

**ОПИСАНИЕ И ОСНОВНЫЕ  
ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ.  
ИНСТРУКЦИЯ ПО МОНТАЖУ  
И ЭКСПЛУАТАЦИИ.**

**Аккумуляторы стационарные свинцовые  
типа Vb VARTA**

Специальное издание

Хаген

## Содержание

1. Введение .....	2
2. Назначение .....	2
3. Технические характеристики .....	3
4. Устройство аккумуляторов .....	4
5. Требования к вентиляции помещений с аккумуляторами и газовыделение .....	5
6. Маркировка, тара, упаковка .....	6
7. Хранение .....	6
8. Монтаж батареи .....	8
9. Требования безопасности при монтаже .....	8
10. Установка .....	9
11. Заполнение электролитом .....	12
12. Ввод батареи в эксплуатацию .....	17
13. Правила эксплуатации и методы заряда .....	23
14. Контрольные испытания .....	25
15. Плотность электролита .....	26
16. Профилактические испытания емкости .....	27
17. Уход .....	28
18. Общие правила безопасности .....	29
19. Объем технического обслуживания аккумуляторных батарей	30
Приложения:	
А. Основные технические данные .....	31

## 1. Введение

Настоящее техническое описание, инструкция по монтажу и эксплуатации предназначено для руководства в работе и правильной эксплуатации стационарных аккумуляторов типа Vb VARTA и содержит сведения о назначении аккумуляторов, краткие технические характеристики, описание конструкции, указания мер безопасности, правила приведения в рабочее состояние и сведения по эксплуатации и монтажу.

## 2. Назначение

Аккумуляторы предназначены для комплектования батарей, используемых в качестве установок постоянного тока в промышленных энергетических системах.

Аккумуляторы предназначены для эксплуатации в закрытых вентилируемых помещениях при температуре окружающего воздуха от 0 до 55°C (рекомендуемая температура +20°C).

Аккумулятор должен быть сейсмостойким (механически прочным и сохранять работоспособность) при сейсмических воздействиях со значениями ускорений 0,9g в горизонтальном направлении и 0,6g в вертикальном направлении (а также при их одновременном воздействии) в частотном диапазоне от 3 до 35 Гц, при установке до отметки +30 м., включительно. Сейсмостойкость аккумулятора обеспечивается при условии установки и крепления в соответствии с требованиями изготовителя.

Условное обозначение аккумуляторов:

Vb	12	10	1	3 = 50 Ач	10 = 18 Ач
Vb	6	11	3	4 = 100 Ач	11 = 32 Ач
Vb	4	11	7		
Vb	2	3	09		
Vb	2	4	15		

				Число положительных электродов
				Тип положительных электродов *
				Напряжение, В
				Стационарные, намазные, закрытого исполнения

Пример записи аккумулятора при его заказе и в документации: “Аккумулятор Vb 2415 VARTA”.

### 3. Технические характеристики

3.1. Аккумуляторы соответствуют требованиям технических условий и основным техническим данным Приложения А.

3.2. Аккумуляторы поставляются без электролита сухозаряженными с установленными фильтр - пробками. По желанию заказчика могут поставляться аккумуляторы, заполненные электролитом и заряженные.

3.3. Сухозаряженные аккумуляторы не имеют электрической проводимости.

3.4. Аккумуляторы имеют герметичное соединение крышки с баком, пробкой и полюсными выводами (борнами) и выдерживают давление избыточное или уменьшенное, по сравнению с атмосферным на 20 кПа в рабочем диапазоне температур, при этом исключается выход газа, аэрозоли и электролита из аккумуляторов.

3.5. Аккумуляторы должны иметь 95% емкости, указанной в таблице 1 Приложения А, на первом цикле при 10, 5, 3, 1, 1/2, 1/6-часовых и 30-секундных режимах разряда, а 100% емкости – не более, чем на 5 цикле.

Номинальная емкость аккумуляторов - емкость при 10-часовом разряде до конечного напряжения 1,80 В/эл., и начальной плотности электролита 1,24 г/см<sup>3</sup>, при +20°C.

Проверка емкости аккумуляторов проводится на заводе-изготовителе в 10 и 1-часовых режимах с соблюдением следующих требований:

- а) средняя температура электролита в процессе разряда 10-35°C (рекомендуемая температура 20°C);
- б) плотность электролита в начале разряда  $1,240 \pm 0,005$  г/см<sup>3</sup> при температуре 20°C;
- в) уровень электролита на отметке МАКС;
- г) конечное напряжение при 10-часовом разряде не ниже 1,80 В, при 1-часовом разряде - 1,75 В.

3.6. Эксплуатация аккумуляторов в батарее производится в режиме постоянного подзаряда с напряжением  $(2,23В \times n) \pm 1\%$ , где n - количество аккумуляторов. Отклонение напряжения на отдельных аккумуляторах может составлять +0,1В - 0,05В.

Допускается эксплуатация батарей с напряжением подзаряда  $(2,23 В \times n) \pm 2\%$ .

3.7. Во избежание глубоких разрядов не рекомендуется проводить разряд до конечных напряжений ниже значений, указанных в таблице 1 Приложения А.

3.8 Срок службы аккумуляторов при соблюдении настоящего Технического описания и инструкции по монтажу и эксплуатации составляет не менее 20 лет (срок отдачи не менее 80% номинальной емкости).

3.9. В течение всего срока службы (20 лет) допустимо возникновение отказов, влияющих на работоспособность аккумуляторов, не более, чем на 1 аккумуляторной батарее в год из 10000, находящихся в эксплуатации. При этом под аккумуляторной батареей понимается 100 элементов.

3.10. Саморазряд полностью заряженных аккумуляторов при 30-суточном бездействии не превышает 3% при температуре +20°C и удваивается с повышением температуры на каждые 10°C.

3.11. Сохраняемость аккумуляторов без электролита (в заводской упаковке) от выпуска до приведения в рабочее состояние составляет 4 года. После хранения (до 4 лет) аккумуляторы должны соответствовать требованиям технических условий (см. Раздел 7).

3.12. В комплект поставки с аккумуляторами должны входить фильтр - пробки, межэлементные соединения и комплект документации. По желанию заказчика комплектно с аккумуляторами могут поставляться стеллажи, комплектующие и приспособления для монтажа и эксплуатации, а также электролит.

Комплектность определяется контрактом.

## **4. Устройство аккумуляторов**

4.1. Аккумуляторы выпускаются в баках, из прозрачной или полупрозрачной ударопрочной пластмассы.

4.2. Аккумуляторы состоят из блока электродов, помещенного в бак, закрытый крышкой.

Электролитом служит раствор серной кислоты, плотностью  $1,240 \pm 0,005$  г/см<sup>3</sup> при температуре 20°C.

4.3. Блок электродов состоит из положительных и отрицательных электродов, припаянных токовыводами соответственно к положительным и отрицательным борнам, и разделенных между собой микропористым сепаратором. На положительные пластины надевается конверт из стекловолокна.

Крайними в блоке являются отрицательные электроды.

4.4. Положительные электроды со стержневой конструкцией решеток из легированного селеном свинцово-сурьмянистого сплава с содержанием сурьмы (1,6%), намазные и устанавливаются в баке ушками на боковые опоры в верхней части корпуса и не касаются донной части.

4.5. Отрицательные электроды - решетчатой конструкции, намазные и устанавливаются на ребра донной части корпуса.

4.6. Сепараторы представляют собой листы, соответствующие форме электродов. Сепаратор на 15 мм выступает над верхней кромкой электродов.

4.7. Аккумуляторы и блоки емкостью до 700 А·ч имеют 2 выводных борна, аккумуляторы емкостью 700 ÷ 1100 А·ч - 4 борна, 1100 ÷ 1600 А·ч - 6 борнов и 1600 ÷ 2100 А·ч - 8 борнов.

Кроме этого, на крышке имеются от 1 до 3 отверстий (2-х вольтовые элементы – 1 ÷ 3; 4-х вольтовые блоки – 2; 6-ти вольтовые - 3) для заливки электролита и воды, измерения температуры и плотности электролита, потенциалов электродов, а также для выхода газа из аккумуляторов. Эти отверстия закрываются фильтр - пробками.

4.8. Соединение бака с крышкой, у 2-х вольтовых элементов - клеевое, у блоков - термосварка.

Выводные борны конструкции «Полюс безопасности – VARTA» имеют специальные лабиринтные уплотнения с кислотостойкими резиновыми втулками или кольцами.

## **5. Требования к вентиляции помещений с аккумуляторами и газовой выделением**

При проектировании вентиляционных систем в помещениях аккумуляторных батарей следует исходить из того, что 1 А·ч как избыточное количество тока в режиме эксплуатации с постоянным подзарядом использует для электролиза в каждом элементе 0,34 г воды, при этом из электролита выделяется примерно 0,22 л кислорода и 0,45 л водорода. Всего примерно 0,67 л газа при  $t=20^{\circ}\text{C}$  и давлении 760 мм ртутного столба.

