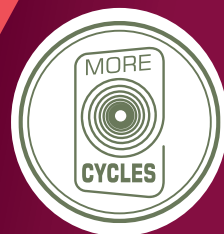


# Ventura

ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ



## VENTURA FLOODED FLAT TRACTION (FFT) VENTURA FLOODED TUBULAR TRACTION (FTT)

Тяговые аккумуляторы  
с жидким электролитом



## ПОЗДРАВЛЯЕМ С ПОКУПКОЙ АККУМУЛЯТОРОВ VENTURA FFT/FTT!

Наша цель — обеспечить максимальную производительность, долговечность и надежность АКБ, используемых в самых различных сферах деятельности.

Данное руководство пользователя содержит важную информацию о правильном обслуживании аккумуляторов VENTURA FFT/FTT и уходе за ними. Полностью прочтите этот документ. Это поможет добиться максимальной производительности и долгого срока службы аккумуляторов.

### ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>1. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ АКБ VENTURA FFT/FTT</b> .....	<b>3</b>
1.1. Безопасность.....	3
1.2. Необходимое оборудование.....	4
<b>2. ПОДГОТОВКА К ЭКСПЛУАТАЦИИ</b> .....	<b>4</b>
2.1. Чистка и защита выводов.....	5
2.2. Ориентация аккумулятора.....	5
2.3. Подключения аккумуляторных батарей.....	6
2.4. Внешние условия.....	6
<b>3. УХОД И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ</b> .....	<b>7</b>
3.1. Проверка.....	7
3.2. Долив воды.....	7
3.3. Очистка.....	8
<b>4. ЗАРЯД АККУМУЛЯТОРОВ</b> .....	<b>8</b>
4.1. Перед зарядом.....	8
4.2. Рекомендации по заряду.....	9
4.3. Рекомендации по выравнивающему заряду.....	11
4.4. Поддерживающий заряд.....	12
4.5. Температурная компенсация.....	12
4.6. Датчики температуры.....	12
<b>5. ХРАНЕНИЕ</b> .....	<b>13</b>
5.1. Хранение в условиях высоких температур (более +32°C).....	13
5.2. Хранение в условиях низких температур (менее 0°C).....	14
<b>6. ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ</b> .....	<b>14</b>
6.1. Заряд при возможности.....	14
6.2. Циклический ресурс.....	15
6.3. Отключение напряжения разряда.....	16
<b>7. ЧТО НУЖНО ЗНАТЬ ОБ АККУМУЛЯТОРАХ VENTURA FFT/FTT</b> .....	<b>16</b>
<b>8. УСТРАНЕНИЕ НЕПОЛАДОК</b> .....	<b>17</b>
8.1. Подготовка к диагностике.....	17
8.2. Измерение плотности электролита.....	17
8.3. Измерение напряжения при разряде.....	17
8.4. Измерение напряжения холостого хода.....	18
<b>9. ЧАСТО ЗАДАВАЕМЫЕ ВОПРОСЫ</b> .....	<b>19</b>
<b>10. УТИЛИЗАЦИЯ АККУМУЛЯТОРОВ</b> .....	<b>21</b>

## 1. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ АКБ VENTURA FFT/FTT

Технические характеристики VENTURA FFT/FTT приведены в таблице ниже

Таблица 1. Основные технические характеристики аккумуляторных батарей VENTURA FFT/FTT.

Тип Ventura	Средне-месячный саморазряд, не более %	U, В	U непрерывного подзаряда (25°C), В	U заряда в циклическом режиме (25°C), В	Плотность электролита, г/см <sup>3</sup>	C <sub>5'</sub> Ач	C <sub>20'</sub> Ач	Длина, мм	Ширина, мм	Высота, мм	Вес, кг	Тип вывода
FFT 06 185	3	6	2,25 ±1%	2,45 ±1%	1,27	185	225	260	180	277	28	UTL
FFT 06 197	5	6	2,30 ±1%	2,47 ±1%	1,27	197	240	261	181	281	32,2	Dual
FTT 06 180	3	6	2,30 ±1%	2,47 ±1%	1,29	180	220	244	190	281	31,5	A
FFT 06 270	5	6	2,30 ±1%	2,47 ±1%	1,27	270	330	311	178	360	47,6	UTL
FFT 06 320	3	6	2,25 ±1%	2,45 ±1%	1,27	320	390	308	174	416	48	Dual
FFT 08 145	5	8	2,30 ±1%	2,47 ±1%	1,27	145	170	261	181	274	30,8	UTL
FFT 12 060	5	12	2,30 ±1%	2,45 ±1%	1,27	60	75	278	175	190	19,2	A
FFT 12 080	5	12	2,30 ±1%	2,45 ±1%	1,27	80	105	312	175	212	23,3	A
FFT 12 105	5	12	2,30 ±1%	2,45 ±1%	1,27	105	120	344	172	234	27,8	A
FFT 12 110	5	12	2,30 ±1%	2,45 ±1%	1,27	110	140	344	172	284	31,8	A
FFT 12 120	5	12	2,30 ±1%	2,45 ±1%	1,27	120	150	332	183	277	37	UTL
FFT 12 150	5	12	2,30 ±1%	2,45 ±1%	1,27	150	180	512	223	221	43,3	A
FTT 12 120 DIN	3	12	2,30 ±1%	2,47 ±1%	1,29	120	140	344	172	284	37,5	A

Таблица 2. Основные параметры эксплуатации аккумуляторов VENTURA FFT/FTT.

Тип электролита	Жидкий электролит
Предельное конечное напряжение разряда (отключение батареи)	1,70 В/эл@≤0,2 C <sub>5</sub>
Допустимый срок хранения без подзаряда	6 месяцев при 25°C
Напряжение выравнивающего заряда (25°C)	2,55 ±1%

Следующие разделы по технике безопасности и работы с оборудованием предназначены для обеспечения безопасной и успешной установки и обслуживания аккумуляторов VENTURA FFT/FTT:

### 1.1. БЕЗОПАСНОСТЬ

Аккумуляторы могут продуцировать огромное количество энергии, что может привести к получению травм и/или наступлению смерти. Соблюдение следующих мер предосторожности гарантирует успешное обслуживание/установку АКБ и поможет избежать визита в отделение скорой помощи:

- Батареи необходимо заряжать в хорошо вентилируемом месте.
- Используйте средства индивидуальной защиты (СИЗ): кислотостойкие перчатки, защитные очки и одежду.
- Используйте инструменты с изоляцией.
- Держите аккумуляторы подальше от источников возгорания: искрящих предметов, сигарет и т. д.
- При работе с аккумуляторами снимайте с себя все металлические украшения или другие предметы.
- Удаляйте весь пролитый электролит с помощью пищевой соды в воде.
- При попадании электролита на кожу необходимо немедленно промыть ее большим количеством воды.

- Никогда не помещайте на аккумуляторы электропроводящие предметы. Это может привести к короткому замыканию.
- Всегда закрывайте крышки горловин после обслуживания и перед зарядом аккумуляторов.
- Никогда не добавляйте в аккумулятор ничего, кроме дистиллированной воды. В противном случае это приведет к аннулированию гарантии.



**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! Не разбирайте аккумуляторы, не нагревайте их выше температуры 70°C и не сжигайте! Существует риск пожара, взрыва и/или получения ожогов.**

## 1.2. НЕОБХОДИМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Следующее оборудование рекомендуется для безопасного обслуживания/установки аккумуляторов:

- Средства индивидуальной защиты.
- Ареометр и термометр.
- Дистиллированная вода.
- Пищевая сода, вода и ветошь из микрофибры.
- Изолированные инструменты.
- Спрей для защиты клемм.
- Вольтметр.
- Динамометрический ключ.
- Проволочная щетка.
- Зарядное устройство.

## 2. ПОДГОТОВКА К ЭКСПЛУАТАЦИИ

1. Аккумуляторы должны быть залиты электролитом плотностью, значение которой указано в Таблице 1 (при 25°C) таким образом, чтобы уровень электролита был выше верхнего края сепараторов на 1 см. Некачественный электролит может повредить аккумулятор. После заполнения аккумулятора электролитом, в дальнейшем его не следует добавлять.
2. После того, как аккумуляторы заполнены электролитом, их следует выдержать в течение 1 часа, а затем подключить к зарядному устройству, при этом ток заряда должен составлять не более 1/20 номинального тока батареи. Во время заряда контролируйте увеличение плотности каждый час. Если плотность перестает меняться после трех последовательных измерений и ее значение совпадает с указанной в Таблице 1, аккумулятор считается заряженным. Необходимо проверить уровень электролита в элементах. Затем аккумулятор должен быть очищен и установлен в транспортном средстве.
3. В процессе эксплуатации аккумулятора испаряется только вода (H<sub>2</sub>O), при этом количество кислоты (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) не уменьшается. Дистиллированная вода должна добавляться в аккумулятор в количестве, равном количеству потерянной воды таким образом, чтобы уровень электролита был выше верхнего края сепаратора на 1 см. Необходимо проверить уровень электролита в аккумуляторе, и, если уровень электролита ниже допустимого уровня, НЕОБХОДИМО долить ДИСТИЛЛИРОВАННУЮ ВОДУ.
4. Электролит неиспользуемых аккумуляторов ни в коем случае нельзя выливать, так как пластины аккумуляторов, не покрытые электролитом, повреждаются, при этом аккумулятор выходит из строя. Электролит неиспользуемых аккумуляторов должен находиться внутри аккумулятора, и аккумулятор должен заряжаться каждые 3 месяца, чтобы он не находился длительное время в разряженном состоянии.
5. При установке аккумулятора в технику СНАЧАЛА ПОЛОЖИТЕЛЬНЫЙ (+) провод должен быть подсоединен к положительной клемме аккумулятора, ЗАТЕМ необходимо подсоединить ОТ-

РИЦАТЕЛЬНЫЙ (-) провод, чтобы предотвратить искрение и создание опасности. ПРИ СНЯТИИ аккумулятора сначала необходимо отсоединить ОТРИЦАТЕЛЬНЫЙ (-) провод.

