

TESLUM

Инструкции по установке и эксплуатации стационарных герметизированных свинцово-кислотных аккумуляторов серии CARBON (VPbC)



<https://teslum.ru/katalog/akkumulyatornyie-batarei/akkumulyator-vektor-energy-vpbc-12-100-carbon.html>

TESLUM

СОДЕРЖАНИЕ

❖ ВВЕДЕНИЕ.....	3
❖ КОНСТРУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ	3
❖ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ и ОСОБЕННОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ.....	6
❖ ЗАРЯД БАТАРЕЙ	10
❖ УСТАНОВКА БАТАРЕЙ	12
❖ БЕЗОПАСНОСТЬ	15
❖ ПРИМЕНИМЫЕ СТАНДАРТЫ	16
❖ ОБСЛУЖИВАНИЕ	17
❖ ПОРЯДОК ТЕСТИРОВАНИЯ.....	19
❖ ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ	21
❖ РАСПАКОВКА.....	22
❖ ХРАНЕНИЕ	22
❖ ВЕНТИЛЯЦИЯ	25
❖ ПРИЛОЖЕНИЕ 1 - АККУМУЛЯТОРНЫЙ ЖУРНАЛ	26

TESLUM

❖ ВВЕДЕНИЕ

Настоящая Инструкция по установке и эксплуатации распространяется на стационарные герметизированные свинцово-углеродные (lead-carbon) аккумуляторные батареи серии CARBON (VPbC) производства компании Vektor Energy.

Аккумуляторы предназначены для использования в качестве вторичных источников постоянного тока в системах бесперебойного электропитания объектов связи, телекоммуникации, в автономных системах электроснабжения в том числе с возобновляемыми источниками энергии (дизельные, солнечные, ветро-, гидро-электростанции), а также в составе другого технологического оборудования на объектах энергетики и других отраслях промышленности.

Установку, монтаж, эксплуатацию и техническое обслуживание аккумуляторов должен производить подготовленный электротехнический персонал с группой допуска не ниже второй.

❖ КОНСТРУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ

ПЛАСТИНЫ

Аккумуляторные батареи VEKTOR ENERGY серии CARBON (VPbC) изготовлены по технологии PURE GEL с использованием PVC сепаратора, производства Германия.

TESLUM

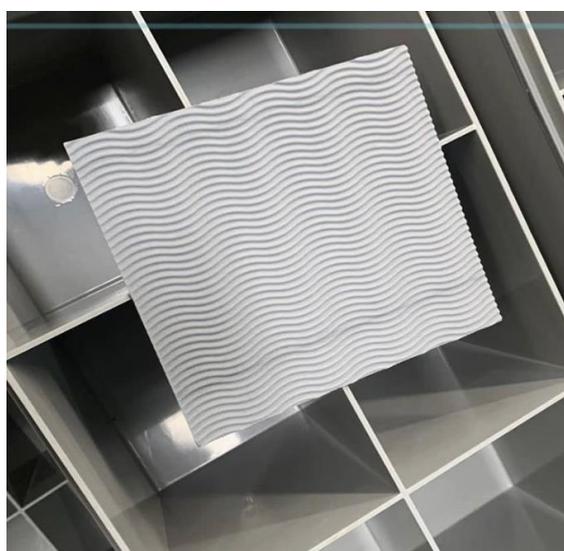
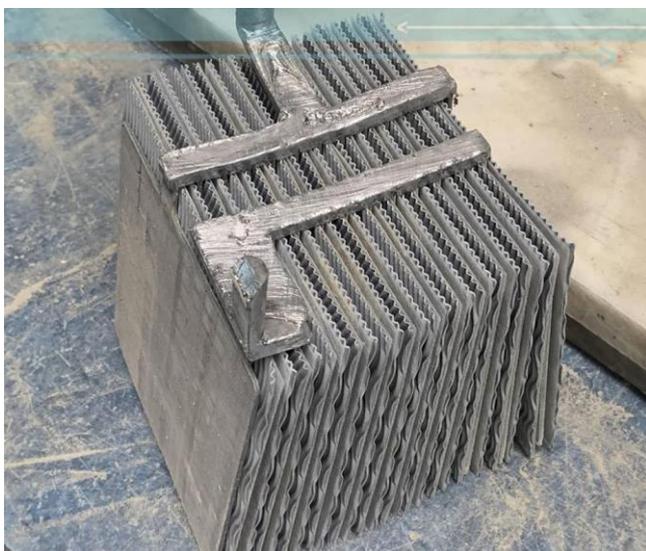