Ток при электролизе в одном элементе зависит от типа аккумулятора, поэтому для аккумуляторов типа Vb в режиме постоянного подзаряда 2,23В/на элемент и  $+20^{\circ}\text{C}$  в соответствии с рис.1 ток равен примерно 25 мА на каждые 100 А·ч. Исходя из этих данных получаем для аккумуляторов Vb (100 А·ч) в день (24 часа, 2,23 В,  $+20^{\circ}\text{C}$ ) следующее количество газа: 0,13 л кислорода и 0,27 л водорода. Всего примерно 0,40 л газа.

При заряде аккумуляторов напряжением, например, 2,3 В/эл. в соответствии с рисунком 1 ток заряда равен 50 мА, что дает следующее значение количества водорода, выделяемого в сутки:  
 $0,05 \times 24 \times 0,45 = 0,54$  л.

Таким образом, для различных режимов работы могут быть определены различные количества выделяемого водорода и, следовательно, определен необходимый объем воздухообмена, который должен быть обеспечен системой вентиляции.

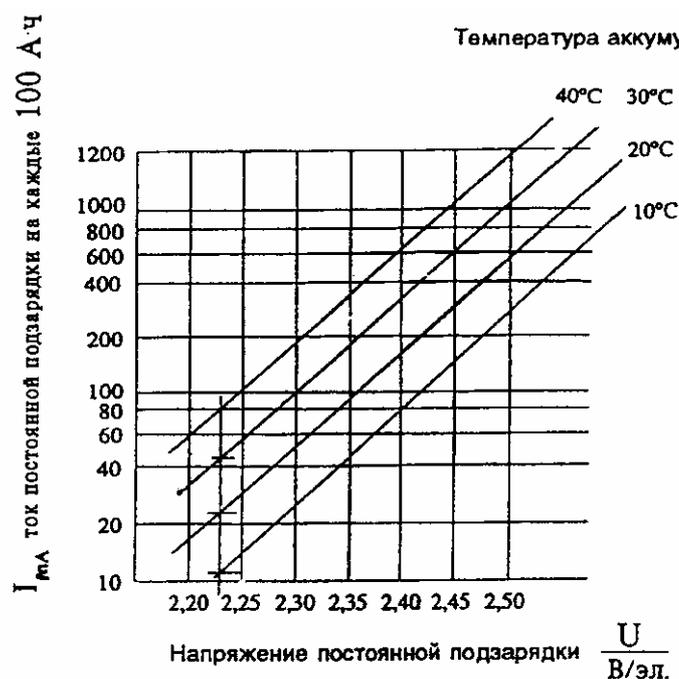


Рисунок 1

## 6. Маркировка, тара, упаковка

6.1. На корпусе бака каждого аккумулятора должна быть нанесена литьевым способом или краской маркировка с указанием:

- товарного знака предприятия-изготовителя;
- условного обозначения аккумуляторов;
- знака полярности  $+$ , по мере возможности также  $-$ ;
- максимального и минимального уровней электролита;
- даты выпуска (месяц, год);
- надписи "Для АЭС" (при поставке для АЭС).

6.2 Упаковка зависит от маршрута транспортировки и климатических условий в месте выгрузки. Она может быть самой различной: от обтягивания упаковочной термоусадочной пленкой на палетах для транспортировки автомобилем до упаковки в ящиках для транспортировки железнодорожным, морским или авиатранспортом.

## 7. Хранение

Свинцовые батареи могут отгружаться заказчиком сухозаряженными, а по желанию заказчика заполненными электролитом. При этом в каждый упаковочный ящик вложен упаковочный лист с указанием условного обозначения аккумулятора и даты упаковки. Комплект принадлежностей к аккумуляторам для их монтажа и эксплуатационная документация упакованы в картонные коробки отдельно или вместе с аккумуляторами с указанием в упаковочном листе наименования и количества принадлежностей.

## **7.1 Поставка в залитом электролитом и заряженном состоянии**

Залитые электролитом и заряженные батареи могут без подзаряда храниться на складе лишь ограниченное время, поскольку происходит их саморазряд и протекающие в этой связи химические процессы. Не позднее, чем через 8 недель хранения на складе при температуре до 25°C, а при температуре среды хранения 35°C - через 4 недели, батареи следует заряжать:

- подключением на постоянный подзаряд с напряжением 2,23 В/элемент или
- периодическим подзарядом ограниченным током.

При этом ток дозаряда должен быть ограничен 5А на каждые 100 А·ч, а сам дозаряд этим током - четырьмя часами; таким образом, на каждые 100 А·ч номинальной емкости дозаряжаемая емкость должна составить 20 А·ч. Напряжение на отдельных элементах должно при таком подзаряде достичь максимум 2,4 В/эл. В конце дозаряда напряжение на всех элементах следует проверить, с тем чтобы установить, не имеют ли некоторые элементы повышенный саморазряд, что возможно, например, по причине точечных коротких замыканий (повреждение при транспортировке).

## **7.2 Поставка в сухозаряженном состоянии**

В сухом состоянии свинцовые аккумуляторы могут храниться до 4 лет. Однако, при очень длинном сроке складского хранения, особенно при складских температурах выше 25°C, предварительно заряженная емкость постоянно падает, что следует учитывать при вводе в эксплуатацию.

С тем, чтобы сухозаряженное состояние возможно дольше и более полно сохранялось, температура в помещениях складирования должна быть в пределах от минус 50°C до плюс 50°C; кроме того, температура в складском помещении, даже в этих рамках, не должна сильно колебаться, поскольку это может привести к конденсации воды внутри элементов и, таким образом, к образованию микрозамыканий между пластинами элементов.

Во избежание повреждений сосудов и проводок полюсов элементы ни в коем случае нельзя подвергать прямому воздействию солнечных лучей или хранению ближе 1 м к отопительным системам.

Элементы следует хранить установленными вертикально крышкой вверх. Штабелирование запрещено.

В период складского хранения элементы необходимо сохранять в их оригинальной упаковке, поскольку в ней находятся влагопоглотители, в значительной степени уменьшающие конденсацию воды.

## **8. Монтаж батареи**

К монтажу батареи следует приступать лишь после того, как батарейные помещения будут полностью оборудованы, с тем, чтобы исключить повреждения батареи при послемонтажных строительных работах.

8.1. Вскрыть упаковку, убедившись предварительно в её сохранности. Проверить наличие и плотность соединения фильтр - пробок на каждом аккумуляторе. Вынуть упаковочные перегородки и уплотнители. Вынуть аккумуляторы и принадлежности (если они находятся вместе с аккумуляторами). Вынуть сопроводительную документацию. Проверить комплектность и отсутствие механических повреждений на аккумуляторах и принадлежностях.

Запрещается перенос аккумуляторов, используя для этого вентиляционное отверстие крышки.

Перенос и установку аккумуляторов на место монтажа необходимо осуществлять в вертикальном положении, используя углубления в крышке блоков, а элементы удерживая за борны и поддерживая дно сосуда. Для аккумуляторов весом свыше 70 кг, рекомендуется применять специальные приспособления.

С целью исключения разгерметизации аккумуляторов Vb при распаковке и монтаже рекомендуется избегать ударов корпусов и крышек аккумуляторов.

Аккумуляторы с признаками механических повреждений крышек, баков, пластин, сепарации и короткими замыканиями к монтажу без проведения испытаний на герметичность, не допускаются.

8.2. Проверить соответствие маркировки полярности на крышке фактической полярности борнов. Борны, к которым присоединены крайние пластины, являются отрицательными.

## **9. Требования безопасности при монтаже**

### **9.1. Опасности коротких замыканий**

При монтаже залитых электролитом и заряженных аккумуляторов следует помнить о том, что полюса каждого элемента находятся под напряжением и, что в случае короткого замыкания, могут возникнуть очень высокие токи (электрическая дуга).

Для того, чтобы свести опасность несчастного случая до минимума, рекомендуется при подключении батареи оставить для начала некоторые соединения между элементами без перемычек. При этом на выходных полюсах батареи не присутствует суммарное напряжение всей батареи, а напряжение, при случайном прикосновении к находящимся под напряжением деталям, должно остаться ниже допустимого значения 65 В. Отсутствующие перемычки следует смонтировать лишь непосредственно перед вводом в эксплуатацию.

## 9.2. Опасность, обусловленная кислотой

При монтаже заполненной электролитом батареи необходимо принять меры предосторожности против несчастных случаев с кислотой, опасность которых возникает при повреждении сосудов элементов или при опрокидывании элементов, обязательно использовать резиновые сапоги и перчатки, кислотостойкую спецодежду, защитные очки или щитки, откачивающее оборудование, нейтрализующие средства, например, соду.

К монтажу аккумуляторов в батарею следует допускать работников, прошедших специальный инструктаж по такелажным работам. Работы по переноске и установке аккумуляторов производить только под наблюдением руководителя бригады.

При установке аккумуляторов место установки и путь переноски должны быть предварительно освобождены от посторонних предметов и не иметь препятствий, создающих опасность и неудобства для работающих.