6. Аккумуляторы Ventura FFT/FTT оснащены несколькими вариантами выводов для свинцово-кислотных аккумуляторов с жидким электролитом, имеющих различные преимущества в зависимости от конкретного применения.

Таблица 3. Типы выводов аккумуляторов Ventura FFT/FTT

A	UTL	Dual
		

Настоятельно рекомендуется использовать все прилагаемое оборудование и указанный момент затяжки. Чрезмерное затягивание может привести к повреждению вывода, а ослабленные соединения могут вызвать их коррозию, расплавление или возгорание. Не рекомендуется использование оборудования, за исключением указанного ниже (гайки с фланцами и другие типы гаек с обжимными шайбами или другое оборудование). В противном случае это может привести к аннулированию гарантии.

Таблица 4. Рекомендуемый момент затяжки для выводов аккумуляторов FFT/FTT и типы крепежа для подключения.

Типы вывода	Рекомендуемый момент затяжки, Нм	Рекомендуемое оборудование для соединения
UTL	10,71–11,93	<sup>1</sup> Шестигранная гайка из нержавеющей стали со стопорной шайбой
Dual	10,71–11,93	<sup>1/2</sup> Шестигранная гайка из нержавеющей стали со стопорной шайбой
A	5,7–7,86	<sup>2</sup> Оборудование не входит в комплект

Правильное соединение – стопорная шайба ставится между гайкой и соединителем (никогда между соединителем и выводом аккумулятора) с рекомендуемым моментом затяжки или достаточным моментом затяжки для полного сжатия шайбы без деформации вывода аккумулятора.

Крепёж поставляется в комплекте с каждым аккумулятором. Крепёж должен быть произведён из нержавеющей или оцинкованной стали.

<sup>1</sup> – Шестигранная гайка из нержавеющей стали со стопорной разрезной круглой шайбой из нержавеющей стали (размером 5/16 дюйма для положительного и отрицательного выводов).

<sup>2</sup> – Оборудование в комплект не входит – применяется зажим SAE для положительного и отрицательного конических выводов.

## 2.1. ЧИСТКА И ЗАЩИТА ВЫВОДОВ

Перед установкой все клеммы следует очистить, а затем периодически проводить чистку в рамках регулярного технического обслуживания. Используйте щетку с металлической щетиной для чистки клемм, пока тусклый металл снова не начнет блестеть. Установите соединитель и крепежи, а затем опрыскайте их спреем для защиты клемм. Покрытие защитит клеммы от электролита, вытекающего из аккумулятора и коррозии.

## 2.2. ОРИЕНТАЦИЯ АККУМУЛЯТОРА

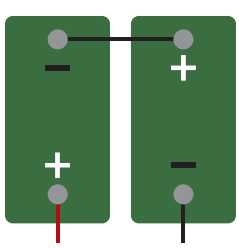
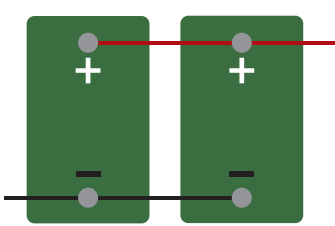
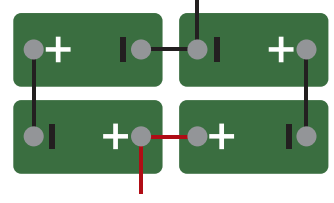
Свинцово-кислотные аккумуляторные батареи с жидким электролитом должны быть всегда ориентированы вертикально из-за содержащегося в них жидкого электролита. Наклон аккумуля

мулятора более чем на 15 градусов может привести к вытеканию электролита из крышек горловин. На протечки аккумулятора гарантия не распространяется.

## 2.3. ПОДКЛЮЧЕНИЯ АККУМУЛЯТОРНЫХ БАТАРЕЙ

Вы можете увеличить напряжение и/или емкость в зависимости от того, как подключены ваши аккумуляторы:

Таблица 5. Варианты подключения аккумуляторных батарей.

ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОЕ	ПАРАЛЛЕЛЬНОЕ	ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОЕ/ ПАРАЛЛЕЛЬНОЕ	
			
Для увеличения напряжения без увеличения Емкости	Для увеличения Емкости без увеличения напряжения	Для увеличения как напряжения, так и Емкости	
Два аккумулятора, 6 В номиналом 185 Ач каждый, подключенные последовательно	Два аккумулятора, 6 В емкостью 185 Ач каждый, подключенные параллельно	Четыре аккумулятора, 6 В Емкостью 185 Ач, подключенные последовательно/параллельно	ПРИМЕР
Напряжение системы: 12 В Емкость системы: 185 Ач	Напряжение системы: 6 В Емкость системы: 370 Ач	Напряжение системы: 12 В Емкость системы: 370 Ач	

## 2.4. ВНЕШНИЕ УСЛОВИЯ

### Вентиляция

Свинцово-кислотные аккумуляторные батареи с жидким электролитом выделяют небольшое количество газа (водорода) во время использования, в основном газовыделение происходит во время заряда. Из-за выделения взрывоопасного водорода очень важно заряжать аккумуляторы в хорошо вентилируемом помещении. Для получения рекомендаций относительно требований к вентиляции свяжитесь с поставщиком аккумуляторов.

### Окружающая среда

Аккумуляторы всегда следует устанавливать или хранить в чистом, прохладном и сухом месте. Не допускайте попадания воды, масла и грязи на батареи. Если эти материалы накапливаются на аккумуляторных батареях, может произойти утечка тока, что приведет к саморазряду и возможному короткому замыканию. По той же причине относительная влажность не должна превышать 90%.

### Температура

Допустимый температурный диапазон для заряда аккумуляторов составляет от -18 до 49°C. Допустимый диапазон температур для разряда составляет от -29°C до 49°C. Аккумуляторы, разряженные при температуре ниже 0°C, следует немедленно зарядить, чтобы избежать замерзания. Аккумуляторам, разряженным при температуре выше 49°C, следует дать остыть перед зарядом. Температура играет важную роль в использовании аккумуляторной батареи. Нагретые аккумуляторы будут иметь большую емкость, но срок их службы уменьшится. Холодные аккумуляторы имеют меньшую емкость и их сложнее заряжать. Настоятельно рекомендуется использовать откалиброванный датчик температуры. Температурные колебания

между элементами аккумуляторов также могут отрицательно сказаться на емкости и сроке службы аккумуляторной батареи. Не ограничивайте ток воздуха между аккумуляторами — оставляйте между ними расстояние не менее 13 мм.

### 3. УХОД И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Следующая информация поможет предотвратить большинство проблем, приводящих к преждевременному выходу аккумуляторов из строя. Следуйте этим инструкциям, чтобы получить максимальную отдачу от аккумуляторов VENTURA FFT/FTT.

#### 3.1. ПРОВЕРКА

- Проверьте аккумулятор снаружи. Крышка и клеммные соединения должны быть чистыми и сухими, без грязи и коррозии. См. раздел 3.3. «Очистка»
- Если вы заметили какую-либо жидкость на крышке аккумулятора — это может означать, что аккумулятор перелит водой или избыточно заряжен. Обратитесь к разделу 3.2 «Долив» для получения информации о правильной процедуре долива воды.
- Проверьте кабели и соединения аккумулятора. Замените все поврежденные соединители. Затяните все ослабленные соединения.

#### 3.2. ДОЛИВ ВОДЫ

В аккумуляторы глубокого разряда с жидким электролитом необходимо периодически доливать воду в каждый элемент. Частота долива зависит от использования аккумулятора и рабочих температур. Проверяйте новые аккумуляторы каждые несколько недель, чтобы определить частоту долива, исходя из того, как часто вы их используете. По мере старения аккумуляторные батареи нуждаются в большем и более частом доливе — это нормальное явление.

- Полностью зарядите аккумуляторы перед добавлением воды. Воду следует добавлять, если пластины открыты, независимо от состояния заряда. Если в разряженных аккумуляторах видны обнаженные пластины, добавьте воды, чтобы скрыть их, затем зарядите батареи и продолжайте долив после полного заряда, как показано ниже.
- Снимите и переверните крышки, чтобы предотвратить загрязнение с внутренней стороны и избежать попадания электролита с них в другие места. Проверьте уровень электролита.
- Если уровень электролита ниже верхнего края пластин аккумулятора, добавьте дистиллированную воду с тем, чтобы пластины аккумулятора были полностью погружены в электролит.

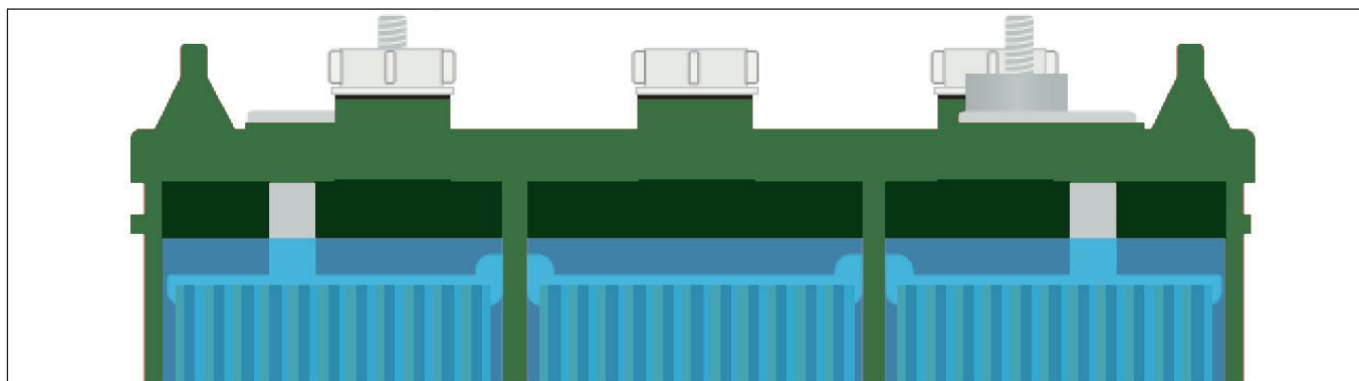


Схема 1. Правильный уровень заполнения.