Отрицательные пластины / электроды изготовлены по технологии DEEP CYCLE + CARBON (Super Lead-Carbon Batteries). Это новый тип батарей, технология изготовления которых представляет собой комбинацию свинцово-кислотной батареи и суперконденсатора.

В состав решетки отрицательного электрода добавляются углеродосодержащие материалы (в основном графен). Кроме углерода (графена) в сплав добавляется олово и кальций, решетка получается с высокой проводимостью, прочностью и повышенной коррозионной стойкостью.

Отличительной особенностью аккумуляторов серии Carbon от обычных гелевых аккумуляторов, которые широко представлены на рынке, в том, что практически во всех типах 12-ти вольтовых батарей, используются намазные пластины и только в аккумуляторах серии CARBON в

пасту, наносимую на решетки пластины, добавляются карбоновые (графеновые) волокна (нанотрубки). В аккумуляторах VPbC карбоновые волокна добавлены как в саму решетку отрицательной пластины, так и в пасту, наносимую на решетку пластины. Эти добавки как раз и влияют в большей степени на увеличение цикличности (т.е. увеличение сроков службы) данного типа аккумуляторов.



TESLUM

Свинцово-углеродная батарея обладает емкостным эффектом благодаря добавлению углеродного материала, что значительно улучшает характеристики заряда и разряда батареи при высоких токах. В связи с этим, в батареях этой серии сами свинцовые пластины, а также токосъемные шины делаются более толстыми.

Все пластины в аккумуляторах серии Carbon изготовлены по технологии DEEP CYCLE + CARBON (Super Lead-Carbon Batteries). В 2-х вольтовых аккумуляторах используются карбонизированные трубчатые электроды (Tubular plates).



Батарея имеет очень хорошие характеристики заряда и разряда. Кроме того, благодаря добавлению углерода (графена), предотвращается сульфатация отрицательного электрода, что в свою очередь уменьшает вероятность отказа батареи и значительно продлевает срок ее службы.

КОРПУС.

Контейнер и крышка батареи изготовлены из пластика типа ABS (для некоторых моделей огнезащитный материал соответствует Американскому стандарту горючести пластмасс UL94, категория V-0, а также, стандарту МЭК 707 (IEC 707), метод FV0). Данный материал является ударопрочным. Корпус также способен полностью выдерживать внутреннее давление, изменяющееся во время эксплуатации батареи.

СЕПАРАТОРЫ, ЭЛЕКТРОЛИТ и КЛАПАН

TESLUM



В аккумуляторах серии Carbon используются сепараторы PVC SiO₂, имеющие высокую пористость и низкое электрическое сопротивление, обеспечивающие хороший ионный обмен при электрохимическом процессе.

Электролит имеет гелевую структуру (SILICA GEL).

2-х вольтовые аккумуляторы снабжены системой рекомбинации газа - клапанами для обеспечения выпуска газа при превышении внутреннего давления газа в аккумуляторе выше допустимого. Каждый элемент батареи имеет односторонний клапан, позволяющий выпускать газ из элемента всякий раз, когда внутреннее давление превышает установленное безопасное значение. Клапан рассчитан на 0,15-0,30 атмосферы (15-30 кПа).

КЛЕММЫ

Удобная для использования конструкция резьбовых «female»-клемм и жесткие соединители спроектированы с целью минимизировать потери на омическом сопротивлении. Уплотнение между клеммами и крышкой предотвращают течь электролита при значительных изменениях внутреннего давления и условий термических циклов.

Специальные пластиковые колпачки для клемм защищают батарею от короткого замыкания во время транспортировки.