## 10. Установка

10.1. Удалить с борнов ветошью защитный слой вазелина (при необходимости слегка смоченной бензином, не допуская попадания бензина на крышку аккумулятора). Зачистка контактных поверхностей борнов и перемычек необходима только после длительного хранения в неблагоприятных условиях и выполняется мягкой металлической щеткой с обязательным удалением металлической пыли с крышек аккумуляторов.

10.2. Способ установки отдельных аккумуляторов зависит от их размеров и предназначения. Стандартными способами являются установка в специальных батарейных шкафах, на стальных или деревянных стеллажах (рисунок 3) или в сейсмостойких стеллажах (рисунок 4).

При всех способах монтажа, покрытием защитным слоем пластмассы, пластмассовыми прокладками, специальными конструкторскими мерами, следует обеспечить неизменность требуемых сопротивлений изоляции на протяжении всего срока службы батареи.

Для подъема аккумуляторов на стеллаж или заведения их в стеллаж могут потребоваться ременные или вакуумные подъемные приспособления. При необходимости они могут быть поставлены заказчику наряду с батареями

Стеллажи должны быть отnivelированы до размещения на них аккумуляторов. Для напольных деревянных стеллажей и аккумуляторов, устанавливаемых по отдельности на индивидуальных изоляторах, предусмотрены регулируемые по высоте стеллажные изоляторы, с помощью которых можно устранить влияние неровностей пола (рисунок 5).

Стеллаж 2-хрядный ступенчатый

Стеллаж 2-х ярусный, 2-х рядный

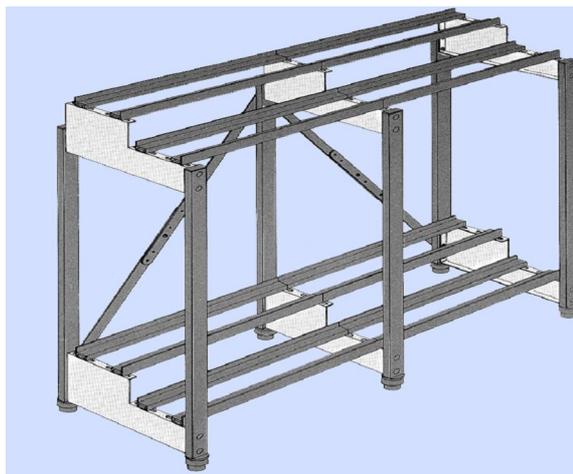
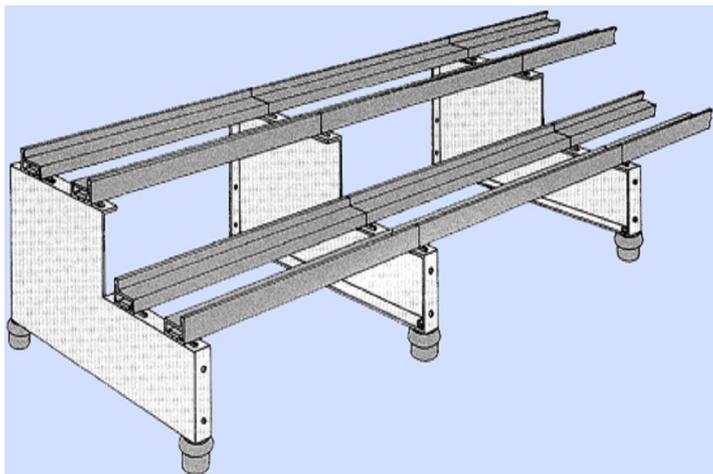
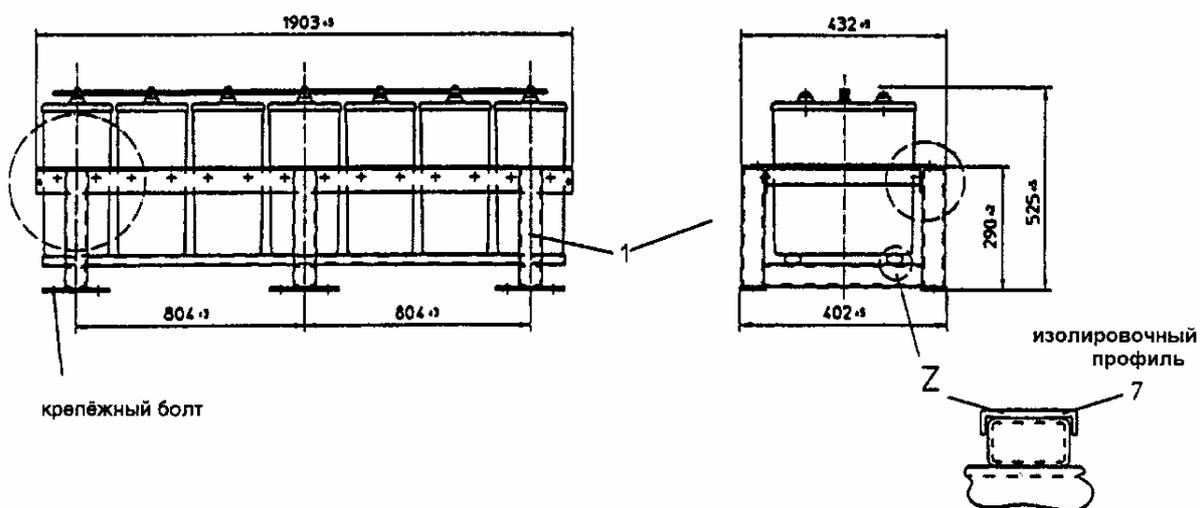
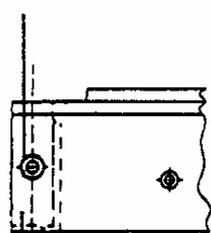


Рисунок 3

Пример установки аккумуляторной батареи, состоящей из семи 2-х вольтовых аккумуляторов, на сейсмостойком стеллаже

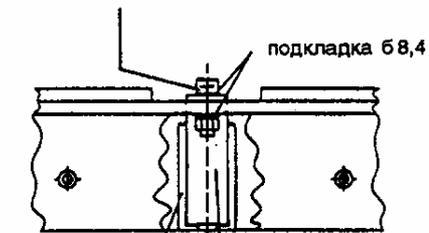


болтовое соединение кон-  
цевого запора



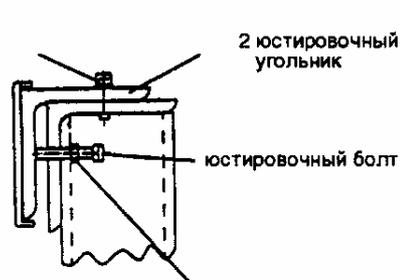
4 концевой запор

болтовое соединение траверсы



6  
3 траверса  
изолирующий профиль

прижимной болт



2 юстировочный  
угольник

юстировочный болт

контргайка

Рисунок 4

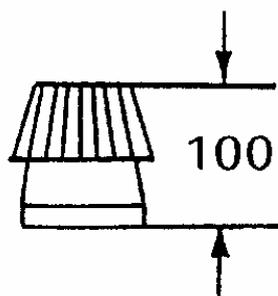


Рисунок 5. Регулируемый по высоте пластмассовый изолятор

Расстояние между соседними боковыми стенками двух аккумуляторов (монтажная длина) задается длиной перемычек.

При относительно длинных рядах монтируемых аккумуляторов рекомендуется начинать нивелировку монтажной длины с середины монтируемого ряда аккумуляторов для того, чтобы можно было в оба конца сглаживать набегающие допуски.

10.3. Соединить аккумуляторы в батарею перемычками, путем болтового крепления.

10.4. Соединение отдельных аккумуляторов осуществляется с помощью привинчиваемых гибких кабельных перемычек или поверхностно изолированных пластмассой медных перемычек.

Контактные поверхности полюсов и резьбонесущих вставок обработаны и закрыты таким образом, что, как правило чистка и смазка не требуются. Если контактные поверхности все же окислились или загрязнены, их следует почистить, например, кордной щеткой.

Перемычки привинчиваются с помощью **динамометрического ключа**.

Крутящие моменты приведены в таблице 1. Конструкция межэлементных соединений обеспечивает полную изоляцию аккумуляторов.

10.5. После окончания монтажных работ аккумуляторы и батареи пронумеровать, наружные поверхности болтов борнов, перемычек и узлов соединения смазать тонким слоем технического вазелина или синтетического солидола.

Таблица 1

Полюсный болт	Максимально допустимый крутящий момент, Нм	Типы Аккумуляторов
M 8	15	Vb 12101 ÷ 4118
M 10	25	Vb 2305 ÷ 2421+

## 11. Заполнение электролитом

**ОСТОРОЖНО при работе с серной кислотой! Серная кислота относится к сильноядким веществам! Носите защитные очки и защитную одежду!**

Аккумуляторы, поставленные незаполненными электролитом, следует заливать электролитом (разбавленная серная кислота  $H_2SO_4$ ) после окончания монтажа батареи. Чистота серной кислоты должна соответствовать предписанным требованиям, приведенным в таблице 2.

