

Методика технического обслуживания батарей герметичных свинцовых кислотных аккумуляторов

Введение

Современные свинцовые кислотные аккумуляторы отличаются от традиционных аккумуляторов тем, что требуют значительно меньшего по объему технического обслуживания. Это достигается за счет применения современных технологий и материалов для изготовления сепаратора и/или электролита. Новые материалы обеспечивают очень полную рекомбинацию образующихся при электрохимических реакциях газов внутри аккумулятора. Поэтому при нормальной работе современные аккумуляторы практически не выделяют газов и не требуют контроля уровня электролита. Это позволяет сделать аккумуляторы закрытыми (без отверстия для доливки электролита).

С другой стороны, из-за отсутствия отверстия для доливки электролита, невозможно применять основной традиционный метод контроля состояния аккумуляторов – измерение плотности электролита.

Настоящая методика относится к обслуживанию батарей, состоящих из герметичных (герметезированных) свинцовых кислотных аккумуляторов с предохранительным клапаном. Методика применима для обслуживания как герметичных аккумуляторов с жидким электролитом (впитанным в микропористый сепаратор), так и для обслуживания аккумуляторов с гелеобразным электролитом.

Методика может применяться как для обслуживания батарей отдельных аккумуляторов (элементов с номинальным напряжением 2 В), так и для обслуживания батарей, состоящих из моноблоков (расположенных в едином корпусе аккумуляторных батарей с номинальным напряжением 4, 6, 8 или 12 В). В настоящей методике термин аккумулятор относится как к элементам, так и к моноблокам.

Настоящая методика применима к аккумуляторным батареям, эксплуатирующимся в буферном режиме (режим непрерывного подзаряда по ГОСТ Р МЭК 60896-2-99). Буферный режим эксплуатации характерен тем, что аккумуляторная батарея длительное время (недели, месяцы и годы) подзаряжается напряжением плавающего заряда, разряжается только в случаях аварии элект-

рической сети и начинает заряжаться сразу после восстановления электрической сети.

Настоящая методика не регламентирует вопросы, связанные с безопасностью. Предполагается, что персонал, обслуживающий аккумуляторы, соблюдает Правила пожарной безопасности, Правила устройства электроустановок, Правила эксплуатации электроустановок и другие общие или отраслевые правила, имеющие отношение к конкретным батареям.

В методике не рассматриваются вопросы монтажа аккумуляторных батарей. Предполагается, что при монтаже выполнены требования производителя аккумуляторов и соответствующие Строительные нормы и правила.

В методике не рассматриваются вопросы охраны окружающей среды. Предполагается, что утилизация аккумуляторов после окончания эксплуатации производится в соответствии с действующими правилами утилизации оборудования, содержащего свинец.

2. Цели технического обслуживания.

При эксплуатации аккумуляторной батареи перед пользователем стоят две основные задачи: максимально продлить срок надежной работы аккумуляторов и вовремя обнаружить необходимость их полной или частичной замены. Особенно это важно для аккумуляторных систем, состоящих из последовательно включенных аккумуляторов (их число может достигать нескольких десятков или даже сотен), так как выход из строя даже одного аккумулятора может вывести из строя всю дорогостоящую аккумуляторную систему в целом.

3. Общие принципы технического обслуживания

При эксплуатации герметичных "необслуживаемых" кислотных аккумуляторов необходимо в первую очередь учитывать два явления, возникающих по мере износа аккумуляторов, - потерю емкости и разброс степени заряженности (напряжения) отдельных аккумуляторов батареи.

Потеря емкости.

Свинцовые аккумуляторы достигают своей максимальной емкости вскоре после ввода их в эксплуатацию. Это происходит либо после того, как аккумуляторы батареи испытают несколько циклов разряд-заряд, либо после нескольких месяцев подзарядки батареи напряжением плавающего заряда.

При дальнейшей эксплуатации аккумуляторы теряют емкость. Потеря емкости происходит неравномерно по времени. В первые годы эксплуатации она почти незаметна, а в последние месяцы работы батареи аккумуляторы быстро теряют емкость.

