

Изобретение относится к химическим источникам тока, в частности - диагностике состояния аккумуляторов и может быть использовано во всех отраслях, где эксплуатируются аккумуляторы.

Известен аналогичный способ, описанный в авт.св. СССР №554591, кл. Н 01 М 10/42. опубл. в бюл. №14 от 15.04.77, в котором с целью определения энергетического ресурса аккумулятора, производят непрерывное измерение разрядного тока и напряжения аккумулятора в режиме его работы с внешней нагрузкой и искомую величину определяют по эмпирической формуле. Полученные данные сравнивают с табличными, что позволяет определить состояние аккумулятора.

Недостатками аналога являются: во-первых, не обеспечивается информация о воздействии результатов износа элементов аккумуляторов. При наработке 50 и более % ресурса службы аккумуляторной батареи (АБ) полученные данные не обладают достоверностью. Во-вторых не представляется возможным получить информацию по каждому аккумулятору батареи.

Наиболее близким способом - прототипом является способ по авт.св. СССР №1619360, кл. Н 01 М 10/48, опубл. 07.01.91 в бюл. №1, в котором с целью определения остаточной емкости АБ производят замер ЭДС (Е, Вольт), разряжают АБ на нагрузку и измеряют напряжение на батарее под нагрузкой. Определение коэффициента степени разряженности ведут по формуле

$$K = \frac{E_{\max} - E}{U_n - U_{\min}},$$

где E_{\max} ~ максимальная ЭДС АБ;

U_{\min} - минимум достигнутого напряжения АБ при разряде;

U_n - номинальное напряжение данной марки аккумуляторной батарей;

E - ЭДС АБ, замеренная перед началом разряда.

Признаками, общими с заявляемым способом, являются: воздействие на АБ тестового разрядного тока, проведение замеров величин ЭДС и разрядного напряжения в заданные промежутки времени, сравнение полученных данных с экспериментально установленными.

Недостатками прототипа являются невозможность учета характера воздействия продуктов износа аккумуляторов, а также отсутствие возможности определения наихудшего в АБ аккумулятора и объема требуемого обслуживания.

В основу изобретения поставлена задача усовершенствования способа определения состояния кислотного свинцового аккумулятора в составе батареи, в котором путем дополнительного воздействия тестового разрядного тока и дополнительного считывания величин разрядного напряжения достигается получение информации о наихудшем аккумуляторе, степени его разряженности и износа, целесообразности проведения и требуемого объеме восстановительного обслуживания.

Поставленная задача решается тем, что в способе определения состояния кислотного свинцового аккумулятора в составе батареи, содержащем воздействие на аккумуляторную батарею тестового разрядного тока, проведение замеров величин электродвижущей силы и разрядного напряжения в заданные промежутки времени, сравнение полученных величин с экспериментально установленными, согласно изобретению, воздействуют тестовым разрядным током величиной 0,12...0,15 С₁₀, в течение не менее 15 минут, выдерживают батарею в отключенном состоянии не менее 15 минут, после чего производят замеры электродвижущей силы каждого аккумулятора, затем цикл повторяют не менее четырех раз и сопоставляют полученные результаты с данными системы неравенств:

$$\begin{aligned} E_2 - E_3 &\leq E_1 - E_2 \\ E_3 - E_4 &\leq E_2 - E_3 \\ E_4 - E_5 &\leq E_3 - E_4. \end{aligned} \quad (1)$$

где С₁₀ ~ величина номинальной емкости аккумулятора, А-ч;

E_n - ЭДС n-го замера данного аккумулятора, В

и при неудовлетворении системы неравенств, аккумулятор выбраковывают, а при удовлетворении, - по признаку максимума ($E_1 - E_5$), определяют наихудший аккумулятор, контролируют величину электродвижущей силы этого аккумулятора E_0 , фиксируют время и воздействуют на аккумуляторную батарею тестовым разрядным током а течение не менее 20 минут, при этом, контролируют величину разрядного напряжения не менее семи раз, в том числе первый замер производят в диапазоне от 9 до 11 секунд от начала воздействия тестового разрядного тока и, при удовлетворении системы неравенств

$$\begin{aligned} \delta U_{p1} &\leq 0,15, \text{ Вольт} \\ \delta U_{p2} &\leq 0,5 \delta U_{p1} \\ \delta U_{p3} &< \delta U_{p2} \\ \delta U_{p4} &< \delta U_{p3} \\ \delta U_{p5} &< \delta U_{p4} \\ \delta U_{p7} &< \delta U_{p6} \end{aligned} \quad (2)$$