❖ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ и ОСОБЕННОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Аккумуляторы поставляются с завода заряженными и готовыми к эксплуатации. Аккумуляторы не требуют доливки воды и предназначены для работы в исходном состоянии на протяжении всего срока службы.

Аккумуляторы должны иметь не менее 95 % номинальной емкости на первом цикле и 100 % номинальной емкости не позднее 5 цикла.

ЕМКОСТЬ

Ёмкость батареи измеряется в ампер-часах (Ач) и является мерой количества электричества, которое может отдать батарея в течение времени разряда.

Ёмкость зависит от количества активного вещества, содержащегося в батарее (соответственно от габаритов и веса), а так же от времени разряда, температуры и минимального напряжения. Номинальная емкость аккумуляторов определяется при 10-ти часовом разряде постоянным током (обозначается как C10) при 20°C до конечного напряжения 1,80 В/эл.

НАПРЯЖЕНИЕ РАЗРЯДА

Несмотря на то, что в паспортах на аккумуляторы в разрядных таблицах показывают снижение конечного напряжения до 1,60-1,75 В/эл., рекомендуются следующие величины конечного напряжения в зависимости от времени разряда:

TESLUM

Время разряда	Конечное напряжение элемента (*)
10 часов	1,80 В
8 часов	1,75 В
3 часа	1,70 В
1 час	1,60 В

Таблица 1. (*) величины, рекомендуемые в стандарте EN 60896-21/22

Фактически, при продолжении разряда по достижении этих значений продление времени разряда оказывается незначительным.

АККУМУЛЯТОРНЫЕ БАТАРЕИ серии Carbon (VPbC)

Таблица 2.

Тип аккумулятора	Номинальная емкость при C10 и t=20°C (А*час)	Номинальное напряжение, В	Габариты (мм)				Вес (кг)	Колво бортов
			Длина (L)	Ширина (B)	Высота (h)	Монтажная высота (H)		
VPbC 12-100	100	12	483	170	241	241	40	2
VPbC 12-150	150	12	522	240	219	219	61	2
VPbC 12-200	200	12	522	268	219	219	72	2
VPbC 2-300	300	2	206	145	356	389	34	2
VPbC 2-400	400	2	206	145	473	505	34	2
VPbC 2-500	500	2	206	166	473	505	41	2
VPbC 2-600	600	2	206	145	646	678	46,5	2
VPbC 2-800	800	2	210	191	646	678	62	4
VPbC 2-1000	1000	2	210	233	646	678	80	4
VPbC 2-1500	1500	2	210	275	795	827	107	4
VPbC 2-2000	2000	2	212	399	770	802	145	6
VPbC 2-2500	2500	2	212	487	770	802	182	8
VPbC 2-3000	3000	2	212	576	770	802	220	8

ЗАВИСИМОСТЬ ЕМКОСТИ ОТ ВРЕМЕНИ РАЗРЯДА

Располагаемая емкость всех свинцово-кислотных батарей зависит от времени разряда (тока разряда), в свою очередь это связано с внутренними электрохимическими процессами и конструкцией батареи (т.е. с типом положительной пластины).