На время жизни аккумулятора до потери им значительной части емкости оказывают влияние несколько факторов. Аккумуляторы быстрее теряют емкость если:

- работают при повышенной температуре (более 20 градусов Цельсия);
- испытывают большее число циклов разряд-заряд;
- разряжаются до более низкого напряжения;
- заряжаются слишком большим током;
- находятся при слишком большом напряжении плавающего подзаряда;
- длительное время (более года) не подзаряжаются.

Разброс степени заряженности.

Производители свинцовых аккумуляторов требуют использовать при зарядке аккумуляторов автоматические зарядные устройства с точным поддержанием напряжения плавающего заряда. При температуре 20 градусов Цельсия напряжение должно составлять 2.3 В на каждый элемент аккумулятора. Максимальная погрешность поддержания напряжения не должна превышать 1 %. Применительно к аккумуляторам с разным номинальным напряжением абсолютные величины погрешностей приведены в таблице 1.

Таблица 1.

Номинальное напряжение аккумулятора, В	Максимальная погрешность поддержания напряжения, мВ
2	23
4	46
6	69
8	92
12	138

Для обеспечения максимального заряда батареи и одновременного обеспече-

ния максимального ресурса, напряжение на каждом аккумуляторе батареи должно поддерживаться с заданной точностью. Однако, из-за разброса характеристик отдельных аккумуляторов, напряжение на разных аккумуляторах может различаться.

Аккумуляторы, напряжение на которых будет уменьшено по сравнению с заданным более чем на величину из табл. 1, будут недозаряжены. В случае аварии электрической сети они не смогут обеспечить расчетное время работы нагрузки. При сильной недозарядке, аккумуляторы будут быстрее выходить из строя, теряя емкость.

Аккумуляторы, напряжение на которых будет увеличено по сравнению с заданным более чем на величину из табл. 1, будут перезаряжаться и терять емкость.

Общие принципы контроля состояния аккумуляторов батареи

На каждом этапе эксплуатации аккумуляторной батареи проводится контроль напряжения холостого хода каждого аккумулятора батареи и контроль емкости каждого аккумулятора батареи.

4. Периоды обслуживания аккумуляторной батареи

Обслуживание аккумуляторной батареи производится в следующих случаях.

- входной контроль аккумуляторов;
- контроль аккумуляторной батареи при вводе в эксплуатацию;
- обслуживание аккумуляторной батареи в период эксплуатации.

5. Входной контроль аккумуляторов

а) Выдержать аккумуляторы при температуре, близкой к 20 градусам Цельсия в течение времени, достаточного для принятия ими температуры окружающей среды.

б) Распаковать аккумуляторы и осмотреть их. Отбраковать при обнаружении повреждений корпуса или клемм.

в) Провести проверку напряжения и емкости аккумуляторов с помощью индикатора емкости аккумуляторов (см. Приложение 2).

г) Отбраковать аккумуляторы с емкостью менее 70% от нормальной для данного типа аккумуляторов.

д) Отбраковать аккумуляторы, напряжение на которых меньше среднего напря-

жения данной партии аккумуляторов на 0.7 В и более.

е) Подзарядить аккумуляторы с напряжением менее 12.6 В (не отбракованные по пункту 5д) до среднего напряжения данной партии аккумуляторов и повторить проверку.

ж) Распределить аккумуляторы по батареям для последовательного соединения так, чтобы в одной батарее разброс емкостей аккумуляторов не превышал +/-10 %, а разброс напряжений – значений из таблицы 1. Если это невозможно, соединить все аккумуляторы параллельно, разрядить их на половину номинальной емкости и полностью зарядить, после чего, повторить проверку.

з) Промаркировать аккумуляторы, отобранные для работы в одной батарее и передать их для ввода в эксплуатацию.

6. Контроль аккумуляторной батареи при вводе в эксплуатацию

Если после входного контроля прошло более 4 месяцев или входной контроль не производился, необходимо произвести входной контроль согласно пункту 5.