**После добавления воды плотно закройте крышки горловин.**

### 3.3. ОЧИСТКА

Регулярно следите за чистотой аккумуляторов и предохраняйте выводы и соединители от коррозии, пользуясь, при необходимости, проволочной щеткой. Коррозия выводов может негативно сказаться на работе аккумулятора и представлять угрозу безопасности.

- Убедитесь, что все крышки горловин правильно установлены на аккумуляторе.
- Очистите верхнюю часть аккумулятора, клеммы и соединения с помощью ткани или щетки и раствора пищевой соды в воде (60 мл пищевой соды на литр воды). Не допускайте попадания чистящего раствора внутрь аккумулятора.
- Промойте водой и вытрите насухо чистой тканью из микрофибры.
- Нанесите тонкий слой спрея или консервационной смазки (например, технического вазелина) для защиты выводов. Наносить после подсоединения кабелей, не раньше. Если нанести смазку между выводом и соединителем, это может привести к повышению сопротивления.
- Следите за тем, чтобы пространство вокруг аккумуляторов оставалась чистой и сухой.



## 4. ЗАРЯД АККУМУЛЯТОРОВ

### 4.1. ПЕРЕД ЗАРЯДОМ

Правильный заряд имеет решающее значение для максимального увеличения емкости и срока службы аккумулятора. Как недозаряд, так и чрезмерный заряд аккумуляторных батарей могут значительно сократить срок их службы. Для правильного заряда обратитесь к инструкциям, прилагаемым к Вашему оборудованию. Большинство зарядных устройств предварительно запрограммированы и работают в автоматическом режиме. Некоторые зарядные устройства позволяют пользователю устанавливать значения напряжения и тока.

- Свинцово-кислотные аккумуляторы VENTURA FFT/FTT ВСЕГДА следует заряжать перед их первым использованием из-за возможного саморазряда.
- Убедитесь, что зарядное устройство настроено на соответствующую программу для аккумуляторов с жидким электролитом.
- Полностью заряжайте аккумуляторы при первой возможности после каждого использования.
- Любые свинцово-кислотные аккумуляторы не обладают эффектом памяти и поэтому не нуждаются в полном разряде перед зарядом.
- Проводите заряд только в хорошо проветриваемых помещениях.
- Перед зарядом проверьте уровень электролита, чтобы убедиться, что пластины полностью покрыты жидкостью. См. раздел 3.2 Долив воды.
- Перед зарядом убедитесь, что все крышки надежно закреплены на аккумуляторе. Снятие крышек на время (или во время) заряда опасно — это может привести к взрыву.
- Аккумуляторы с жидким электролитом будут «кипеть» к концу зарядки — это обеспечивает перемешивание электролита. Так называемое «кипение» на самом деле — процесс газовыделения с последующим бурлением электролита.
- Никогда не заряжайте замерзший аккумулятор.
- Избегайте заряда при температуре выше 49°C.

## 4.2. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ЗАРЯДУ

Рекомендуется периодически заряжать аккумуляторные батареи как во время эксплуатации, так и при хранении. Следование данной рекомендации гарантирует, что аккумуляторные батареи всегда будут находиться в максимально возможном заряженном состоянии. Это увеличит их производительность, а также уменьшит степень разряда аккумуляторной батареи, оптимизирует производительность и увеличит срок их службы. Заряд предназначен для достижения нескольких целей. Во-первых, в процессе заряда должна восстановиться емкость (Ач), израсходованная аккумуляторной батареей во время разряда. Во-вторых, в процессе заряда передается дополнительная емкость (Ач), необходимая для компенсации термодинамических потерь, сопутствующих процессу заряда. Такую дополнительную емкость можно измерить как коэффициент перезаряда, определяющийся по формуле: Емкость (Ач) полученная при заряде / Емкость (Ач) отданная при разряде. Коэффициент перезаряда зависит от температуры, состояния и срока эксплуатации аккумуляторной батареи, и обычно находится в диапазоне 105–150%. В-третьих, в процессе заряда аккумуляторная батарея заряжается до достижения определенного напряжения и емкости в конце цикла заряда, что приводит к гидролизу воды и проявляется в контролируемом «кипении» электролита. «Кипение», а по факту бурление электролита при газовыделении, необходимо для перемешивания электролита во избежание его расслоения. Без надлежащего перемешивания более плотные слои электролита с повышенным содержанием кислоты, образующиеся во время заряда, могут опуститься на дно элемента и оказать отрицательное влияние на производительность и срок службы аккумуляторной батареи. После завершения процесса заряда аккумуляторная батарея будет полностью заряжена, при этом должно быть достигнуто постоянное значение плотности электролита во всех элементах батареи и во всех батареях системы. Конкретное значение плотности электролита определяется номинальным напряжением для определенного типа батареи в соответствии с техническими характеристиками.

Методы заряда подразделяются на три основных типа в зависимости от количества ступеней заряда в процессе заряда. Основные этапы заряда должны приводить к полному заряду аккумуляторной батареи в конце последней стадии заряда. При этом следует отметить, что поддерживающий заряд и выравнивающий заряд не являются одной из ступеней заряда. Основные типы заряда можно определить следующим образом:

### 1. Трехступенчатый заряд (метод IUI):

I ступень — заряд постоянным током (напряжение возрастает), II ступень — заряд постоянным напряжением (ток снижается), III ступень — заряд постоянным током (напряжение возрастает). Благодаря этой ступени происходит выравнивание напряжений между аккумуляторами в батарее, а также между элементами в самом аккумуляторе. См. Схему 2

### 2. Двухступенчатый заряд (метод IU):

I ступень — заряд постоянным током (напряжение возрастает), II ступень — заряд постоянным напряжением (ток снижается). См. Схему 3

Ниже содержатся рекомендации по заряду свинцово-кислотных аккумуляторных батарей с жидким электролитом, устойчивых к глубокому разряду. Следует обратить внимание, что рекомендуемые параметры заряда зависят как от типа аккумуляторной батареи, так и от типа зарядного устройства. Эти параметры заряда могут быть изменены на основе алгоритмов, выбранных или запрограммированных пользователем. Пользователям необходимо проконсультироваться с производителем зарядного устройства и/или официальным поставщиком для правильного выбора алгоритма или программирования зарядных устройств с функцией управления зарядом. Рекомендуется использовать трехступенчатый заряд с контролем скорости изменения напряжения при заряде, чтобы свести к минимуму время, необходимое для полного заряда, а также снизить риск неправильного, недостаточного или избыточного заряда аккумуляторных батарей.

## РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ЗАРЯДУ

Таблица 6. Трехступенчатый заряд (метод IUI)\*

I ступень — заряд постоянным током	Постоянный ток ~ 10% от C20 Ач (А) до 2,40+/-0,05 В/эл-т.
II ступень — заряд постоянным напряжением	Постоянное напряжение (2,40+/-0,05 В/эл-т) до 3% от C20 Ач (А) в течение 2-3 часов, затем прекращение заряда. Прекращение заряда, когда ток достигает минимального значения и/или перестает изменяться.
III ступень — заряд постоянным током	Постоянный ток — 3% от C20 Ач (А) до 2,55+/-0,05 В/эл-т. Прекращение заряда может происходить после 2-4 часов заряда или снижения скорости изменения напряжения до 4 мВ/эл-т в час.
(Поддерживающий заряд)	Постоянное напряжение 2,25 / 2,3 В/эл-т (см. Таблицу 1) в течение неограниченного времени.
Выравнивающий заряд	Постоянное напряжение (2,55+/-0,05 В/эл-т) продлевается на 1–3 часа после нормального цикла заряда (с повтором каждые 30 дней).

Примечания: время заряда после полного разряда составляет 9 – 12 часов.

Продолжительность II ступени заряда зависит от типа аккумуляторной батареи, но обычно составляет ~ 3 часа при 2,40 В/эл-т. Продолжительность поддерживающего заряда не ограничена. Плотность электролита при полном заряде составляет не менее 1,27 (см. Таблицу 1).