TESLUM

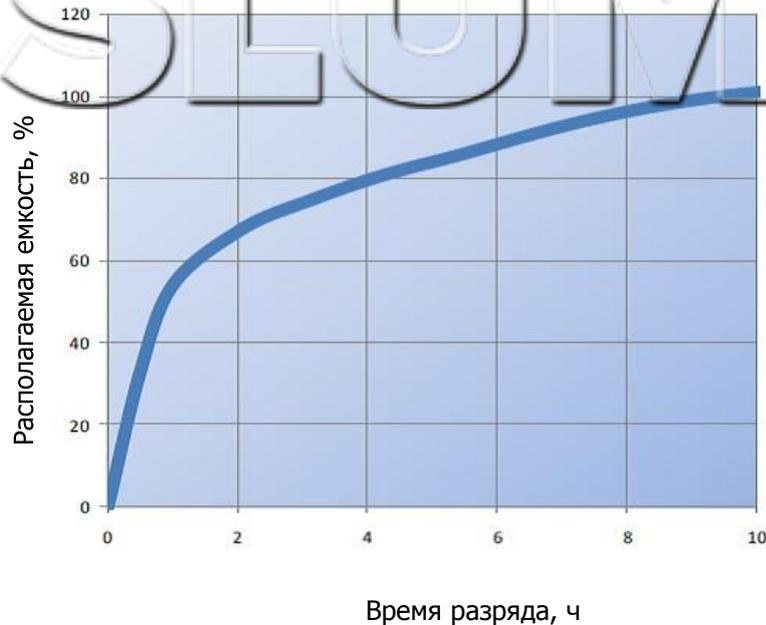


Рис.1 Зависимость средней фактической емкости от времени разряда для аккумуляторов

ЗАВИСИМОСТЬ ЕМКОСТИ ОТ ТЕМПЕРАТУРЫ

Полезная емкость батареи зависит как от времени разряда, так и от температуры окружающей среды. Если батареи предполагается эксплуатировать при температуре отличной от номинальной (20 °C), необходимо использовать батареи с более высокой или более низкой емкостью в соответствии с поправочным коэффициентом, приведенным на следующем графике (необходимая емкость умножается на поправочный коэффициент).

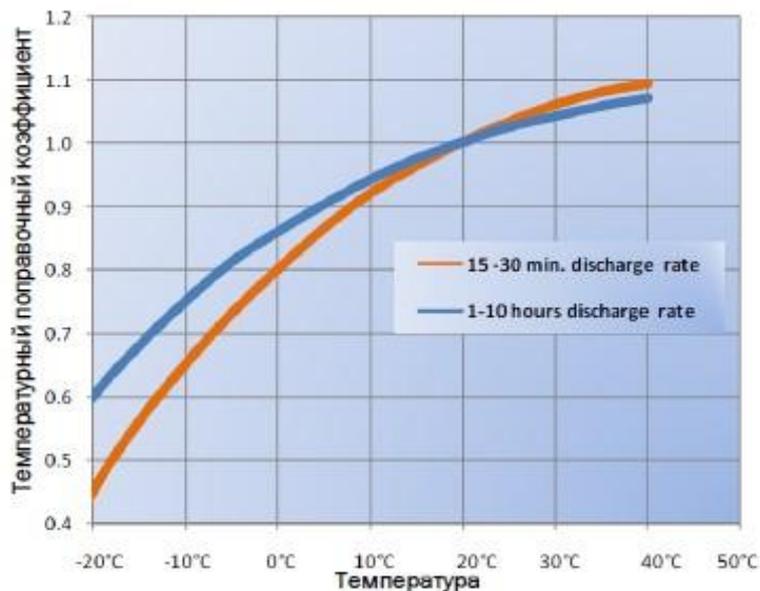


Рис 2. Поправочный коэффициент для емкости в зависимости от температуры для 10-часового разряда аккумуляторов

TESLUM

ВНУТРЕННЕЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ И ТОК КОРОТКОГО ЗАМЫКАНИЯ

Внутреннее сопротивление свинцово-кислотной батареи непосредственно зависит от ее внутреннего устройства, толщины и количества пластин, материала сепаратора, плотности электролита, температуры окружающей среды и уровня заряда.

Для герметизированных батарей Vektor Energy информация по внутреннему сопротивлению и току короткого замыкания приведена при 100% заряде и температуре 20°C и указана в информационных буклетах для каждой серии.

Данные значения рассчитаны согласно требованиям ГОСТ Р МЭК 60896 часть 21/22. Существуют различные приборы для определения внутреннего сопротивления свинцово-кислотных батарей. Эти приборы используют отличные друг от друга методы для определения указанного параметра. Значения, полученные при помощи таких приборов, могут отличаться от значений, приведенных в информационных буклетах Vektor Energy.

СРОК СЛУЖБЫ

Согласно основным международным стандартам, срок службы батареи подходит к концу в тот момент, когда ее емкость составляет менее 80% от номинального значения. Рекомендованный диапазон рабочих температур составляет от +10 °C до +30°C. Герметизированные батареи Vektor Energy серии Carbon могут работать в температурном диапазоне от -20 °C до +50 °C.