а) После монтажа батареи и всех ее соединителей (в соответствии с требованиями производителя аккумуляторов и ПУЭ), присвоить каждому аккумулятору номер и промаркировать этими номерами аккумуляторы. Завести аккумуляторный журнал (см. Приложение 1) на данную батарею.

б) Провести проверку напряжения и емкости (см. Приложение 2) для каждого аккумулятора и занести данные на очередную страницу «Результаты проверки» аккумуляторного журнала. Убедиться, что напряжение и емкость аккумуляторов удовлетворяют требованиям пункта 5в настоящей методики. В случае отклонений от этих требований для одного или более аккумуляторов, заменить эти аккумуляторы (см. Приложение 3).

в) Подключить батарею к зарядному устройству на 2 суток. Затем провести контрольный разряд батареи согласно требованиям ГОСТ Р МЭК 60896-2-99. Сравнить результаты контрольного разряда с показаниями индикатора емкости аккумуляторов, полученными согласно пункту 6б. В случае если показания расходятся более, чем на 5 % ввести поправку в показания индикатора емкости согласно его инструкции. Если аккумуляторная батарея составлена из аккумуляторов с известной характеристикой

(относительно показаний индикатора емкости), проверку по пункту 6в можно не проводить.

7. Обслуживание аккумуляторной батареи в период эксплуатации

Период обслуживания и даты проверки аккумуляторной батареи в период эксплуатации устанавливаются инструкцией по обслуживанию батареи. Обычный период обслуживания – один раз в квартал. По мере износа аккумуляторов, период обслуживания уменьшают.

а) Произвести внешний осмотр аккумуляторов и соединителей. Аккумуляторы должны быть чистыми, без следов кислоты или белого налета. На клеммах аккумуляторов и соединителях не должно быть следов окисления.

При обнаружении следов кислоты или белого налета на аккумуляторе, соответствующем всем другим требованиям пункта 7, уменьшить напряжение зарядного устройства на 1.5 % и очистить аккумулятор от кислоты или налета.

В случае обнаружения следов окисления – разобрать окисленное соединение, зачистить его от окислов и собрать.

Все замечания к внешнему виду аккумулятора записать в графу «Состояние аккумулятора, проведенные работы» аккумуляторного журнала.

б) Провести проверку напряжения и емкости (см. Приложение 2) для каждого аккумулятора и занести данные на очередную страницу аккумуляторного журнала.

в) Убедиться, что емкость каждого аккумулятора составляет не менее 70 % номинальной емкости. Заменить все аккумуляторы, не соответствующие этому требованию (см. Приложение 3). Если суммарное количество замененных аккумуляторов за все время эксплуатации батареи составит более 15 % общего количества аккумуляторов батареи (см. табл. 2), заменить батарею целиком. Занести информацию о замененных аккумуляторах занести в колонку «Состояние аккумулятора, проведенные работы» очередной страницы аккумуляторного журнала.

Таблица 2.

При количестве аккумуляторов в батарее		Максимальное количество заменяемых аккумуляторов
от	до	
2	6	-
7	13	1
14	20	2
21	26	3
27	33	4
34	40	5
41	46	6
47	53	7
54	60	8
61	66	9
67	73	10
74	80	11
81	86	12
87	93	13
94	100	14
101	106	15
107	113	16
114	120	17
121	126	18
127	133	19
134	140	20
141	146	21
147	153	22
154	160	23
161	166	24
167	173	25
174	180	26
181	186	27
187	193	28
194	200	29
201	206	30
207	213	31
214	220	32

г) Убедиться, что максимальное отклонение напряжений между любыми двумя аккумуляторами не превышает удвоенного значения из табл. 1.

д) Если требование 7г не соблюдается, аккумуляторы с минимальным напряжением дозарядить индивидуальным зарядным устройством. Если один и тот же аккумулятор заряжался дважды, заменить его (см. Приложение 3). Если суммарное количество заменяемых аккумуляторов станет при такой замене больше, чем требует табл. 2, допускается уменьшить напряжение зарядного устройства на величину

$$DU = n * dumax, \quad (1)$$

где:

n – количество аккумуляторов имеющих пониженное (более, чем разрешает табл. 1) напряжение;

dumax – максимальная разность напряжений аккумуляторов.