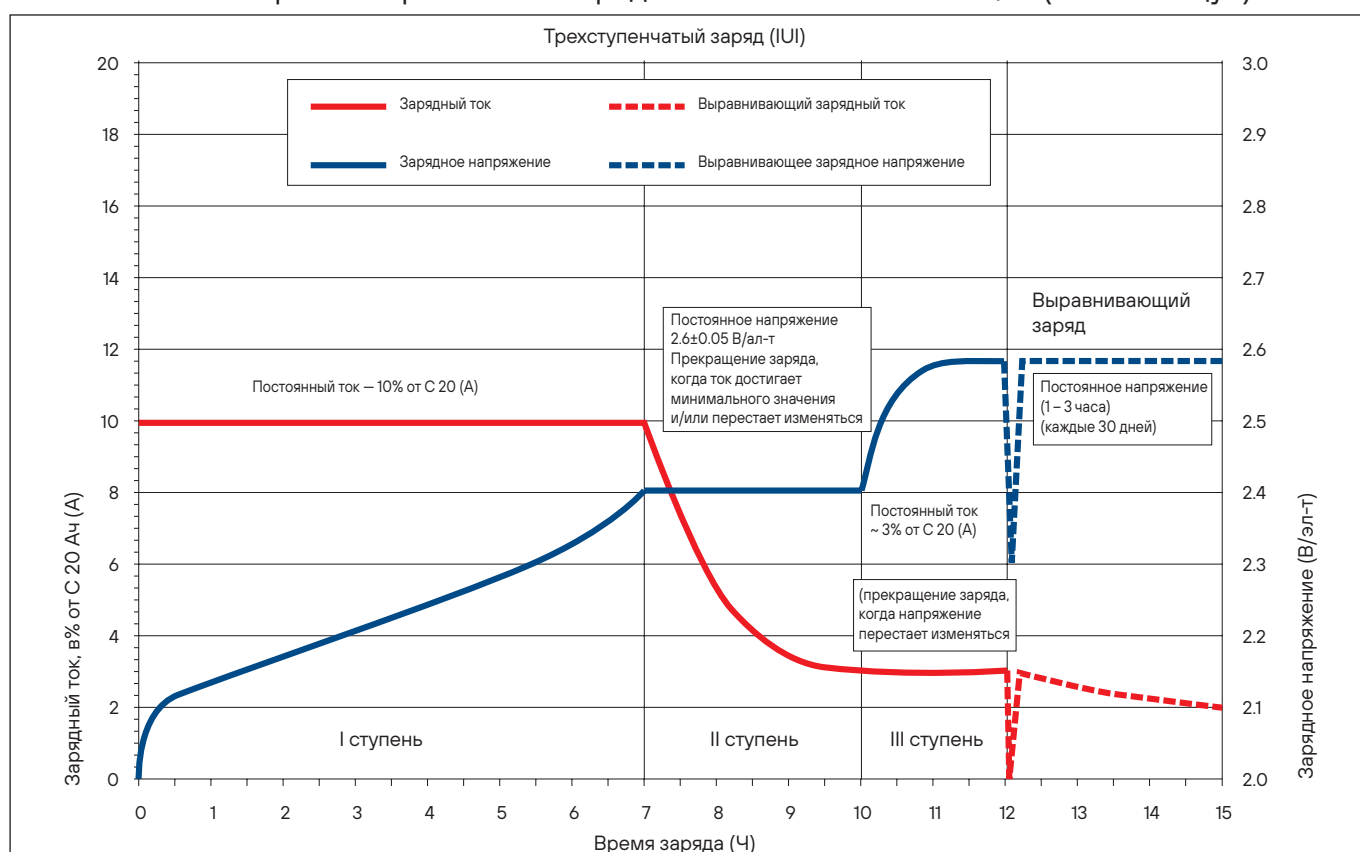


Схема 2. Рекомендуемый график заряда аккумуляторных батарей с жидким электролитом IUI.

Таблица 7. Двухступенчатый заряд (метод IU).

I ступень — заряд постоянным током	Постоянный ток ~ 10% от C20 Ач (А) до 2,45+/-0,05 В/эл-т.
II ступень — заряд постоянным напряжением	Постоянное напряжение (2,45+/-0,05 В/эл-т) до 3% от C20 Ач (А) в течение 2-3 часов, затем прекращение заряда. Прекращение заряда, когда ток достигает минимального значения и/или перестает изменяться.
(Поддерживающий заряд)	Постоянное напряжение 2,25 / 2,3 В/эл-т (см. Таблицу 1) в течение неограниченного времени.
Выравнивающий заряд	Постоянное напряжение (2,55+/-0,05 В/эл-т) продлевается на 1-3 часа после нормального цикла заряда (с повтором каждые 30 дней).

Примечания: время заряда после полного разряда составляет 9 – 12 часов.

\* Поддерживающий заряд и выравнивающий заряд не являются одной из ступеней заряда.

Продолжительность II ступени заряда зависит от типа аккумуляторной батареи, но обычно составляет ~ 3 часа при 2,45 В/эл-т. Продолжительность поддерживающего заряда не ограничена. Плотность электролита при полном заряде составляет не менее 1,27 (см. Таблицу 1).

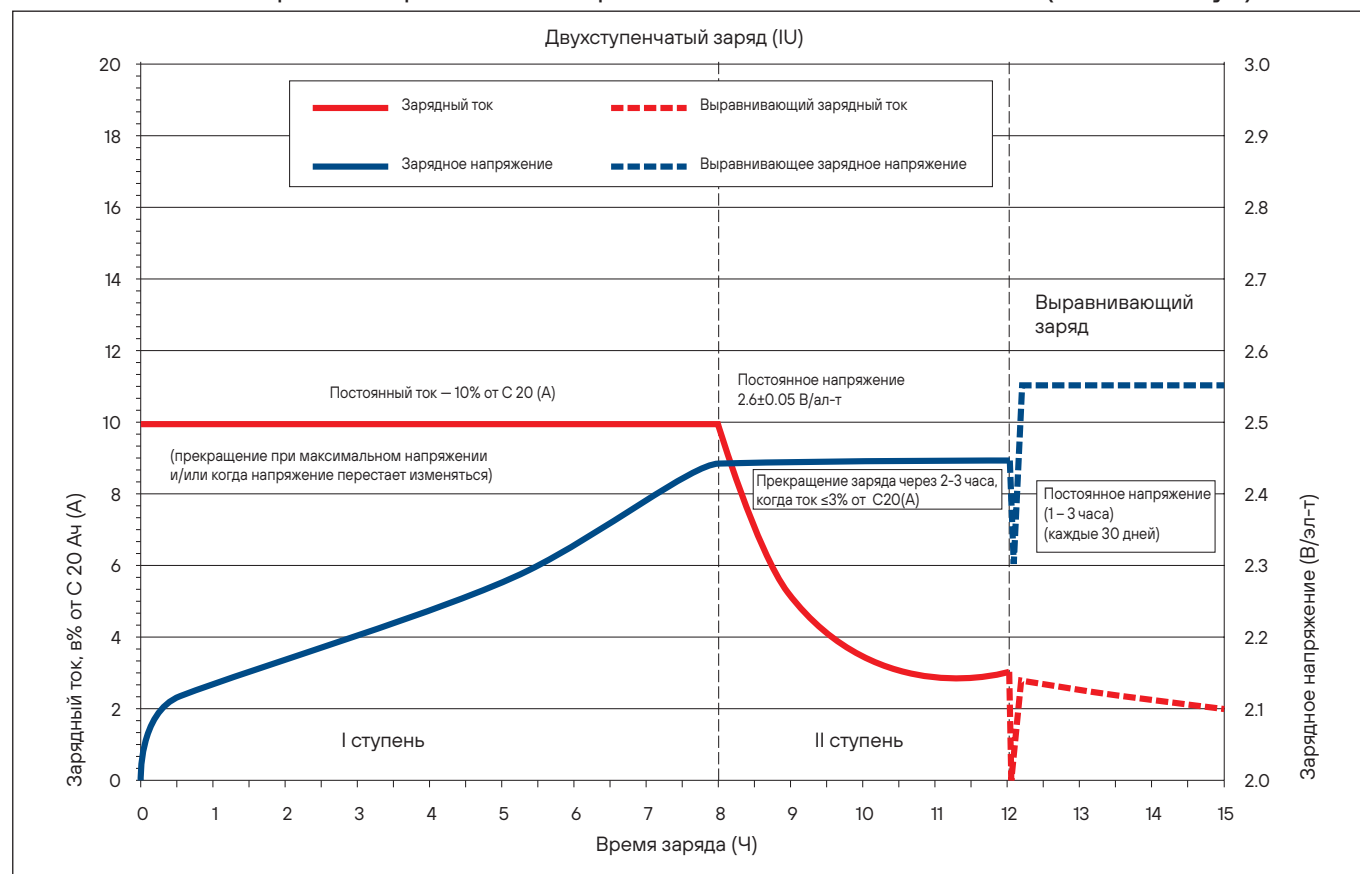


Схема 3. Рекомендуемый график заряда аккумуляторных батарей с жидким электролитом IU.

Таблица 8. Пример настроек напряжения для свинцово-кислотных аккумуляторов с жидким электролитом с использованием 2-ступенчатого зарядного устройства.

Напряжение системы*	6 В	8 В	12 В	24 В	36 В	48 В
Напряжение I стадии заряда	7,05 – 7,5	9,4 – 10	14,1 – 15	28,2 – 30	42,3 – 45	56,4 – 60
Напряжение II стадии заряда	7,05 – 7,5	9,4 – 10	14,1 – 15	28,2 – 30	42,3 – 45	56,4 – 60
Время II стадии заряда	2 – 4 часа					
Напряжение поддерживающего заряда	6,75	9,0	13,5	27,0	40,5	54,0
Напряжение выравнивающего заряда	7,5 – 7,8	10,0 – 10,4	15,0 – 15,6	30,0 – 31,2	45,0 – 46,8	60,0 – 62,4
Время выравнивающего заряда	2 – 4 часа					
Частота выравнивания	Не реже одного раза в месяц; Каждые две недели при ежедневном заряде.					

### 4.3. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫРАВНИВАЮЩЕМУ ЗАРЯДУ

Поскольку системы аккумуляторов в течение многочисленных циклов проходят процессы разряда и заряда, в батареях может произойти разбалансировка отдельных элементов из-за небольших различий между ними. С течением времени это может привести к появлению

\* Напряжение аккумуляторной батареи может быть ниже значений, заданных в начале заряда. Для большинства автоматических зарядных устройств требуется напряжение не менее 1 В/эл-т, чтобы зарядное устройство могло начать заряд. Если напряжение аккумулятора меньше 1 В/эл-т, может потребоваться отдельно вручную зарядить каждый аккумулятор, чтобы довести напряжение аккумулятора до напряжения, необходимого для заряда.