Эксплуатация при температуре свыше +20°C снижает ожидаемый срок службы аккумуляторных батарей.

Срок службы аккумуляторных батарей серии Carbon (VPbC) составит до 15 лет (в буферном режиме и при соблюдении всех требований оптимальной эксплуатации).

ГАЗОВЫДЕЛЕНИЕ

2-х вольтовые аккумуляторы Vektor Energy с предохранительным клапаном имеют высокую степень рекомбинации газов (>98%) и для элементов, работающих при температуре 20°C и нормальных условиях вентиляции, газовыделение ничтожно мало. Лабораторные исследования дают следующие показатели объемов выделения газа:

- 2 мл/Ач/эл./месяц при поддерживающем заряде 2,25 В/эл.
- 10 мл/Ач/эл./месяц при напряжении заряда 2,40 В/эл.

Количество газа, выделяющегося в окружающую среду (в основном это водород – 80-90% объема) очень мало, что позволяет устанавливать батареи Vektor Energy с предохранительным клапаном в помещениях, где размещено электрооборудование, не опасаясь при этом взрыва или возникновения коррозии при нормальных условиях эксплуатации. При любых обстоятельствах, эти помещения или шкафы с электрооборудованием должны иметь естественную или принудительную вентиляцию и не должны быть полностью герметичными. Более подробно информация представлена в разделе «ВЕНТИЛЯЦИЯ».

TESLUM

ЭКСПЛУАТАЦИЯ БАТАРЕЙ ПРИ ПАРАЛЛЕЛЬНОМ СОЕДИНЕНИИ

Если требуемая емкость накопителя энергии превышает емкость одиночной линейки батарей, возможно параллельное подключение дополнительных линеек в соответствии со следующими принципами:

- В каждую линейку устанавливается равное количество элементов или моноблоков одного типа и модели батарей, по возможности с разницей в датах производства не более 3-х месяцев;
- Необходимо соблюдать симметрию схем размещения батарей (т.е. соответствие по длине и типу соединителей), чтобы минимизировать возможные отклонения по сопротивлению;
- Количество параллельно подключенных линеек должно быть обосновано с точки зрения расположения и применения. Не рекомендуется соединять параллельно более 4-х линеек. Тем не менее, в зависимости от напряжения в линейках и длины кабелей, возможно безопасное подключение большего числа линеек для достижения необходимой общей емкости.

НАПРЯЖЕНИЕ РАЗОМКНУТОЙ ЦЕПИ – СОСТОЯНИЕ ЗАРЯДА

Измерение напряжения разомкнутой цепи дает приблизительное представление об уровне заряда элементов. Замеры необходимо производить не ранее чем через 24 часа после отсоединения батарей от зарядного устройства.

❖ ЗАРЯД БАТАРЕЙ

Чтобы гарантировать наилучшую защиту оборудования при сбоях в сети электроснабжения, необходимо соблюдать следующие условия эксплуатации батарей:

- ✓ Содержать батареи в режиме поддерживающего заряда на протяжении всего периода резервирования;
- ✓ Производить полный заряд батарей незамедлительно после их разряда;
- ✓ Производить полный заряд батарей в кратчайшие сроки после разряда, чтобы обеспечить максимальную защиту электрооборудования при последующих сбоях электропитания. Ранний заряд гарантирует также максимальный срок службы батарей.

РЕЖИМ ПОДДЕРЖИВАЮЩЕГО ЗАРЯДА

В системах, поддерживающих заряд батарей, зарядное устройство, батареи и нагрузка подключены параллельно. Режим поддерживающего заряда позволяет поддерживать батарею в полностью заряженном состоянии при минимальном расходе энергии.

Рекомендуемое напряжение для данного режима составляет 2,25 В/эл. при 20°C. На рис.3 представлена информация по рекомендуемым напряжениям поддерживающего заряда, позволяющим максимизировать срок службы батарей при их эксплуатации в диапазоне температур от -20°C до +60°C.