Если готовый к заливке электролит не вошел в объем поставки фирмы Hawker, необходимо установить, соответствует ли имеющаяся в распоряжении кислота требованиям по чистоте. Спецификации предлагаемых фирмой Hawker электролитов Вы можете запросить. Наряду с этим, экспресс-анализ для качественной оценки кислоты и воды на примеси, можно провести при помощи наборов реактивов фирмы Hawker.

Таблица 2

Предельно допустимые содержания примесей в разбавленной серной кислоте, предназначенной для заполнения свинцовых аккумуляторов в качестве электролита:

№ п/п	Вид загрязняющей примеси	Масса, мг/л, не более	
		Каждого	Всего
1.	Платиновые металлы	Всего	0,05
2.	Медь		0,5
3.	Прочие металлы сероводородной группы, напр. мышьяк, сурьма, олово, висмут (кроме свинца)	Каждого Всего	1 2
4.	Марганец, хром, титан	Каждого	0,2
5.	Железо		30
6.	Прочие металлы сернисто-кислотно-аммониевой группы, напр. кобальт, никель (кроме алюминия и цинка)	Каждого Всего	1 2
7.	Хлор, фтор, бром, йод	Всего	5
8.	Азот в форме аммиака		50
9.	Азот в иной форме, напр. в форме азотной кислоты		10
10.	Двуокись серы или сероводород		20
11.	Летучие органические кислоты (в пересчете на уксусную кислоту)		20
12.	Окисляемые органические вещества в количестве, соответствующем расходу $KMnO_4$		30
Фракция, остающаяся после выпаривания серной кислоты, удаления дымящихся продуктов и отжига остатка, не должна составлять более 250 мг/л.			

## 11.1. Подготовка электролита

### 11.1.1. Разбавление концентрированной серной кислоты

Если в Вашем распоряжении имеется концентрированная серная кислота, ее необходимо разбавить до соответствующего состояния.

Таблица 3.

Разбавление концентрированной серной кислоты водой для получения электролита требуемой плотности:

Требуемая плотность электролита г/см <sup>3</sup>	Ориентировочные пропорции по объему	
	концентрированная серная кислота плотностью 1,84 г/см <sup>3</sup>	дистиллированная вода
1,28	100	280
1,26	100	320
1,24	100	355
1,20	100	460
1,19	100	500
1,18	100	540
1,16	100	620

Приготовленный электролит тщательно перемешивается кислотоупорным предметом или струей сжатого воздуха.

После охлаждения электролита до 20°C и повторного перемешивания измеряется его плотность. В случае необходимости производится корректировка плотности добавлением концентрированной кислоты или воды.

Для корректировки плотности электролита, измеренной при температурах, отличных от 20°C, используют таблицу 5, в которой приведена плотность электролита в зависимости от температуры (исходной считается температура 20°C).

Чистота используемой для разбавления воды должна соответствовать требованиям, приведенным в таблице 4.

При разбавлении серной кислоты следует соблюдать высочайшую осторожность, особенно тогда, когда используется концентрированная серная кислота, поскольку при ее разбавлении выделяется большое количество теплоты и, по этой причине, раствор сильно нагревается.

Таблица 4

Предельно допустимые содержания примесей в воде предназначенной для приготовления электролита:

№ п/п	Примеси	Масса, мг/л, не более
1.	Остаток после выпаривания	10
2.	Окисляемые органические вещества в пересчете на расход $\text{KMnO}_4$	20
3.	Сероводородная группа Pb, Sb, As, Sn, Bi, Cu, Cd = каждого элемента	1
4.	Сернистокисло-аммониевая группа	1
5.	Галогениды, в пересчете на ионы хлоридов	1
6.	Азотные соединения в форме азотнокислой соли	10
7.	Азотные соединения в пересчете на ионы аммония	50

Концентрированную серную кислоту можно доливать в воду только очень тонкой струей и при постоянном помешивании полученного раствора.

**Нельзя лить воду в концентрированную серную кислоту, поскольку это приводит к взрывоподобному выплеску горячей серной кислоты !**

В любом случае, при разбавлении серной кислоты следует работать в защитных очках и в защитных перчатках.

Из-за высоких температур запрещается использовать для разбавления стеклянные емкости. Следует применять только емкости из жесткой резины, жаростойкие пластмассовые ящики или предусмотренные для этих целей специальные сосуды.

### 11.1.2. Разбавление неконцентрированной серной кислоты

К разбавленной серной кислоте плотностью  $1,28 \text{ г/см}^3$ , которая пригодна для приготовления электролита к батареям различных конструкций, разрешается доливать дистиллированную воду.

После разбавления кислоты следует выдержать достаточное время для того, чтобы электролит остыл, поскольку плотность кислоты зависит и от температуры (см. таблицу 5). Плотность заливаемого электролита должна составлять  $1,240 \pm 0,005 \text{ г/см}^3$  при  $20^\circ \text{C}$ .

Таблица 5

Зависимость плотности электролита от температуры:

		Температура °С								
		10	15	20	25	30	35	40	45	50
П Л О Т Н О С Т Ь		1,160	1,157	1,154	1,150	1,147	1,143	1,140	1,136	1,133
		1,190	1,187	1,184	1,180	1,177	1,173	1,170	1,166	1,163
		1,200	1,197	1,194	1,190	1,187	1,183	1,180	1,176	1,173
		1,210	1,207	1,204	1,200	1,197	1,193	1,190	1,186	1,183
		1,225	1,222	1,219	1,215	1,212	1,208	1,205	1,201	1,198
		1,235	1,232	1,229	1,225	1,222	1,218	1,215	1,211	1,208
		1,245	1,242	1,239	1,235	1,232	1,228	1,225	1,221	1,218
		1,250	1,247	1,244	1,240	1,237	1,233	1,230	1,226	1,223
		1,255	1,252	1,249	1,245	1,242	1,238	1,235	1,231	1,228
		1,260	1,257	1,254	1,250	1,247	1,243	1,240	1,236	1,233
г/см <sup>3</sup>		1,265	1,262	1,259	1,255	1,252	1,248	1,245	1,241	1,238
		1,270	1,267	1,264	1,260	1,257	1,253	1,250	1,246	1,243
		1,275	1,272	1,269	1,265	1,262	1,258	1,255	1,251	1,248

## 11.2. Заполнение аккумуляторов электролитом

Непосредственно перед заливкой следует измерить температуру электролита и записать в журнал.

Температура должна составлять от 15 до 25°С. Ни в коем случае она не должна быть ниже 5°С или выше 35°С.

Затем следует залить электролит в элемент до уровня, находящегося на 5-10 мм ниже отметки максимального уровня “max”.

После того, как заполнен отдельный аккумулятор, в заливочное отверстие вставляется термометр и через один час считывается значение температуры для данного аккумулятора.

О заливке и вводе в эксплуатацию сухозаряженных аккумуляторов следует составлять протокол в соответствии с приведенной ниже таблицей 6.

Таблица 6

Происхождение электролита	Производитель и поставщик
Наличие протокола анализа или сертификата	*
Исследован ли электролит на примеси хлора, железа и прочие нежелательные металлические примеси?	*
Результат анализа	*
Начало заливки	Дата, время
Плотность и температура	
Окончание заливки	Дата, время

Прим. \* при поставке электролита Hawker не требуется

Параметры	Момент замера	Номер аккумулятора							
		№_	№_	№_	№_	№_	№_	№_	№_
Плотность электролита г/см <sup>3</sup>	Непосредственно после заливки								
	Через 1 час после заливки								
Параметры	Момент замера	Номер аккумулятора							
		№_	№_	№_	№_	№_	№_	№_	№_
Температура электролита °С	Непосредственно после заливки								
	Через 1 час после заливки								

Среднее изменение плотности электролита \_\_\_\_\_ г/см<sup>3</sup>.

Среднее изменение температуры электролита \_\_\_\_\_ °С.

Ввод батареи в эксплуатацию осуществлен по методу: \_\_\_\_\_

Величина изменения температуры между значением, регистрируемым после заливки, и значением, зарегистрированным на подготовленном к заливке электролите, подлежит регистрации для каждого отдельного аккумулятора, т.к. эта величина показывает, какая доля предварительно сухозаряженной емкости потеряна в процессе складского хранения. Она имеет решающее значение для обращения с батареей на последующем этапе ввода в эксплуатацию, а именно - при заряде.

## 12. Ввод батареи в эксплуатацию

В случае поставки сухозаряженных аккумуляторов через 2 часа после заливки электролита в последний аккумулятор можно приступать к подзаряду для ввода в эксплуатацию. Во избежание потери предварительно сухозаряженной емкости, время простоя между заливкой электролита и началом заряда не должно превышать 15 часов. Перед включением зарядного устройства следует проверить качество и полярность соединения зарядного устройства с батареей: положительный полюс выпрямителя должен быть подсоединен к положительному полюсу батареи. Исправность зарядного устройства следует определить до заливки аккумуляторов электролитом.