различий в плотности электролита отдельных элементов. Если подобное состояние не исправить, постепенно это может привести к тому, что элементы с низкой плотностью электролита будут регулярно недозаряжаться и, следовательно, произойдет потеря их емкости, сульфатация и преждевременный выход батареи из строя. Чтобы ликвидировать этот эффект, следует использовать выравнивающий заряд для восстановления баланса элементов. Выравнивающий заряд — это фиксированный избыточный заряд, выполняемый после того, как обычный полный заряд завершен. Выравнивающий заряд также гарантирует, что все элементы выделяют достаточно газа, чтобы полностью перемешать электролит и предотвратить его расслоение. Рекомендуется проводить выравнивающий заряд в течение 2–4 часов каждые 30 дней или 30 циклов или всякий раз, когда разница в плотности электролита всех элементов батареи превышает 15 пунктов.

В некоторых зарядных устройствах выравнивающий заряд запрограммирован по умолчанию, но чтобы провести процедуру вручную, воспользуйтесь следующим алгоритмом:

- Полностью зарядите аккумуляторы.
- Отключите зарядное устройство от сети — до полного выключения.
- Подключите зарядное устройство заново. Зарядное устройство должно выполнить сокращенный цикл заряда и быстро пройти начальные этапы заряда. Затем оно должно оставаться на последнем этапе, пока не будут выполнены критерии прекращения заряда. Обычно это занимает 2–4 часа и приводит к продлению заряда, уравнивающему элементы. Что должно быть подтверждено проверкой плотности.
- Измерьте плотность электролита. Если плотность  $< 1,265$  или разница между элементами  $> 0,015$ , повторно выполните шаги по выравниванию, пока эти два условия не будут выполнены.

#### 4.4. ПОДДЕРЖИВАЮЩИЙ ЗАРЯД

Поддерживающий заряд подается на аккумуляторы, чтобы избежать их саморазряда. Поддерживающий заряд следует проводить для аккумуляторов во время хранения и после их полного заряда. Поддерживающее напряжение для аккумуляторов VENTURA FFT/FTT составляет 2,25 / 2,30 В/эл-т (см. Таблицу 1).

#### 4.5. ТЕМПЕРАТУРНАЯ КОМПЕНСАЦИЯ

Температурная компенсация имеет решающее значение для заряда и обслуживания аккумуляторов в условиях, когда температура окружающей среды значительно выше или ниже  $+25^{\circ}\text{C}$ , т.е. в условиях, когда может произойти чрезмерный или же недостаточный заряд аккумуляторов. **Температурная компенсация позволяет использовать более высокие зарядные токи; 20% емкости  $C_{20}$  по сравнению с 10%.** Сегодня многие зарядные устройства оснащены датчиками температуры, упрощающими температурную компенсацию.

Формула температурной компенсации выглядит следующим образом:

- Вычитите 0,005 В/эл-т на градус  $^{\circ}\text{C}$  выше  $25^{\circ}\text{C}$
- Добавьте 0,005 В/эл-т на градус  $^{\circ}\text{C}$  ниже  $25^{\circ}\text{C}$

#### 4.6. ДАТЧИКИ ТЕМПЕРАТУРЫ

Большинство зарядных устройств, в зарядных алгоритмах которых используется температурная компенсация, оснащены датчиками для измерения температуры аккумуляторов. Подобные датчики обычно крепятся к выводу аккумулятора и используют внутреннюю программу для корреляции температуры вывода с фактической внутренней температурой аккумулятора. Один из распространенных методов — прикрепить датчик температуры к отрицательному выводу аккумуляторной батареи вместе с соединителем. При установке датчика температуры важно следовать инструкциям производителя зарядного устройства, поскольку производители ЗУ используют разные методы. Например, еще один способ заключается в том, чтобы прикрепить температурный датчик к боковой стороне аккумулятора. Обычно ре-

комендуется прикреплять датчик температуры к середине длинной стороны аккумулятора в центре системы аккумуляторов. Также может потребоваться изоляция датчика в соответствии с инструкциями производителя ЗУ.

## 5. ХРАНЕНИЕ

Благодаря следующим советам ваши аккумуляторы останутся в хорошем состоянии во время хранения:

- Перед тем, как поместить аккумуляторы на хранение, полностью зарядите их.
- Храните аккумуляторы в прохладном сухом месте, защищенном от непогоды.
- Отключите аккумуляторы от оборудования, чтобы устранить потенциальные паразитные нагрузки, которые могут привести к их разряду.
- Во время хранения аккумуляторы постепенно разряжаются. Проверяйте плотность электролита или напряжение каждые 4–6 недель. Аккумуляторы на хранении следует подвергать ускоренному заряду, когда их уровень заряда составляет 80% или меньше. См. Схему 4 для измерения плотности и напряжения.
- После снятия аккумуляторов с хранения, перед использованием зарядите их.
- При использовании поддерживающего заряда, необходимость в периодическом повышении напряжения отпадает.

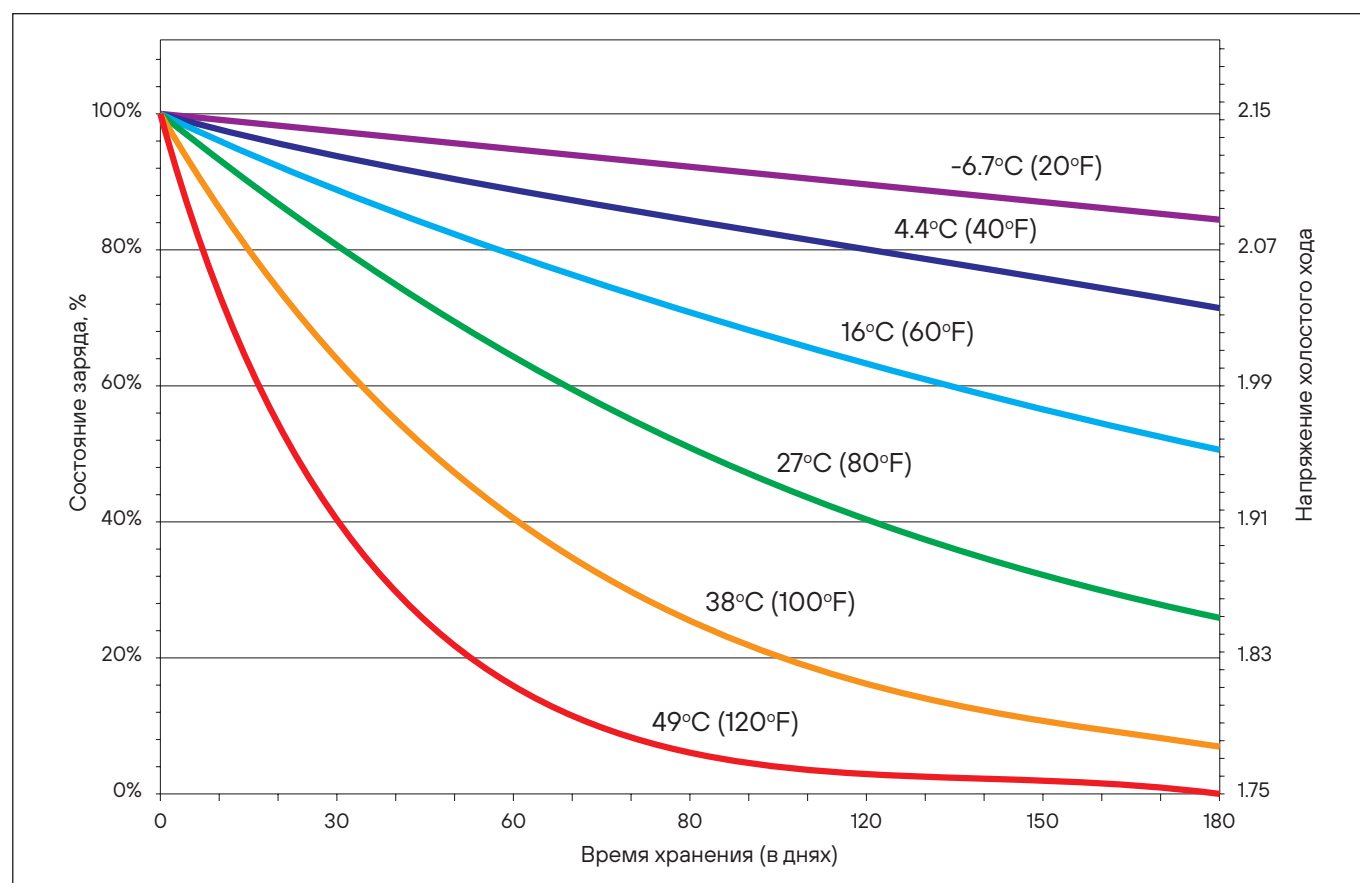


Схема 4. Саморазряд свинцово-кислотного аккумулятора при температуре от  $-7^{\circ}\text{C}$  до  $49^{\circ}\text{C}$ .

### 5.1. ХРАНЕНИЕ В УСЛОВИЯХ ВЫСОКИХ ТЕМПЕРАТУР (БОЛЕЕ $+32^{\circ}\text{C}$ )

По возможности избегайте прямого воздействия источников тепла во время хранения. Скорость саморазряда аккумуляторов при высоких температурах заметно увеличивается. Если аккумуляторы находятся на хранении в жаркие летние месяцы, чаще контролируйте плот-

ность электролита или напряжение (примерно каждые 2-4 недели). Обратитесь к графику саморазряда выше и графикам точки замерзания на следующей странице для получения дополнительной информации.