В полностью заряженных герметизированных батареях Vektor Energy при поддерживающем напряжении 2.25 В/эл. и температуре +20°C нормальный поддерживающий ток приблизительно равен 0,3 мА/Ач. Ввиду природы процесса

TESTIUM

рекомбинации, ток режима поддерживающего заряда, наблюдаемый в герметизированных батареях, обычно выше, чем в батареях открытого типа, и поэтому не является показателем заряда батарей.

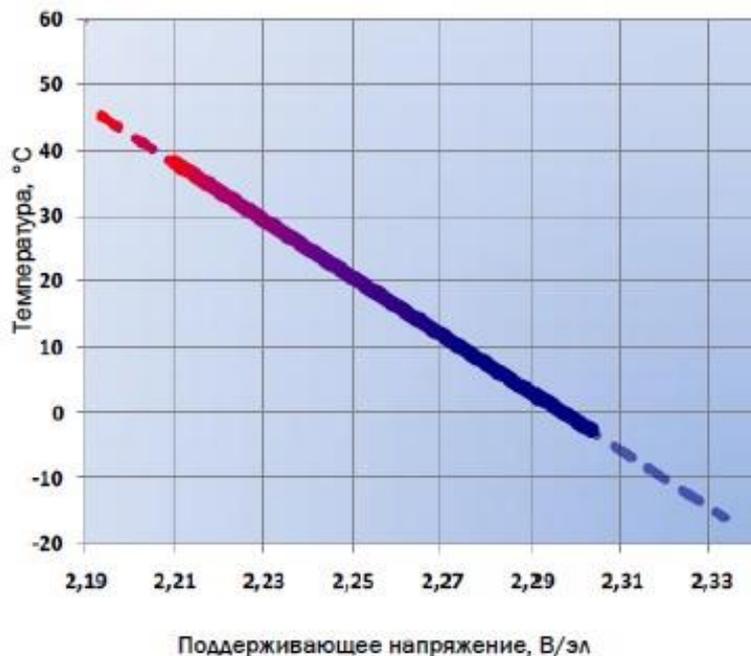


Рис 3. Рекомендуемое поддерживаемое напряжение при различных температурах

УСКОРЕННЫЙ ЗАРЯД (ЗАРЯД ПОСЛЕ РАЗРЯДА)

Ускоренный (форсированный) заряд необходимо использовать после разряда для приведения батареи в полностью заряженное состояние в относительно короткий период времени. Используйте постоянное напряжение 2,4 В/эл. при +20°C с максимальным током 0,25 C₁₀. Тем не менее, с целью обеспечения максимального срока службы батареи, данный режим заряда следует использовать не чаще одного раза в месяц. Температура батареи в процессе заряда не должна превышать +35 °C.

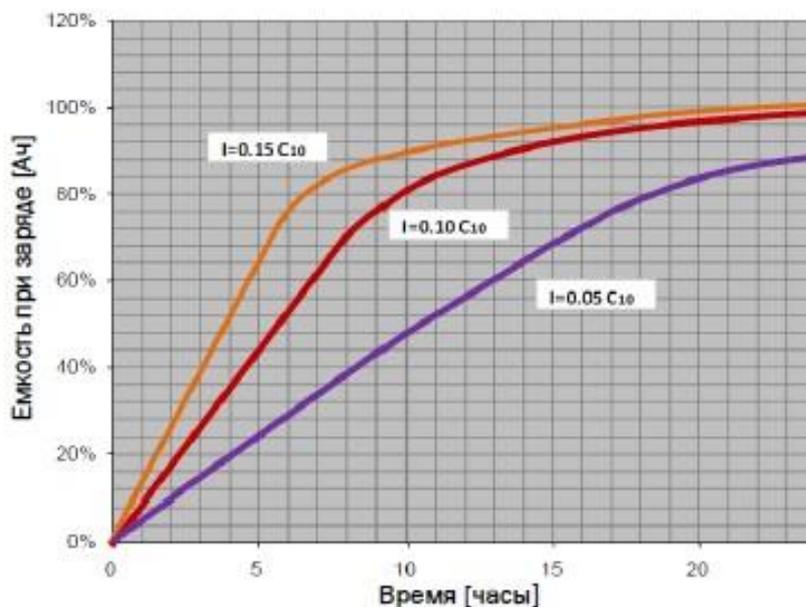


Рис 4. Кривые заряда при напряжении 2,4 В/эл. с различными пределами тока

TESLUM

❖ УСТАНОВКА БАТАРЕЙ

При работе со свинцово-кислотными аккумуляторными батареями следует принимать все необходимые меры предосторожности, чтобы не допустить поражения электрическим током, накопления взрывоопасных газов, воздействия агрессивных жидкостей и тяжелых металлов. Необходимо использовать инструменты с изолированными рукоятками и средства индивидуальной защиты.