При заряде, первые шесть часов ежечасно, по меньшей мере, на четырех контрольных аккумуляторах проверять и регистрировать напряжение и плотность электролита в соответствии с таблицей 7.

Таблица 7

Дата	Время	Контрольный образец 1 № _____		Контрольный образец 2 № _____		Контрольный образец 3 № _____		Контрольный образец 4 № _____	
		Плотность г/см <sup>3</sup>	Напряжение В						

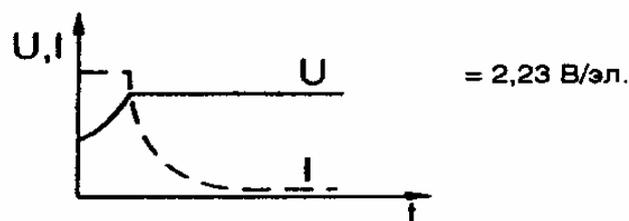
### 12.1. Батареи с полностью сохранившейся предварительно сухозаряженной емкостью

Предварительно сухозаряженная емкость сохранена полностью, если при заливке электролита рост температуры электролита во всех аккумуляторах составил менее 5°C и плотность электролита упала менее чем на 0,02 г/см<sup>3</sup>.

Остаточная емкость таких батарей составляет около 85% номинальной емкости. Поэтому при их вводе в эксплуатацию не требуется специального заряда. Напротив, такие батареи можно подключить непосредственно к источнику, поддерживающему подзаряд напряжением 2,23 В/эл. Для ускорения заряда можно также использовать заряд с повышенным напряжением 2,35-2,4 В/эл.

### 12.1.1. Ввод в эксплуатацию при напряжении подзаряда 2,23 В/эл.

График IU, рисунок 6.



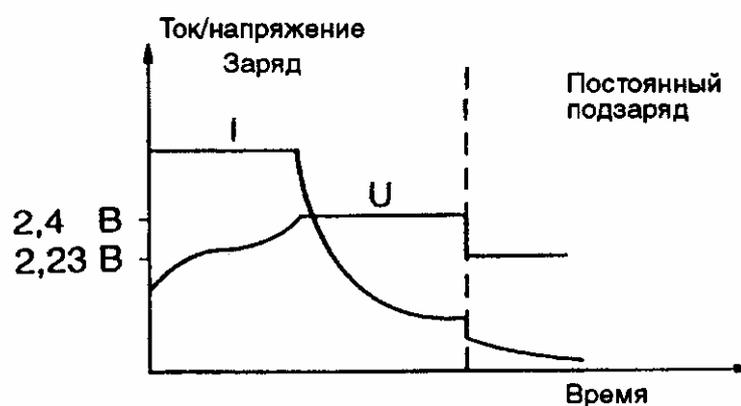
Ход зарядки по графику IU

После 36 часов заряда поддерживающим напряжением батарея полностью заряжена. Однако не исключено, что в отдельных аккумуляторах или блоках напряжение и плотность электролита еще не будут лежать в предписываемых для длительной эксплуатации пределах, указанных в пункте 14.2.

Допустимое отклонение плотности электролита  $\pm 0,01 \text{ г/см}^3$  относительно номинального значения для  $20^\circ\text{C}$   $1,240 \text{ г/см}^3$ . Для первых 6 месяцев после ввода батареи в эксплуатацию допустимое отклонение плотности электролита  $\pm 0,02 \text{ г/см}^3$ .

- Ввод в эксплуатацию при повышенном напряжении заряда 2,35-2,40 В/эл.

График IU, рисунок 7.



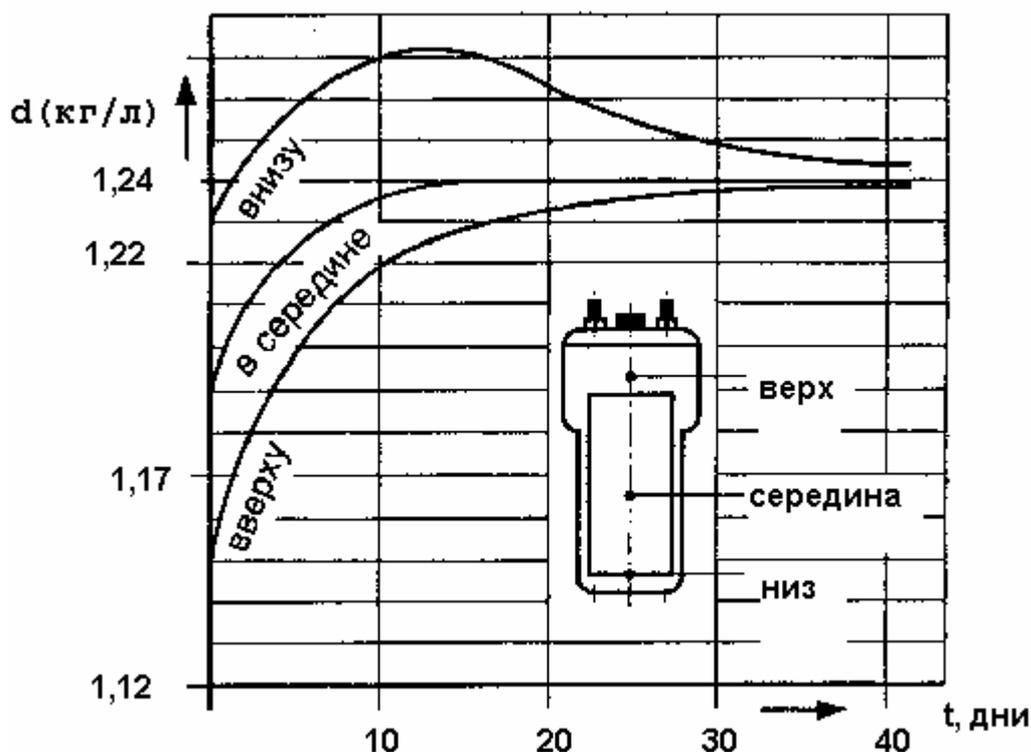
Если зарядное устройство оснащено ступенью повышенного зарядного напряжения 2,35 или 2,40 В/эл., то заряд может быть ускорен. Вместо 36-часового подзаряда для полного заряда батареи достаточен 12-часовой заряд повышенным напряжением.

По истечении этого времени батарея должна быть переключена на поддерживающее зарядное напряжение 2,23 В/эл. (рисунок 7). Величина тока не ограничивается и определяется мощностью источника.

Для напряжения аккумуляторов и плотности электролита следует пользоваться допусками, приведенными в пункте 12.1.1. и 14.2.

При заряде постоянным напряжением 2,23÷2,4 В/эл. следует иметь в виду, что фиксируемая в этих условиях, в ходе или сразу после заряда плотность электролита в пространстве над пластинами аккумулятора не может рассматриваться как показатель степени заряженности аккумулятора.

Время, необходимое для полного перемешивания электролита, может составлять от двух до трех месяцев (рисунок 8). При этом функциональные свойства батареи не ухудшаются.



Протекание процесса повышения плотности электролита в аккумуляторе Vb при заряде с постоянным напряжением 2,23 В/эл.

Рисунок 8

## 12.2. Батареи, частично утратившие предварительно сухозаряженную емкость

Если при заливке электролита снижение его плотности во всех или в отдельных аккумуляторах составляет от 0,02 до 0,05 г/см<sup>3</sup>, то это свидетельствует о том, что эти аккумуляторы частично утратили предварительно сухозаряженную емкость.

Если такие батареи подключать к поддерживающему подзарядному напряжению в 2,23 В/эл., то их полный заряд может продолжаться до двух недель.

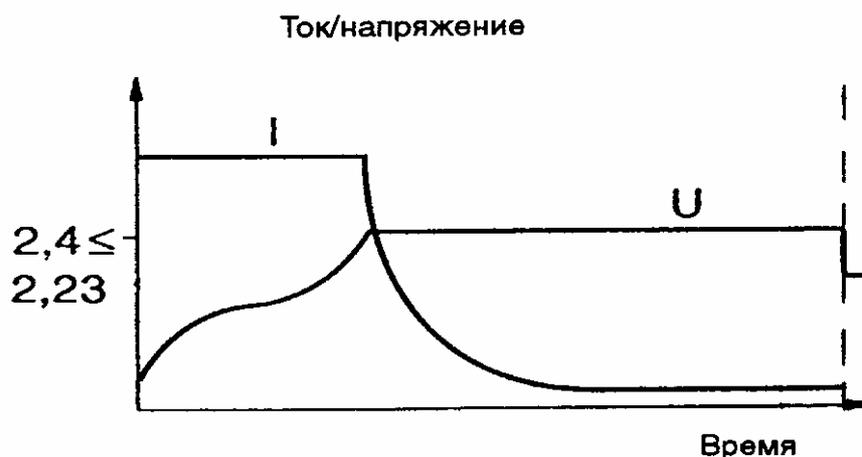


Рисунок 9

Если Вы имеете в Вашем распоряжении повышенное зарядное напряжение в 2,35 или 2,40 В, рекомендуется заряжать этим напряжением от 24 до 48 часов (рисунок 9). Если по истечении этого времени требуемые показатели не будут достигнуты, необходимо прекратить заряд и оповестить представительство фирмы Hawker.