## 5.2. ХРАНЕНИЕ В УСЛОВИЯХ НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУР (МЕНЕЕ 0°C)

По возможности избегайте мест, где во время хранения ожидаются низкие температуры. Аккумуляторы могут замерзнуть при низких температурах, если они не полностью заряжены. Если аккумуляторы хранятся в холодные зимние месяцы, очень важно, чтобы они были полностью заряженными. Обратитесь к графику саморазряда выше и графикам точки замерзания ниже для получения дополнительной информации.

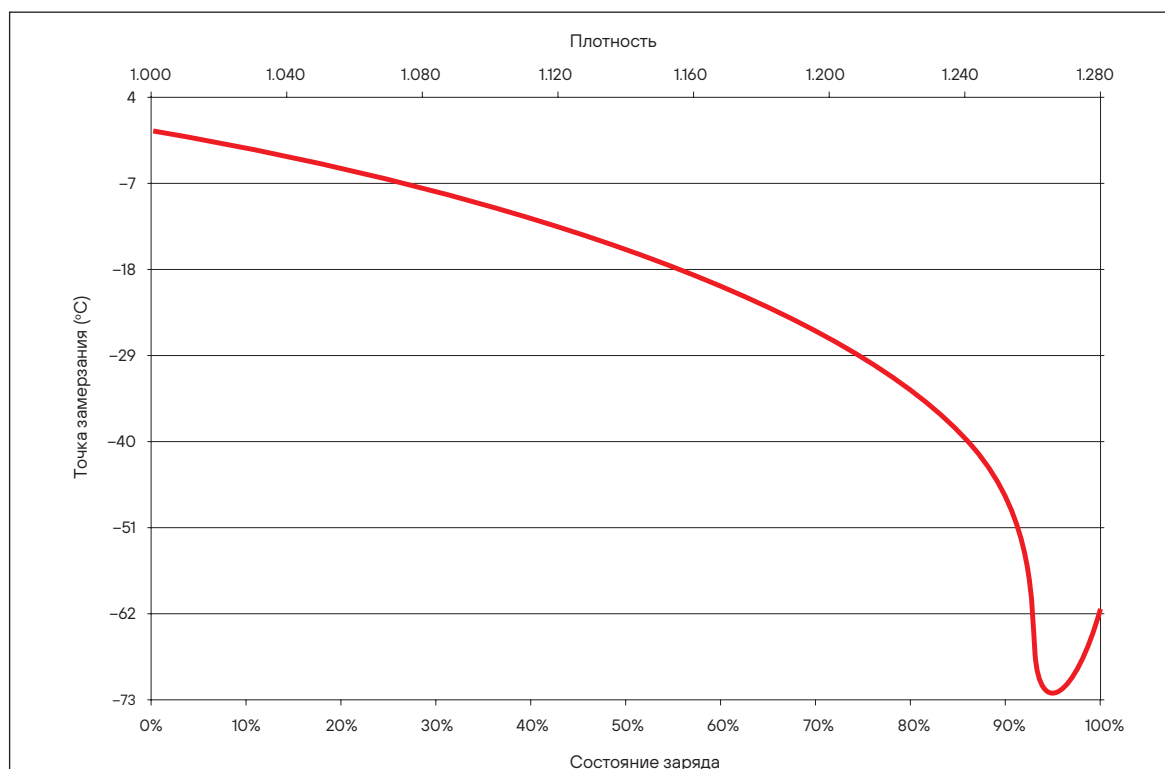


Схема 5. Температура замерзания электролита в зависимости от состояния заряда.

## 6. ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ

- Внимательно прочитайте данную информацию о правильной установке, уходе, техническом обслуживании и хранении аккумуляторов.
- Рекомендуется ограничить глубину разряда до 50% от 20-часовой емкости, чтобы оптимизировать срок службы по сравнению со временем работы.
- Избегайте разряда до > 80% глубины разряда, чтобы предотвратить чрезмерный разряд. Это может привести к необратимому повреждению аккумуляторов.
- Если у вас есть какие-либо вопросы или опасения по поводу правильного ухода и обслуживания, свяжитесь с поставщиком.

### 6.1 ЗАРЯД ПРИ ВОЗМОЖНОСТИ

Заряд при возможности — это заряд аккумуляторов вне нормального цикла заряда, а в промежутках между использованиями. Например, включение оборудования в розетку во время обеда, заряд гольфкара между играми или просто включение машины в розетку, когда становится известно о предстоящем перерыве. Рекомендуется проводить заряд по возможно-

сти во всех областях, где они применяются. Следование этой рекомендации гарантирует, что аккумуляторы всегда будут максимально заряжены. Это максимизирует их производительность и срок работы, а также минимизирует глубину разряда аккумуляторов, оптимизирует производительность и срок службы.

Заряд при возможности может продлить срок службы аккумуляторов, ограничив глубину их регулярного разряда. Глубина разряда (DOD) — это уровень разряда аккумулятора в процентах от общей емкости. Аккумуляторы, у которых глубина разряда ограничена меньшими значениями, служат гораздо дольше по сравнению с глубоко разряжаемыми. Ограничив разряд до небольших значений, можно увеличить количество энергии, вырабатываемой в течение всего срока службы аккумулятора. См. график ожидаемого циклического ресурса в следующем разделе для получения дополнительной информации.

*Пример:* Возьмем, к примеру, следующий сценарий: обычно оператор разряжает аккумуляторы на 30%, уходит на часовой обед, а затем аккумуляторы разряжаются на 60%. Если система заряжается в течение часа, пока оператор обедает, она может восстановить 10% и таким образом, в конце смены будет разряжена только на 50%. Хотя эти 10% могут показаться незначительными, они могут увеличить срок службы аккумуляторов и сократить время заряда между использованиями.

## 6.2. ЦИКЛИЧЕСКИЙ РЕСУРС

Количество циклов аккумулятора в большой степени зависит от глубины его разряда. Другими словами, чем меньше разряжается аккумулятор, тем больше его циклический ресурс.

Однако, это соотношение нелинейное. Как показано на следующем графике, при разряде аккумуляторов до 80% от своей 20-часовой номинальной емкости, в итоге получается 675 циклов.

Если аккумуляторы разряжаются до 40% от своей 20-часовой номинальной емкости, можно рассчитывать на 1475 циклов разряда. Это более чем в два раза превышает значение циклического ресурса в первом случае.

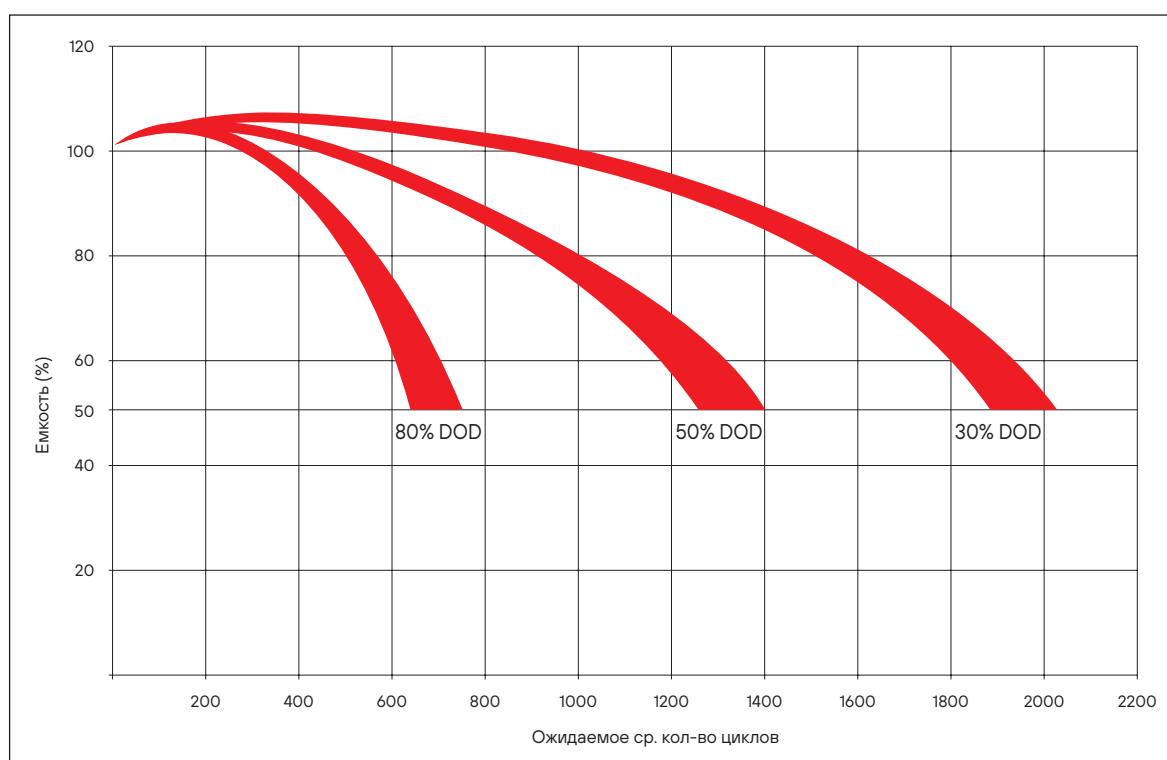


Схема 6. Циклический ресурс в зависимости от глубины разряда.

### 6.3. ОТКЛЮЧЕНИЕ НАПРЯЖЕНИЯ РАЗРЯДА

Удобным способом оптимизации времени работы в зависимости от глубины разряда служит установка предельного напряжения разряда.