УСТАНОВКА

Герметизированные аккумуляторы Vektor Energy могут быть установлены как на стеллажи, так и в батарейные шкафы. Vektor Energy предлагает широкий выбор стеллажей различного исполнения, от одноярусных/однорядных до шестиярусных/трехрядных стеллажей, подходящих для большинства решений. Батарейные шкафы поставляются с медными шинами, размыкателями, автоматическими выключателями или же без них.

ВНИМАНИЕ!

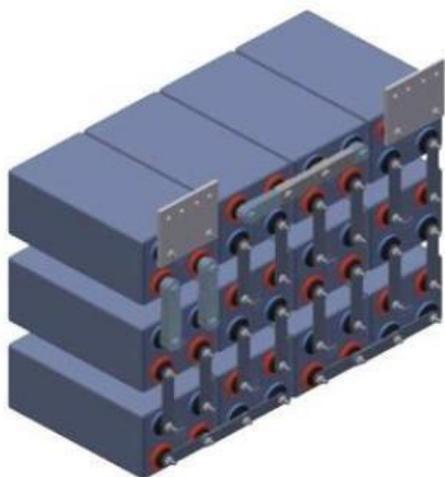
1. Следует избегать ударов и сотрясений, способных стать причиной повреждений и микротрещин корпуса аккумулятора. **ЗАПРЕЩАЕТСЯ** поднимать аккумуляторы (блоки) за клеммы.
2. Необходимо убедиться в том, что все банки и крышки аккумуляторов сухие и тщательно очищенные.
3. Не допускается использование синтетических тканей для очистки крышек и корпусов. Используйте только лоскуты антистатической хлопковой ткани, смоченные в слабом мыльном растворе и полностью отжатые.
4. **ЗАПРЕЩАЕТСЯ** поднимать аккумуляторы (блоки) за клеммы, также **ЗАПРЕЩАЕТСЯ** использовать клеммы для переноски и установки батарей на полки.
5. В случае образования на клеммах белой пленки их контактную поверхность следует зачистить с помощью абразивной губки или мелкой наждачной бумаги, чтобы удалить следы окисления.
6. Каждый отдельный аккумулятор (блок) должен быть правильно размещен согласно электрической схеме.
7. Рекомендуемое минимальное расстояние между батареями (блоками), необходимое для беспрепятственного отвода тепла, составляет 5-10 мм.
8. Соблюдайте крайнюю осторожность, чтобы не допустить короткого замыкания батарейных клемм посредством какого-либо оборудования для установки батарей.
9. Для обеспечения устойчивости, следует начинать установку аккумуляторов с нижней полки. При соединении аккумуляторов (блоков) необходимо соблюдать правильную последовательность соединения клемм: положительная клемма (отмечена «+»), отрицательная (отмечена «-»), далее положительная (отмечена «+»), отрицательная (отмечена «-») и т.д. по всей батарее. Гибкие межполочные кабельные соединители для соединения одной полки с другой рекомендуется подключать только после того, как будут соединены между собой все блоки на полках.
10. Чтобы обеспечить контакт между нижней поверхностью каждой клеммы и пластиной соединителя и в тоже время не допустить повреждения клемм из-за

TESLUM

чрезмерного момента затяжки, следует использовать динамометрический ключ с установленным значением:

Модель батареи	Тип резьбы	Стандартное значение затяжки, Нм
VPbC 12 вольт	M6	6
VPbC 12 вольт	M8	6-8
VPbC 2 вольта	M8	12-15
VPbC 2 вольта	M10	20-25