В остальном остаются в силе предписания изложенные в пункте 12.1.1.

## 12.3. Батареи, в значительной степени утратившие предварительно сухозаряженную емкость

Если после заполнения электролитом рост температуры электролита в одном или нескольких аккумуляторах составил более 15°C или наблюдаемое снижение плотности электролита составило более 0,05 г/см<sup>3</sup>, это является показателем того, что эти аккумуляторы потеряли значительную часть предварительно сухозаряженной емкости, что возможно, например, из-за слишком долгого хранения в неблагоприятных условиях (сырость, высокие или сильно колеблющиеся температуры).

Эти аккумуляторы следует вводить в эксплуатацию одним из следующих способов.

12.3.1. Зарядом по графику IU на протяжении 72 часов напряжением 2,35 или 2,40 В/эл. (рисунок 9).

12.3.2. Заряд комбинированным способом по графику IU.

Заряд производится в 3 ступени:

Первая ступень - заряд до достижения напряжения 2,35-2,4 В/эл.  
Величина тока не ограничивается.

Вторая ступень - заряд постоянным напряжением 2,4 В/эл.  
Суммарное время первой и второй ступени составляет 3-5 часов.

Третья ступень - заряд постоянным током  $I = 0,05 C_{10}$ .

На этой третьей ступени напряжение повышается до 2,6-2,75 В/эл. (рисунок 10).

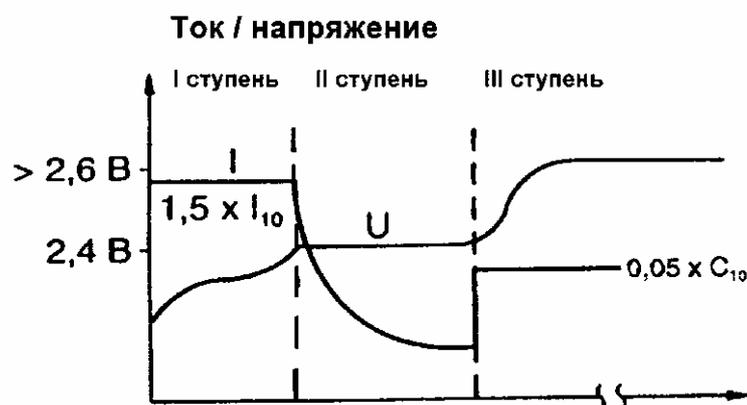


Рисунок 10

Следует через каждый час регистрировать напряжение на каждом заряжаемом аккумуляторе.

После достижения почти неизменяющихся значений следует контролировать плотность электролита.

Заряд следует окончить, если оба значения (напряжение на аккумуляторе и плотность электролита) на двух последовательных замерах остаются постоянными, но не позднее, чем через 20 часов от начала первой ступени заряда.

Если по истечении этого времени требуемые показатели не будут достигнуты, необходимо прекратить заряд и оповестить представительство фирмы Hawker.

12.3.3. Заряд падающим током (график W)

Если используется выпрямитель, не имеющий устройств стабилизации тока и напряжения, ток в процессе заряда определяется разностью между выпрямленным напряжением и электродвижущей силой батареи, а также сопротивлением выпрямителя.

Значение зарядного тока до достижения напряжения батареи 2,4 В/эл. не ограничивается. При напряжении 2,4 В/эл. ток заряда не должен превышать 0,07 C<sub>10</sub>, а при напряжении 2,65 В/эл. не должен превышать 0,035 C<sub>10</sub>.

Ввод в эксплуатацию падающим током следует ограничить 24 часами.

**Примечание:**

При заряде до напряжения 2,4 В/эл. величина тока заряда не ограничивается.

Во избежание повреждения батареи следует исключить недопустимо высокие токи (табл.8) при напряжениях на батарее выше 2,4 В/эл.

Кроме того, следует следить за тем, чтобы температура электролита всегда оставалась ниже 55°C, а в противном случае отключать зарядный ток.

Таблица 8. Максимальные значения токов при заряде

<b>Vb</b>				
Постоянный ток, График IU	Макс. Ток на 100 Ач	5,0 А	Напряжение	2,6 - 2,75 В/эл.
Падающий ток, График W		с 7,0 А до 3,5 А		при 2,4 В/эл. при 2,65 В/эл.
Поддерживающий зарядный ток		40-100 мА		при 2,23 В/эл.

По окончании заряда для ввода в эксплуатацию следует долить в аккумуляторы электролит до отметки максимально допустимого уровня “max”.

Следует удалить с поверхности аккумуляторов и перемычек возможно пролитый или разбрызгавшийся электролит.

После ввода в эксплуатацию напряжения отдельных аккумуляторов должны лежать в предписанных допусках (см. пункт 14.2).

○ **Батареи, поставленные в залитом электролитом и заряженном состоянии**

Эти батареи могут подключаться непосредственно к поддерживающему зарядному напряжению 2,23 В/эл. Вам не требуются специальные меры и оборудование для их ввода в эксплуатацию.

В остальном следует руководствоваться указаниями из пункта 12.1.1.

Хотя перед отправкой с завода-изготовителя такие батареи заполняются электролитом до отметки максимально допустимого уровня “max”, после установки может оказаться, что уровень электролита лежит ниже ее.

Причины этого могут состоять в следующем:

- выделение газа из аккумуляторов в результате вибрации при транспортировке;
- разбрызгивание кислоты.

Поэтому примерно через 24 часа после начала поддерживающего заряда следует проконтролировать уровень электролита в аккумуляторах. В случае необходимости, следует долить электролит в аккумуляторы.

## **12.5. Сдача в эксплуатацию**

12.5.1. По окончании заряда для ввода в эксплуатацию следует долить в аккумуляторы электролит до отметки максимально допустимого уровня “max”.

Следует удалить с поверхности аккумуляторов и перемычек возможно пролитый или разбрызгавшийся электролит.

Следует еще раз измерить и зарегистрировать напряжения и плотность электролита отдельных аккумуляторов.

После ввода в эксплуатацию напряжения отдельных аккумуляторов должны лежать в предписанных допусках (см. пункт 14.2).

12.5.2. После завершения заряда батареи производится ее контрольный разряд. После чего аккумуляторы заряжаются и сдаются в эксплуатацию. По окончании заряда сохраняются рекомендации пункта 12.5.1.

Оформляется акт сдачи монтажа и ввода аккумуляторной батареи в эксплуатацию, с данными по контрольному разряду. Все данные зарядов и контрольного разряда заносятся также в батарейный журнал.

## **13. Правила эксплуатации и методы заряда**

### **13.1. Подзаряд при постоянном напряжении (поддерживающий заряд)**

Стационарные свинцовые аккумуляторы Vb VARTA сконструированы таким образом, что оптимальный срок службы и состояние полной заряженности достигается при использовании графика IU при поддерживающем зарядном напряжении 2,23 В/эл.

Более высокие напряжения заряда ведут к перезаряду аккумуляторов и уменьшают срок службы. Регулярный уравнивающий заряд не требуется.

### **13.2. Эксплуатационная температура**

Все номинальные значения для стационарных свинцовых аккумуляторов Vb VARTA даются применительно к эксплуатационной температуре 20°C.

Емкость батарей и токи заряда зависят от температуры батареи. Температурный коэффициент для емкости составляет около 1% C<sub>10</sub> на 1°C.

Эксплуатация при повышенных температурах в течение длительного времени сокращает срок службы батарей.

Повышение средней температуры на 10°C удваивает скорость коррозионных процессов и вдвое сокращает срок службы.

При повышении средней температуры на 20°C срок эксплуатации может сократиться до четверти номинального срока службы батареи.

Температура электролита ни в коем случае не должна превышать 55°C, поскольку это может привести к необратимому повреждению аккумулятора.

### **13.3. Разряд**

В условиях эксплуатации разряд батарей осуществляется на предусмотренную нагрузку, например, при исчезновении сетевого питания, током разряда, предусмотренным для данного режима проектом или в случае тестирования батареи в рамках испытаний на емкость.

При составлении графика плановых испытаний емкости следует учитывать, что чрезмерно частые циклы заряда/разряда сокращают срок службы свинцового аккумулятора.

При разряде аккумуляторов всем значениям тока разряда предписаны определенные минимально допустимые значения конечных напряжений разряда.

Эти значения опубликованы в технической документации ко всем типовым сериям аккумуляторов Vb VARTA.

Приведенные в технической документации минимально допустимые значения конечного напряжения разряда подлежат строгому соблюдению (см. таблицу 1 Приложения А).

### **13.4. Заряд**

Способы заряда аккумуляторной батареи в период эксплуатации зависят от степени разряда батареи, и ее состояния.

Наиболее предпочтительным является заряд с постоянным напряжением 2,23 В/эл.