Для аккумуляторов VENTURA FFT/FTT предельное напряжение разряда составляет 1,7 В/эл-т

## 7. ЧТО НУЖНО ЗНАТЬ ОБ АКУМУЛЯТОРАХ VENTURA FFT/FTT

Если вы решите приобрести новое зарядное устройство, поищите программируемое ЗУ с несколькими алгоритмами заряда. Для аккумуляторов различных производителей требуются разные типы заряда, чтобы добиться их оптимальной производительности и обеспечить длительный срок службы. Большинство производителей предлагают программируемые ЗУ с выбором алгоритма заряда, разработанного специально под их продукцию. Использование процедуры заряда, рекомендованной производителем аккумуляторов, оптимизирует производительность аккумулятора и увеличивает срок его службы.

После полного заряда аккумуляторов новым ЗУ всегда можно снять значения плотности электролита каждого элемента с помощью ареометра, чтобы определить, полностью ли заряжены аккумуляторы. Для восстановления максимальной емкости аккумуляторной батареи может потребоваться несколько циклов заряда и разряда с новым зарядным устройством.

- Совершенно новый аккумулятор VENTURA FFT/FTT будет иметь емкость меньше номинальной. Это нормально, поскольку для достижения максимальной емкости требуется пройти несколько циклов разряда/заряда.
- Аккумуляторам с жидким электролитом требуется от 30 до 80 циклов для достижения максимальной емкости.
- При эксплуатации аккумуляторов при температурах ниже 25°C их емкость будет меньше номинальной. При эксплуатации при температуре выше 25°C их емкость будет превышать номинальную, но срок службы аккумуляторов сократится. См. график «Емкость аккумулятора в % в зависимости от температуры».
- Как и любой другой технический ресурс, срок службы аккумулятора трудно прогнозировать, поскольку он зависит от многих факторов: алгоритмов заряда, способа применения и интенсивности использования, обслуживания, температуры, чистоты заливаемой воды и многих других факторов.

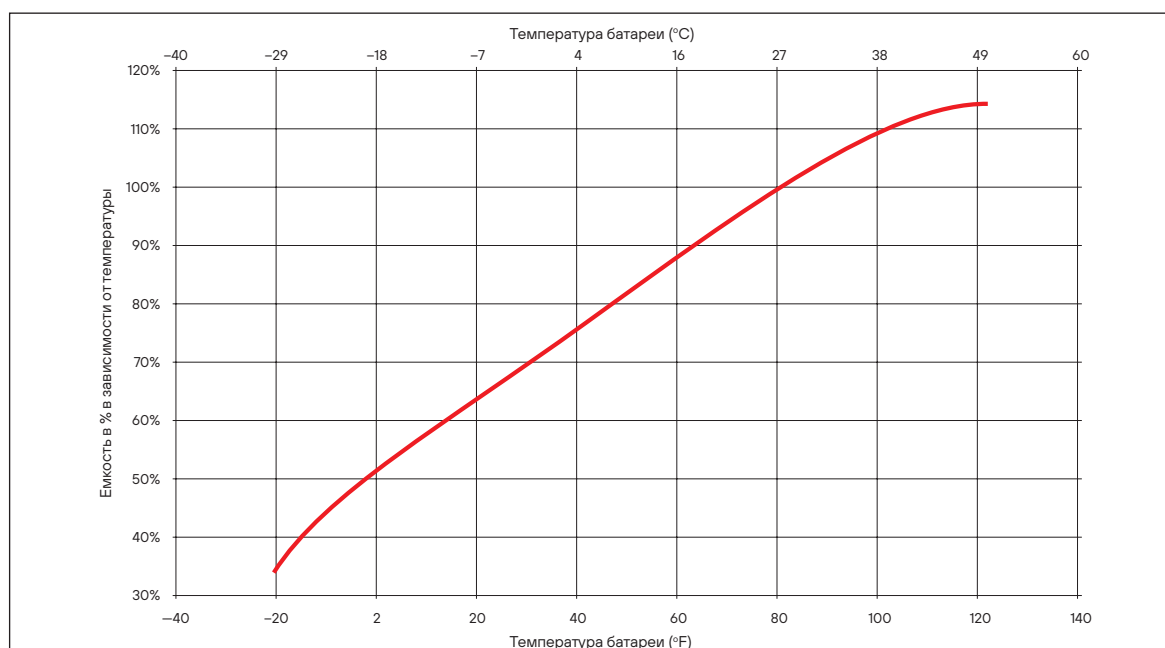


Схема 7. Емкость аккумулятора в % в зависимости от температуры.

## 8. УСТРАНЕНИЕ НЕПОЛАДОК

Советы ниже по устранению неполадок предназначены только для общей диагностики проблем аккумуляторов. Не все проблемы рассматриваются в этом разделе. Чтобы получить помощь по этому разделу и анализ результатов диагностики, свяжитесь с нашей группой технической поддержки.

Тестеры внутреннего сопротивления (напр., тестеры C.C.A — тока холодной прокрутки) и угольные измерители не подходят для тестирования аккумуляторов глубокого разряда.

### 8.1. ПОДГОТОВКА К ДИАГНОСТИКЕ

- Убедитесь, что все крышки плотно установлены на батарее.
- Тщательно очистите крышку аккумулятора, выводы и соединения тканью и/или металлической щеткой. Электролит следует убрать при помощи раствора пищевой соды в воде, чтобы нейтрализовать кислоту.
- Проверьте соединители. Убедитесь, что все соединения хорошо затянуты.
- Убедитесь, что уровень электролита соответствует Схеме 1.
- Перед диагностикой полностью зарядите аккумуляторы, чтобы получить достоверные результаты.

### 8.2. ИЗМЕРЕНИЕ ПЛОТНОСТИ ЭЛЕКТРОЛИТА

- Используйте ареометр для измерения плотности электролита.
- Ареометр — это инструмент, при помощи которого электролит извлекается в сосуд с калиброванным поплавком. Поплавок показывает относительную плотность или отношение плотности кислоты к плотности воды.
- Ареометры необходимо корректировать по температуре.
- Добавьте по 0,004 на каждые 5°C выше 25°C
- Вычтите 0,004 на каждые 5°C ниже 25°C.
- Если значение плотности электролита каждого элемента аккумулятора ниже 1,27 (см. Таблицу 1), значит, аккумулятор недостаточно заряжен. В этом случае зарядите аккумуляторы.
- Если у какого-либо аккумулятора из комплекта значение удельной плотности между элементами отличается на величину более 0,015, необходимо провести выравнивающий заряд комплекта.
- Если удельная плотность продолжает различаться, это может свидетельствовать о неисправности аккумулятора.
- Если разница в значениях между одним из элементов аккумулятора от других составляет более 0,050 пунктов, можно с уверенностью предположить, что этот аккумулятор неисправен.

### 8.3. ИЗМЕРЕНИЕ НАПРЯЖЕНИЯ ПРИ РАЗРЯДЕ

- Убедитесь, что зарядное устройство и нагрузки отключены от аккумуляторов.
- Подключите и запустите разрядное устройство с желаемой скоростью разрядки.
- После окончания разряда зафиксируете время работы аккумуляторов.
- Время работы должно быть скорректировано с учетом температуры, поскольку номинальные значения, которые будут использоваться для сравнения, были определены при 25°C. Температуры выше и ниже 25°C повлияют на общее время работы.
- Температурная компенсация По шкале Цельсия  $T_c = T_r [1 - 0,009 (C - 25)]$ . Где,
  - $T_c$  = скорректированное время разряда. (Скорректировано до 25°C).
  - $T_r$  = зафиксированное время разряда.

- Если скорректированное время разряда превышает 50% номинальной емкости при этой скорости, то аккумуляторы в комплекте еще пригодны для использования.
- Перезапустите разрядное устройство, чтобы измерить напряжения каждого аккумулятора в комплекте под нагрузкой.
- Если напряжение какого-то из аккумуляторов комплекта более чем на 0,5 В ниже, чем у аккумулятора с самым высоким напряжением, это может указывать на неисправность аккумулятора.

## 8.4. ИЗМЕРЕНИЕ НАПЯЖЕНИЯ ХОЛОСТОГО ХОДА

Это наименее предпочтительный метод диагностики состояния ваших аккумуляторов из-за вводящего в заблуждение характера напряжения холостого хода.

- Для получения точных показаний напряжения, свинцово-кислотные аккумуляторы с жидким электролитом должны оставаться в нерабочем состоянии не менее 4 – 6 часов.
- Измерьте напряжения отдельных аккумуляторов в комплекте.
- Если какое-либо измеренное напряжение одного из аккумуляторов отличается от напряжения других аккумуляторов комплекта более, чем на значение из Таблицы 7 – возможно, он вышел из строя.

Таблица 9. Напряжения полностью заряженного аккумулятора в конце заряда.