е) Если требование 7г не соблюдается, и количество аккумуляторов, имеющих повышенное напряжение, намного меньше, чем количество аккумуляторов, имеющих пониженное напряжение, допускается слегка разрядить аккумуляторы с повышенным напряжением с помощью индивидуальной нагрузки. Если один и тот же аккумулятор разряжался дважды, уменьшить напряжение зарядного устройства на величину, задаваемую формулой (1).

Приложение 1. Аккумуляторный журнал.

Аккумуляторный журнал заводится на каждую аккумуляторную батарею.

На титульном листе аккумуляторного журнала указано наименование объекта, где размещена аккумуляторная батарея, дата начала аккумуляторного журнала и другие характеристики батареи.

Каждый раз при проведении очередного или внеочередного обслуживания аккумуляторной батареи начинают новую страницу «Результаты проверки аккумуляторов». В колонку «Состояние аккумулятора, проведенные работы» заносят информацию о ненормальном состоянии аккумулятора (повреждениях корпуса, окислении клемм и т.д.) и о проведенных с аккумулятором работах (очистка и затяжка клемм, замена аккумулятора и др.). Результаты проверки напряжения и емкости каждого аккумулятора заносятся в соответствующие колонки.

Аккумуляторный журнал позволяет регистрировать состояние каждого аккумулятора батареи на протяжении всего периода эксплуатации. На основании «истории» каждого аккумулятора можно прогнозировать срок его службы, что, в свою очередь позволит оценить срок службы батареи в целом.

Аккумуляторный журнал

Начат «___» _____ 20__ г.

Наименование предприятия _____

Наименование объекта _____

Наименование или номер батареи _____

Тип аккумуляторов _____

Производитель _____

Номинальная емкость _____ А*час при _____ часовом разряде.

Номинальное напряжение аккумулятора _____ В

Количество аккумуляторов в батарее _____ шт.

Номинальное напряжение батареи _____ В.

Напряжение зарядного
устройства при плавающем подзаряде _____ В

Монтаж батареи произведен предприятием _____

Дата ввода батареи в эксплуатацию «___» _____ 20__ г.

Журнал начал:

(должность) _____

(ФИО) _____

(подпись) _____

Результаты проверки аккумуляторов

Напряжение плавающего подзаряда _____ В. Температура помещения _____ С.

Общее состояние аккумуляторной батареи _____

Номер аккумулятора	Uакк, В	Eакк, А* час	Состояние аккумулятора, проведенные работы
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			
31			
32			
33			
34			
35			
36			
37			
38			
39			
40			

Работы провел (ФИО) _____ Подпись _____

Приложение 2. Контроль аккумуляторов с помощью индикатора емкости свинцовых аккумуляторов «Кулон»

- а) Отключить батарею от зарядного устройства и нагрузки. Сделать паузу на 15-20 минут.
- б) Подключить зажимы индикатора емкости аккумуляторов аккумулятору номер 1 и через секунду считать показания – емкость (в ампер-часах) и напряжение (в вольтах). Записать показания на страницу «Результаты проверки аккумуляторов» аккумуляторного журнала.
- в) Повторить пункт б для остальных аккумуляторов батареи.
- г) Подключить батарею к зарядному устройству и нагрузке.

Приложение 3. Замена отдельного аккумулятора батареи в период эксплуатации.

Характеристики нового аккумулятора отличаются от характеристик аккумулятора, эксплуатировавшегося в составе батареи продолжительное время. Поэтому перед заменой аккумулятора, новый аккумулятор следует подготовить.

- а) Разрядить аккумулятор не менее чем на 50 % номинальной емкости.
- в) Полностью зарядить аккумулятор и выдержать его в течение 2-х суток под напряжением плавающего подзаряда.
- г) Проверить напряжение и емкость аккумулятора.
- д) Демонтировать старый аккумулятор и установить на его место новый.