При определенных условиях могут потребоваться специальные методы заряда с повышенным зарядным напряжением. Например, в следующих случаях:

а) при необходимости достичь состояния полной заряженности в ограниченное время до 12 часов;

- б) после вывода заряженной батареи из эксплуатации на срок более двух месяцев;
- в) после простоя без заряда полностью или частично разряженной батареи в течение более 48 часов;
- г) после длительного недостаточного заряда, признаком которого является слишком низкая плотность электролита во всех элементах;
- д) после глубокого разряда, т.е. после падения напряжения аккумулятора ниже минимально допустимого конечного напряжения разряда.

Способы заряда аналогичны приведенным в разделе 12.

Примечание: заряд с повышенным напряжением следует проводить только при необходимости, поскольку в результате повышенного расхода воды - в три раза больше при 2,35 В/эл. и в шесть раз больше при 2,4 В/эл. по сравнению с расходом воды при 2,23 В/эл. - сокращаются интервалы между работами по уходу за аккумуляторами, при этом частые заряды с повышенным напряжением сокращают срок службы батареи.

## **14. Контрольные испытания**

Описываемые ниже испытания имеют целью контроль за степенью эксплуатационной готовности стационарных аккумуляторных систем.

### **14.1. Суммарное напряжение (напряжение зарядного устройства)**

Суммарное напряжение на конечных полюсах батареи при поддерживаемом заряде равно произведению 2,23 В (напряжение на аккумуляторе) на количество аккумуляторов. Оно контролируется ежеквартально.

При отклонениях  $\pm 1\%$  следует откорректировать юстировку зарядного устройства.

### **14.2. Напряжение на аккумуляторе или на блоке аккумуляторов**

Единичные напряжения всех аккумуляторов или всех блоков аккумуляторов контролируются не реже одного раза в год.

Допустимые отклонения от средних значений составляют +0,1 / -0,05 В для аккумулятора, +0,14 / -0,07 В для блоков из двух аккумуляторов (4-вольтовые блоки), +0,17 / -0,09 В для блоков из трех аккумуляторов (6-вольтовые блоки) и +0,25 / -0,12 В для блоков из шести аккумуляторов (12-вольтовые блоки).

Если единичное напряжение отдельного аккумулятора или отдельного блока аккумуляторов находится за пределами данных допусков, следует дополнительно проконтролировать плотность электролита этих аккумуляторов.

## 15. Плотность электролита

15.1. Эксплуатируемые, в соответствии с правилами, стационарные свинцовые батареи Vb VARTA в состоянии заряженности и при заполнении электролитом до максимально допустимого уровня должны иметь следующие номинальные значения плотности электролита:

1,240 г/см<sup>3</sup> при температуре 20°C.

Максимальный допуск на номинальную плотность электролита составляет  $\pm 0,01$  г/см<sup>3</sup>.

15.2. Отклонения от нормальных условий эксплуатации оказывают влияние на плотность электролита в аккумуляторах.

Таковыми отклонениями являются:

- температура: повышение температуры снижает, а понижение температуры повышает плотность электролита.  
Изменение составляет 0,007 г/см<sup>3</sup> на 10°C (см. таблицу 5);
- уровень электролита: плотность электролита повышается с расходом воды и со связанным с этим понижением уровня электролита;
- недостаточность перемешивания: непосредственно после долива воды или в результате неполного повторного заряда (в соответствии с разделом 12.1.3) в верхней части аккумулятора над пластинами наблюдаются более низкие значения плотности электролита.

15.3. Достаточно осуществлять контроль плотности электролита только в тех аккумуляторах, единичное напряжение которых лежит за пределами предписанных допусков (в соответствии с разделом 14).

Если ниже допуска - 0,01 г/см<sup>3</sup> оказывается плотность электролита сразу во многих аккумуляторах одной батареи, следует исходить из того, что этому предшествовал недостаточный заряд.

Причинами такого явления могут быть, как неполный заряд после предыдущего разряда, так и регулярные поднагрузки батареи для покрытия пиковых нагрузок вследствие недостаточной мощности выпрямительного устройства. Контрольные измерения следует повторить через 4 недели.

Если за это время плотность электролита не стабилизируется, следует осуществить заряд в соответствии с разделом 12.3.1. Если после этого плотность электролита в одном или нескольких аккумуляторах будет ниже допуска, следует оповестить сервисное представительство фирмы Hawker.

## 16. Профилактические испытания емкости

Регулярные испытания емкости с целью контроля за степенью эксплуатационной готовности стационарных свинцово-кислотных батарей не требуется, поскольку показания плотности электролита в аккумуляторах обычно позволяют судить о степени эксплуатационной готовности батареи.

Если же испытания емкости регламентированы или требуются по какой-либо иной причине, то их следует проводить следующим образом:

16.1. Разряд производится постоянным током. При этом разряд может осуществляться как током 10-часовой емкости (номинальной емкости), так и, для приближения к условиям эксплуатации и к особым случаям использования, одно-, трех- и пятичасовым током.

Значения тока, соответствующие тому или иному времени разряда, приведены в таблице 1 Приложения А.

16.2. Перед началом разряда следует следить за тем, чтобы электролит имел номинальный уровень и предписанную плотность, приведенную к 20°C (в соответствии с разделом 15.1).

Средняя температура электролита должна быть в пределах 15 - 35°C.

16.3. К испытанию емкости батареи можно приступать из режима постоянного подзаряда. В ходе разряда среднее значение тока разряда не должно отклоняться более чем на  $\pm 1\%$  от номинального значения.

Допускаются кратковременные отклонения до  $\pm 5\%$  от номинального значения тока разряда продолжительностью не более 20 секунд.

16.4. Следует запротолировать напряжения на выходных полюсах всей батареи и на существенном количестве единичных аккумуляторов по истечении 10, 25, 50 и 80% номинального времени разряда.

Затем следует выбрать такие интервалы для контрольных замеров, которые не позволили бы продолжать разряд после достижения конечного напряжения разряда.

16.5. Конечное напряжение разряда батареи вычисляется путем умножения значения допустимого конечного напряжения разряда единичного аккумулятора на количество аккумуляторов.

Предельно допустимое конечное напряжение разряда единичного аккумулятора находится в зависимости от тока разряда.

16.6. Разряд следует прекратить по истечении времени разряда, предписанного соответствующему току разряда или по достижении напряжения на выходных полюсах батареи значения конечного напряжения разряда.

При этом напряжения на полюсах отдельных аккумуляторов могут лежать на 0,2 В ниже допустимого конечного напряжения разряда.

16.7. Полученное значение емкости является результирующей от тока разряда и времени разряда. Если начальная температура не соответствовала 20°C, полученное значение емкости следует математически привести к нормальным температурным условиям. Для вычисления действительной емкости, соответствующей температуре 20°C, следует вычесть от замеренного значения емкости 0,6% на каждый градус температуры более 20°C.

При температуре менее 20°C следует приплюсовать к замеренному значению емкости соответственно 0,06% на каждый градус. При времени разряда менее одного часа за поправочный температурный коэффициент на каждый градус отклонения от 20°C следует брать 1%.

16.8. Если значения емкости, указанные в п.3.5 (для новых батарей) не достигаются, следует зарядить батарею и повторить испытания на емкость.

Если после осуществленного, в соответствии с предписаниями, заряда полученное значение емкости составляет менее 80% от номинальной емкости, это означает, что срок службы батареи истек.

16.9. Непосредственно после окончания испытания на емкость следует зарядить батарею в соответствии с разделами 13, 12.

## **17. Уход**

### **17.1. Визуальный контроль**

Примерно раз в год следует проводить визуальный контроль батареи и электрических подключений.

### **17.2. Долив воды**

Вода должна доливаться не позднее, чем уровень электролита снизится до отметки нижнего допустимого уровня электролита. В нормальных условиях эксплуатации стационарных аккумуляторов фирмы Hawker это требуется с интервалом более трех лет. Расход воды остается почти неизменным на протяжении всего срока службы аккумулятора.

Эксплуатационные температуры выше 20°C и частые заряды с повышенным напряжением увеличивают расход воды. Для долива разрешается использовать только обессоленную или дистиллированную воду в соответствии с требованиями по очистке, приведенными в таблице 4.

### **17.3. Чистка батареи**

Батареи следует постоянно содержать чистыми и сухими. Пластмассовые сосуды аккумуляторов и их крышки следует, во избежание возникновения трещин от внутренних напряжений в материале, чистить только с использованием чистой воды.

## 18. Общие правила безопасности

При неправильном обращении со стационарными свинцовыми аккумуляторами возникает опасность поражения электрическим током, выделения взрывоопасной газовой смеси водорода и кислорода, контакта с едким электролитом (разбавленная серная кислота). В связи с этим необходимо, при осуществлении всех работ с батареями, соблюдать правила техники безопасности. К ним относятся, в частности, следующие:

18.1. Работы под напряжением разрешаются только при соблюдении мер безопасности, предусмотренных правилами по предотвращению несчастных случаев.

Если номинальное напряжение батареи больше 110В, требуются такие дополнительные меры безопасности, как использование изолированного инструмента, изолирующие приспособления в месте установки батареи. Запрещается осуществлять подключение и отключение на подключенной к сети батарее.