Номинальное напряжение аккумулятора	Минимальное напряжение заряженного аккумулятора	Допустимые отклонения в комплекте аккумуляторов
6 В	7 В	0,5 В
12 В	14 В	1,0 В

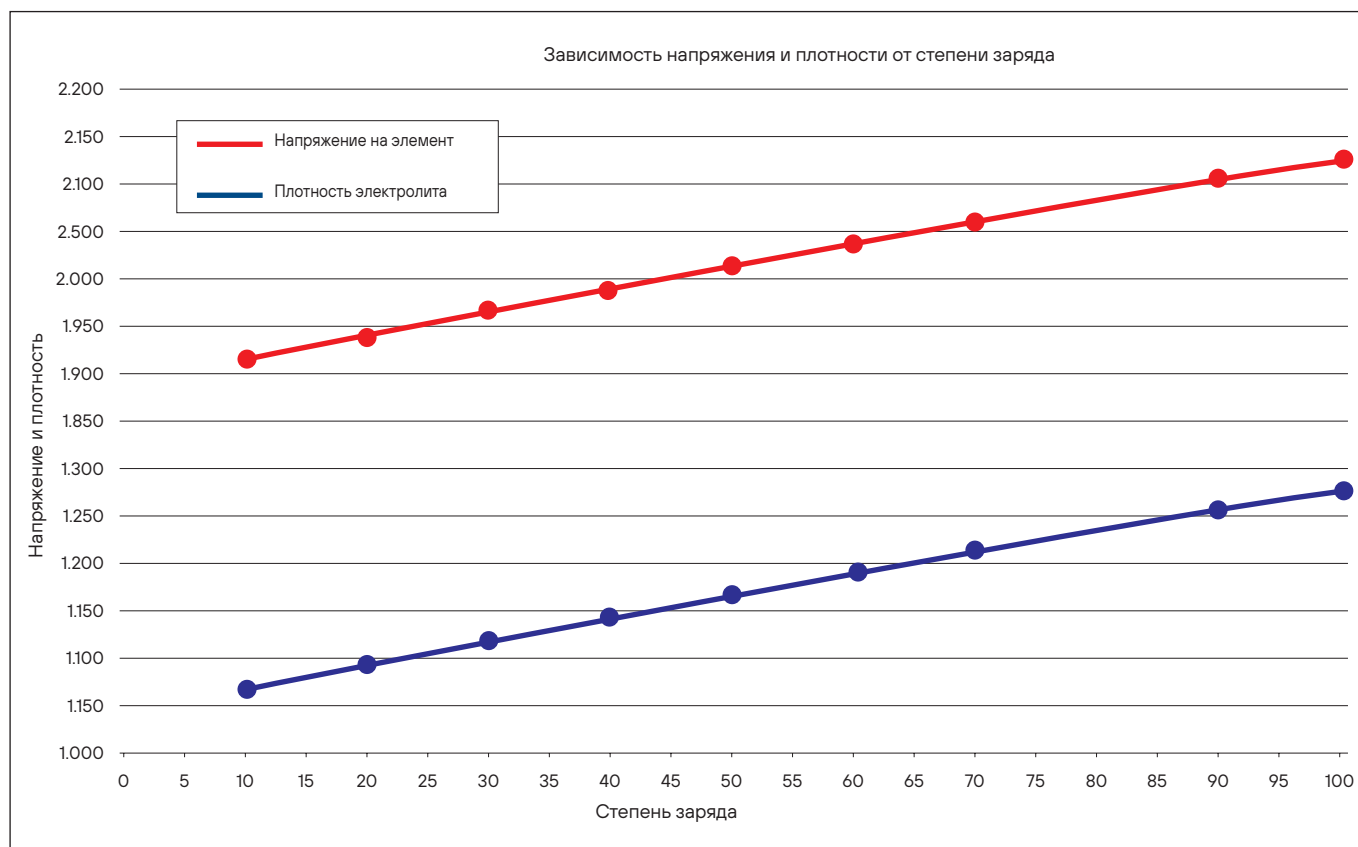


Схема 8. Состояние заряда свинцово-кислотного аккумулятора с жидким электролитом в зависимости от плотности электролита и напряжения холостого хода.

## 9. ЧАСТО ЗАДАВАЕМЫЕ ВОПРОСЫ

### Мои аккумуляторы «закипают».

- Это называется «кипением» хотя фактически это бурление, и является нормальным процессом при правильном заряде аккумуляторов. По мере заряда свинцово-кислотных аккумуляторов напряжение увеличивается до точки, в которой начинается электролиз. Электролиз — это разделение молекул воды на составные части, водород и кислород. Газы проходят через электролит к верхней части аккумуляторного элемента, где они выходят в атмосферу. Движение газов через электролит создает впечатление кипения. При прохождении газа происходит перемешивание электролита с получением гомогенного раствора кислоты. Перемешивание электролита очень важно для долгой работы ваших аккумуляторов.
- При сильной перегрузке произойдет чрезмерное газообразование и потеря воды. Это сократит срок службы батарей.
- При необходимости уменьшите напряжение заряда постоянным током/напряжением с шагом 0,05 В/Эл-т.
- При необходимости уменьшите время заряда постоянным напряжением с шагом 15–30 минут.
- Газообразование может привести к утечке электролита, если элементы были им переполнены. Это приведет к безвозвратной потере емкости.

### Мои аккумуляторы протекают.

- Утечка электролита не является нормальным явлением и обычно возникает из-за переполнения элементов, но также может быть вызвана чрезмерным зарядом. Обе причины приведут к необратимой потере емкости, если их не устранить.

### В начале заряда напряжение системы очень быстро повышается, происходит переход в цикл заряда постоянным напряжением или заряд полностью прекращается.

- Если аккумуляторы заряжены еще не полностью, это может быть признаком сульфатации пластин, что может приводить к более высокому внутреннему сопротивлению, чем обычно. Емкость уменьшится, что можно подтвердить нагрузочным тестом.
- Может потребоваться увеличение напряжения постоянного тока заряда и/или времени заряда при постоянном напряжении для удаления сульфата. Увеличивайте напряжение постоянного тока/постоянного напряжения заряда с шагом 0,05 В на элемент или увеличивайте время заряда постоянным напряжением с шагом 15–30 минут в случае необходимости.
- Если аккумуляторная батарея сильно сульфатирована, может потребоваться выравнивающий заряд. Проведите выравнивающий заряд, если показатель плотности электролита <1,250 или если различие между элементами составляет более 0,015 В. Сульфатированные аккумуляторы могут нагреваться сильнее, чем обычно. Следуйте инструкциям для контроля максимальной температуры заряда.

### Вывод аккумулятора расплавился

- Чаще всего это вызвано плохим контактом клеммного соединения, что приводит к росту сопротивления в нем, его перегреву и расплавлению.
- Ослабленные соединения.
- Чрезмерно затянутые соединения.

- Провода неправильного размера (слишком маленькие) или провода/клеммы подключены неправильно.
- Корродированные соединения.
- Неправильное использование шайб/стопорных шайб.
- Слишком много соединений на одной клемме.
- Скорость разряда выше рекомендованной.

### **| Стенки корпуса аккумулятора деформированы**

- По мере старения аккумуляторов может наблюдаться выпуклость боковых и торцевых стенок корпуса из-за роста объема внутренних компонентов — это нормальное явление.
- Из-за веса электролита некоторое вздутие корпуса — это нормальное явление для новых аккумуляторов.
- Чрезмерное вздутие может быть результатом работы при температурах выше рекомендуемых (49°C) или длительного недозаряда, вызывающего чрезмерное сульфатирование. Это может привести к необратимой потере емкости и сократить срок службы аккумулятора.
- Сильное вздутие может указывать на то, что аккумуляторы замерзли. Замерзание может нанести непоправимый ущерб внутренним компонентам аккумуляторов и привести к их взрыву. Замороженные аккумуляторы или аккумуляторы, которые подвергались заморозке, использовать не следует.

### **| Емкость (время работы) аккумуляторов уменьшилась**

Потеря емкости может быть вызвана:

- сульфатацией элементов. Выполняйте выравнивающий заряд аккумуляторов до тех пор, пока все элементы не будут иметь плотность >1,265;
- перегревом аккумуляторов. Убедитесь, что датчики температуры (при их наличии) установлены правильно, и что во время заряда температура элементов остается ниже 50°C;
- чрезмерным разрядом комплекта аккумуляторов. Емкость аккумуляторов может больше не поддерживать увеличение нагрузки;
- старением аккумуляторов. Ближе к концу срока службы аккумуляторов будут постепенно терять емкость до тех пор, пока для использования останется пригодной только 50% емкости. На этом этапе рекомендуется заменить комплект аккумуляторов на новый;
- постоянным недозарядом. Регулярно проверяйте, чтобы Ваши аккумуляторы были полностью заряжены, используя показания плотности электролита.

### **| Показатели плотности электролита неизменно выше рекомендуемых. (>1.30)**

Зарядное напряжение может быть слишком высоким, и/или время заряда постоянным напряжением следует уменьшить, чтобы предотвратить перезаряд. Возможно, длительность использования аккумуляторов уменьшилось, что привело к уменьшению глубины разряда и времени, необходимого для заряда, что привело к чрезмерному заряду аккумуляторов.

### **| Температура аккумуляторов очень высокая.**

- При температуре около 50°C прекратите заряд и дайте аккумуляторам остыть до 32°C.
- Если один аккумулятор или элемент в комплекте нагревается, это может указывать на неисправность или короткое замыкание элемента. Измерьте плотность электролита во всех элементах и снимите показания напряжения с каждого аккумулятора. Выполните

нагрузочный тест, чтобы выявить любые сбои в работе элемента и проверьте правильность его работы.

- Убедитесь в отсутствии ослабленных клеммных соединений, которые могут вызывать перегрев.

**Показания плотности всех элементов комплекта аккумуляторов указывают на низкое состояние заряда. показания различаются в зависимости от элемента, но между элементами значение <math><0,015</math>.**

- Зарядное напряжение может быть слишком низким и/или может потребоваться увеличение времени заряда с постоянным напряжением, чтобы предотвратить недозаряд. Глубина разряда могла увеличиться в связи с увеличением нагрузки на оборудование, что привело к увеличению глубины разряда и сульфатации.
- Увеличивайте напряжение заряда постоянным током/напряжением/ускоренного заряда с шагом 0,05 В/Эл-т элемент по мере необходимости.
- При необходимости увеличивайте время заряда постоянным напряжением с шагом 15–30 минут.

## 10. УТИЛИЗАЦИЯ АККУМУЛЯТОРОВ



**ДЛЯ ЗАМЕТОК**