где $\delta U_{p1} = E_0 - U_{p1}$, В, $\delta U_{p2} = U_{p1} - U_{p2}$, В и последующие подобным образом, при этом,

U_n - величина разрядного напряжения наихудшего аккумулятора, В, полученная при n-ном замере;

δU_{pn} - изменение величины разрядного напряжения, В, в интервале времени между замерами n и (n+1),

назначают объем обслуживания без использования этапа разряда, в противном случае - с использованием этапа разряда. Сущность изобретения заключается в том, что пятикратным воздействием на батарею тестового разрядного тока в течение не менее 15 минут, представляется возможным получить информацию в виде изменения величины ЭДС аккумуляторов, в зависимости от наличия продуктов износа и характера их воздействия на работоспособность аккумулятора на основании чего определяют, какой аккумулятор наихудший. Последующим тестированием разрядным током всей батареи и контролем величин ЭДС и разрядного напряжения наихудшего аккумулятора, представляется возможным получить информацию о требуемом объеме восстановительного обслуживания всей батареи. Зависимости, выраженные

неравенствами, величины тестовых разрядных токов и временные интервалы считывания величин, получены эмпирическим путем. Полученные этой информации способом-прототипом не представляется возможным.

Примером реализации способа является работа по диагностике состояния АБ 2 СК - 16, состоящей из 130 аккумуляторов, номинальной емкости 1152, А-ч. Величину тестового разрядного тока назначили 144 А (1,25 С₁₀). Производили 5-кратное воздействие тестовым разрядным током на батарею в течение 15 минут. После каждого воздействия выдерживали АБ в состоянии покоя и контролировали величину ЭДС каждого аккумулятора. Результаты замеров сравнивали с данными системы неравенств

$$\begin{aligned} E_2 - E_3 &\leq E_1 - E_2 \\ E_3 - E_4 &\leq E_2 - E_3 \\ E_4 - E_5 &\leq E_3 - E_4, \end{aligned} \quad (1)$$

где E_n - ЭДС n-го замера данного аккумулятора, В. По результатам сравнения установили, что все 130 аккумуляторов допускаются к дальнейшей эксплуатации. По признаку максимума ($E_1 - E_5$) установили, что наихудшими аккумуляторами являются NN 62, 63. Затем контролировали величину ЭДС (E_0 , В) этих аккумуляторов, фиксировали точное время и воздействовали на батарею тестовым разрядным током в течение 20 минут, при этом, контроль величин разрядного напряжения аккумуляторов NN 62, 63 производили 7 раз, в том числе первый контроль по истечении 10 секунд от момента начала воздействия тестового разрядного тока. Результаты замеров сравнивали с данными системы неравенств

$$\begin{aligned} \delta U_{p1} &\leq 0,15, \text{ Вольт} \\ \delta U_{p2} &\leq 0,5 \delta U_{p1} \\ \delta U_{p3} &< \delta U_{p2} \\ \delta U_{p4} &< \delta U_{p3} \\ \delta U_{p5} &< \delta U_{p4} \\ \delta U_{p7} &< \delta U_{p6}, \end{aligned} \quad (2)$$

где $\delta U_{p1} = E_0 - U_{p1}$, В, $\delta U_{p2} = U_{p1} - U_{p2}$, В, и последующие - подобным образом, при этом, U_n - величина разрядного напряжения наихудших аккумуляторов (NN 62, 63), В, полученная при n-ном замере;

δU_{pn} - изменение величины разрядного напряжения, В, в интервале времени между замерами n и (n+1).

По результатам сравнения определили, что АБ 2 СК - 16-130 требует восстановительного обслуживания с использованием этапа разряда, так как в аккумуляторе N 63 $\delta U_{p1} = 0,22$ В, что не соответствует требованию системы неравенства (2),

Эффективность способа заключается в том, что он предоставляет возможности: во-первых, предотвращения непроизводительных затрат времени и энергоресурсов на попытку заряда предельно изношенных аккумуляторов; во-вторых, получения информации о требуемом объеме восстановительного обслуживания, при котором с минимально возможными затратами времени и энергоресурсов может быть достигнута максимально возможная отдаваемая емкость при одновременном завершении заряда во всех аккумуляторах батареи.