18.2. При работах по поддержанию эксплуатационной готовности стационарных батарей, в ходе которых возможен контакт с электролитом, следует носить защитные очки и резиновые перчатки; рекомендуется также носить кислотостойкую защитную одежду.

18.3. В батарейных помещениях не разрешается курение, прием пищи и напитков.

18.4. После работ с батареями следует тщательно мыть руки с мылом и водой.

## 19. Объем технического обслуживания аккумуляторных батарей

Каждые полгода	Ежегодно	При необходимости
<i>Измерения и протоколирование</i>	<i>Измерения и протоколирование</i>	<i>Протоколирование</i>
<p>Напряжение батареи Контроль величины напряжения постоянного подзаряда на выпрямителе</p> <p>Напряжение элементов</p> <p>Плотность электролита</p> <p>Температура электролита</p> <p>Визуальный контроль уровня электролита и внешнего вида батарей</p> <p>Проверка работоспособности системы вентиляции</p> <p>Температура в помещении</p>	<p>Напряжение батареи</p> <p>Напряжение каждого элемента</p> <p>Плотность электролита во всех элементах</p> <p>Температура электролита</p>	<p>Очистка корпусов элементов</p> <p>Контроль переходных сопротивлений на межэлементных междурядных соединениях и выводах.</p> <p>Контроль равномерного распределения тока по параллельным цепям выводов от аккумуляторной батареи</p> <p>Промывка пробок (возникает при эксплуатации с частыми зарядами батареи напряжением более 2,4 В на эл.) Долив воды</p>
<p>Электрические испытания батарей в процессе эксплуатации:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- первое испытание не реже чем, через 5 лет после ввода в эксплуатацию</li> <li>- второе испытание после 10 лет эксплуатации</li> <li>- дальнейшие испытания при необходимости по результатам контроля</li> </ul>		

Таблица 1

Наименование типа	Емкость (А · ч)						Разрядный ток (А)						
	Часы						Часы						
	10	5	3	1	0,5	1/6	10	5	3	1	0,5	1/6	30" - 0"
Конечные напряжения разрядов (В/эл.)													
	1,8	1,8	1,8	1,75	1,75	1,65	1,8	1,8	1,8	1,75	1,75	1,65	1,65
Vb 2305	253,5	227,5	202,5	145,0	111,3	70,0	25,4	45,5	67,5	145,0	222,5	420,0	650,0
Vb 2306	304,2	273,0	243,0	174,0	133,5	84,0	30,4	54,6	81,0	174,0	267,0	504,0	780,0
Vb 2307	354,9	318,5	283,5	203,0	155,8	98,0	35,5	63,7	94,5	203,0	311,5	588,0	910,0
Vb 2307+	354,9	318,5	283,5	203,0	155,8	98,0	35,5	63,7	94,5	203,0	311,5	588,0	910,0
Vb 2308	405,6	364,0	324,0	232,0	178,0	112,0	40,6	72,8	108,0	232,0	356,0	672,0	1040,0
Vb 2309	456,3	409,5	364,5	261,0	200,3	126,0	45,6	81,9	121,5	261,0	400,5	756,0	1170,0
Vb 2310	507,0	455,0	405,0	290,0	228,0	140,0	50,7	91,0	135,0	290,0	456,0	840,0	1300,0
Vb 2310+	507,0	455,0	405,0	290,0	222,5	140,0	50,7	91,0	135,0	290,0	445,0	840,0	1300,0
Vb 2311	557,7	503,3	445,5	335,0	250,8	154,0	55,8	100,7	148,5	335,0	501,6	924,0	1430,0
Vb 2311+	557,7	500,5	445,5	219,0	244,8	154,0	55,8	100,1	148,5	219,0	489,5	924,0	1430,0
Vb 2312	608,4	546,0	486,0	348,0	267,0	168,0	60,8	109,2	162,0	348,0	534,0	1008,0	1560,0
Vb 2313+	660,0	590,0	528,0	377,0	288,5	182,0	66,0	118,0	176,0	377,0	577,0	1092,0	1690,0
Vb 2314+	711,0	635,0	567,0	406,0	311,0	196,0	71,1	127,0	189,0	406,0	622,0	1176,0	1820,0
Vb 2407	700,0	602,0	489,9	371,0	288,8	183,2	70,0	120,4	163,3	371,0	577,5	1099,0	1477,0
Vb 2408	800,0	692,0	588,0	425,6	330,0	209,3	80,0	138,4	196,0	425,6	660,0	1256,0	1688,0
Vb 2409	900,0	778,5	661,5	478,8	236,0	235,5	90,0	155,7	220,5	478,8	472,0	1413,0	1899,0
Vb 2410	1000,0	865,0	735,0	532,0	412,5	261,7	100,0	173,0	245,0	532,0	825,0	1570,0	2110,0
Vb 2411	1100,0	951,5	810,0	585,5	466,4	287,8	110,0	190,3	270,0	585,5	932,8	1727,0	2321,0
Vb 2411+	1100,0	951,5	810,0	585,5	453,8	287,8	110,0	190,3	270,0	585,5	907,5	1727,0	2321,0
Vb 2412	1200,0	1038,0	882,0	638,4	495,0	314,0	120,0	207,6	294,0	638,4	990,0	1884,0	2532,0
Vb 2413	1300,0	1124,5	955,5	691,6	536,3	340,2	130,0	224,9	318,5	691,6	1072,5	2041,0	2743,0
Vb 2414	1400,0	1211,0	1029,0	744,8	577,5	366,3	140,0	242,2	343,0	744,8	1155,0	2198,0	2954,0
Vb 2415	1500,0	1297,5	1102,5	798,0	618,5	392,5	150,0	259,5	367,5	798,0	1237,0	2355,0	3165,0
Vb 2416	1600,0	1384,0	1176,0	851,0	660,0	418,7	160,0	276,8	392,0	851,0	1320,0	2512,0	3376,0
Vb 2416+	1600,0	1384,0	1176,0	851,0	701,0	418,7	160,0	276,8	392,0	851,0	1402,0	2512,0	3376,0

Продолжение таблицы 1

Наименование Типа	Емкость (А Ч ч)						Разрядный ток (А)						
	Часы						Часы						
	10	5	3	1	0,5	1/6	10	5	3	1	0,5	1/6	30" - 0"
	Конечные напряжения разрядов (В/эл.)												
	1,8	1,8	1,8	1,75	1,75	1,65	1,8	1,8	1,8	1,75	1,75	1,65	1,65
Vb 2417	1700,0	1470,5	1249,5	904,0	701,0	444,8	170,0	294,1	416,5	904,0	1402,0	2669,0	3587,0
Vb 2418	1800,0	1557,0	1323,0	957,6	742,5	471,0	180,0	311,4	441,0	957,6	1485,0	2826,0	3798,0
Vb 2419	1900,0	1643,5	1396,5	1010,8	783,5	497,2	190,0	328,7	465,5	1010,8	1567,0	2983,0	4009,0
Vb 2420	2000,0	1730,0	1470,0	1064,0	825,0	523,3	200,0	346,0	490,0	1064,0	1650,0	3140,0	4220,0
Vb 2421+	2100,0	1810,0	1545,0	1116,0	866,5	549,5	210,0	362,0	515,0	1116,0	1733,0	3297,0	4431,0
Vb 12101	20,0	17,5	15,9	12,0	9,4	6,3	2,0	3,5	5,3	12,0	18,8	37,8	72,8
Vb 12102	40,0	35,0	31,8	24,0	18,8	12,6	4,0	7,0	10,6	24,0	37,6	75,6	146,0
Vb 12103	60,0	52,5	47,7	36,0	28,2	18,8	6,0	10,5	15,9	36,0	56,4	113,0	218,0
Vb 12104	80,0	70,0	63,6	48,0	37,6	25,2	8,0	14,0	21,2	48,0	75,2	151,0	291,0
Vb 12105	100,0	87,5	79,5	60,0	47,0	31,5	10,0	17,5	26,5	60,0	94,0	189,0	364,0
Vb 12106	120,0	105,0	95,4	72,0	56,5	37,8	12,0	21,0	31,8	72,0	113,0	227,0	437,0
Vb 6114	134,0	120,5	108,6	80,8	61,5	39,5	13,4	24,1	36,2	80,8	123,0	237,0	384,0
Vb 6115	167,0	150,5	135,6	101,0	77,0	49,3	16,7	30,1	45,2	101,0	154,0	296,0	480,0
Vb 6116	200,0	180,5	162,6	121,0	92,5	59,2	20,0	36,1	54,2	121,0	185,0	355,0	576,0
Vb 4117	234,0	210,5	190,8	141,0	108,0	69,0	23,4	42,1	63,6	141,0	216,0	414,0	672,0
Vb 4118	267,0	241,0	216,9	162,0	123,0	79,0	26,7	48,2	72,3	162,0	246,0	474,0	768,0

**ПРИЛОЖЕНИЕ А**

