводах батареи соответственно в начале и в конце заряда;

nб- число последовательно включенных аккумуляторных батарей.



Рис. 2.52. Заряд аккумуляторных батарей при

постоянном напряжении:

а - схема подключения батарей к зарядному устройству; б - характеристики заряда

Большая продолжительность заряда, необходимость постоянного контроля и регулирования зарядного тока, повышенный расход электроэнергии на электро­лиз воды, повышение температуры в конце заряда, отрицательное влияние пе­резаряда и высокой температуры на состояние электродов являются недо­статками способа заряда батарей при постоянной силе тока, которых можно хотя бы частично избежать при других способах заряда.

*Заряд при постоянном напряжении.* При этом способе заряда аккумуля­торные батареи подключают непо­средственно к источнику питания, на­пряжение которого поддерживается постоянным (рис. 2.52). По мере заряда ЭДС и напряжение на выводах акку­муляторов возрастают и зарядный ток уменьшается. В начальный момент си­ла тока заряда зависит от степени разряженности батареи, температуры электролита, величины выходного на­пряжения зарядного устройства и мо­жет достигать (1 -1,5)С20 А.

Выбор оптимального значения за­рядного напряжения зависит от темпе­ратуры электролита и технического со­стояния батареи. Чем выше зарядное напряжение, тем интенсивнее заряд, но больше газовыделение и влияние других побочных факторов. При данном спосо­бе заряда возможен перегрев батареи вследствие большой силы тока в начале заряда. Заряд при постоянном напряжении затрудняется в условиях низких тем­ператур, так как резко возрастает внутреннее сопротивление батареи.

Способ заряда при постоянном напряжении отличается простотой, так как для поддержания необходимого режима заряда не нужны регулирующие уст­ройства. Зарядное напряжение на каждый аккумулятор должно составлять 2,4-2,5 В, следовательно, зарядное напряжение для 6-вольтовой батареи должно быть 7,2-7,5 В, а для 12-вольтовых - 14,4-15,0 В. Сила зарядного то­ка для каждой батареи устанавливается автоматически. В процессе заряда с увеличением ЭДС батареи сила тока уменьшается и к концу заряда практиче­ски понижается почти до нуля. Батарею можно зарядить до 90 - 95% от номи­нальной емкости.

Частным случаем заряда при постоянном напряжении является заряд по за­кону «ампер-часов», при. котором аккумуляторная батарея заряжается током силой, численно равной 95% емкости, которую надо сообщить батарее при пос­ледующем заряде. Сила зарядного тока при таком условии снижается. Процесс заряда будет форсированным, но с наименьшими потерями энергии, без пере­грева электролита и обильного газообразования. Заряд по закону "ампер-часов" позволяет обеспечить полный заряд батареи за 4-4,5 ч, а до 90% номинальной емкости батарея заряжается за 2,5 ч.

При постоянстве напряжения подзаряжаются батареи на автомобилях. Так как полный заряд батарей в этом случае невозможен, рекомендуется периоди­чески снимать батарею с машины и проводить полный заряд при постоянной си­ле тока в стационарных условиях.



Продолжительность заряда, ч

Рис. 2.53. Изменение напряжения на аккумуляторе U3, силы тока i3, температуры электролита tэли плотности электролита при модифицированном заряде

*Модифицированный заряд.* Целью модифицированного заряда является снижение силы тока в начальный период заряда и уменьшение влияния колебаний напряжения в зарядной сети на зарядный ток. В цепь заряда включается не­большой резистор. Напряжение зарядной сети поддерживается постоянным в пределах от 2,5 до 3,0 В на каждый аккумулятор. Оптимальное для свинцовых аккумуляторов напряжение 2,6 В обеспечивает заряд примерно за 8 ч.

Изменение параметров свинцового аккумулятора в процессе модифицирован­ного заряда при напряжении зарядной сети 2,63 В и добавочном сопротивлении 0,0091 Ом показано на рис. 2.53. Уже через 7 ч аккумулятор восстанавливает отданную при разряде емкость и далее в течение часа работает в режиме пе­резаряда.

*Форсированный заряд.* Для быстрого восстановления работоспособности силь­но разряженной аккумуляторной батареи проводят форсированный заряд током силой численно равной 0,7С2о А. Время форсированного подзаряда должно быть тем меньше, чем больше сила тока заряда (30 мин при силе тока 0,7С2о А, 45 мин при токе 0,5С20 А и 90 мин при токе 0,ЗС20 А). При повышении температуры электролита свыше 40°С заряд прекращается. Применять форсированный заряд можно только в исключительных случаях, так как многократное по­вторение такого способа заряда заметно сокращает срок службы аккуму­ляторной батареи.

*Уравнительный заряд.* При проведении уравнительного заряда токами мень­шими 0,1С20 А обеспечивается выравнивание плотности электролита и степени заряженности отдельных аккумуляторов батареи, восстановление активных масс на электродах, нейтрализация действия глубоких разрядов на отрицатель­ный электрод. Уравнительный заряд обычно используется для устранения воз­можной сульфатации электродов и заканчивается через три часа после устано­вления постоянства плотности электролита.

*Постоянный подзаряд малыми токами.* Ток заряда силой 0,025 - 0,1 А выби­рается из условия компенсации теряемой батареей емкости при саморазряде. Подзаряд может осуществляться при постоянной силе тока или при постоянном напряжении как на транспортном средстве, так и в помещениях для хранения батарей. Непрерывный подзаряд позволяет поддерживать батарею в заряжен­ном состоянии, однако одновременно ускоряет процесс коррозии решеток поло­жительных электродов. На подзаряд малыми токами следует устанавливать только исправные и полностью заряженные батареи.

*Контрольно-тренировочный цикл.* Для батарей, залитых электролитом, конт­рольно-тренировочные циклы проводятся один раз в год и в тех случаях, когда нужно оценить пригодность батареи для дальнейшей эксплуатации. По резуль­татам контрольно-тренировочного цикла судят о техническом состоянии бата­реи, выявляют неисправные аккумуляторы в батарее, оценивают её возможно­сти по отдаче емкости.

Контрольно-тренировочный цикл включает в себя заряд батареи током силой 0,1 С20 А до напряжения 2,4 В на каждом аккумуляторе, дальнейший полный за­ряд батареи током 0,05С20 А, затем разряд постоянным током силой 0,05С20 А до конечного разрядного напряжения на аккумуляторе 1,75 В.

Емкость, отданная при разряде батареи в контрольно-тренировочном цикле, приводится к температуре 25°С и сравнивается с номинальной. В период га­рантированного срока службы она не должна быть меньше 0,9С2о- Если ем кость ниже 40% от номинальной, то батарея считается непригодной к экс­плуатации.

|  |
| --- |
|  |