11. Изолируйте все соединители с помощью пластиковых накладок, поставляемых вместе с дополнительным оборудованием к батареям.
12. Прикрепите наклейки с номерами батарей на боковую поверхность аккумуляторов, убедившись в том, что эта поверхность сухая и чистая. Обычно это делается для сквозной нумерации элементов, начиная с №1 со стороны положительного концевого вывода батареи и далее в том же порядке, в каком соединены аккумуляторы (блоки), вплоть до отрицательного концевого вывода батареи.
13. Проверьте общее напряжение батареи, оно должно соответствовать общему числу элементов (блоков), соединенных последовательно (отклонение напряжения разомкнутой цепи должно быть в пределах 0.05В для 12-ти вольтовой батареи).
14. Аккумуляторы (блоки) серии Carbon (VPbC), как правило, сконструированы для установки в вертикальном положении;



2-х вольтовые аккумуляторы серии VPbC могут быть установлены горизонтально, но это может отрицательно сказаться на их состоянии. На рисунке показано правильное расположение элементов при горизонтальной установке (положение положительных и отрицательных полюсов).

Ввиду трудностей при установке, рекомендуется использовать такой способ размещения только для 2 В элементов серии VPbC емкостью 1500 Ач и более.

УСТАНОВКА БАТАРЕЙ В БАТАРЕЙНЫЙ ШКАФ

В целях безопасности не рекомендуется осуществлять предварительную сборку блоков в батарейных шкафах перед отгрузкой конечному Пользователю. Тем не менее, в случае, если это является нормальной практикой, настоятельно рекомендуется уделить особое внимание защите батарейной системы от механических воздействий и вибраций, возникающих во время транспортировки. Для этой цели необходимо должным образом закрепить все блоки на соответствующих полках батарейного шкафа при помощи пластиковой ленты и/или другими подходящими способами. Более того,

TESLUM

батареи должны быть защищены снаружи амортизирующим материалом, с целью предотвратить передачу вибраций внутренним компонентам, таким как батарейные блоки. Необходимо принять особые меры предосторожности против случайных коротких замыканий (не следует соединять все блоки, целесообразно разделить батарею на цепочки с низким напряжением).

ПУЛЬСАЦИИ

В выходном напряжении зарядного устройства, как правило, присутствуют остаточные пульсации переменного тока, амплитуда и частота пульсаций зависят от конструкции зарядного устройства. Данные пульсации могут негативно влиять на срок службы батареи, усиливать потерю воды, повышать температуру и ускорить коррозию электродов. Поэтому рекомендуется, чтобы стабилизация напряжения системы в устойчивом состоянии (с подключенной нагрузкой, но с отключенными батареями) была лучше, чем $\pm 1\%$ при нагрузке от 5% до 100%. Переходный процесс и другие отклонения пульсирующего типа считаются допустимыми, если приводят к отклонению напряжения системы не более $\pm 2.5\%$ от значения рекомендуемого напряжения поддерживающего заряда батареи (при условии, что батарея отсоединена, но нагрузка подключена).

ВНИМАНИЕ!

Ни при каких обстоятельствах, если батарея находится в режиме поддерживающего заряда, по цепи не должен проходить обратный электрический ток, возвращающий ее в разряженное состояние.

ТРЕБОВАНИЯ К ПОМЕЩЕНИЯМ

Батареи должны устанавливаться в сухом помещении с достаточной вентиляцией, при умеренной температуре, насколько позволяет климат, желательно в пределах от $+10\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+30\text{ }^{\circ}\text{C}$.

- ЗАПРЕЩАЕТСЯ курить или использовать открытый огонь в помещении, в котором установлены батареи.
- Соответствующая вентиляция в помещении обеспечивает воздухообмен, необходимый для предотвращения накопления газов, выделяющихся из аккумуляторов во время заряда (более подробная информация приведена в разделе «ВЕНТИЛЯЦИЯ»).
- Наилучшие характеристики и максимальный срок службы батарей обеспечивается при температуре окружающего воздуха $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$, но характеристики батарей будут удовлетворительными и при их эксплуатации в диапазоне температур от $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+50\text{ }^{\circ}\text{C}$. Высокие температуры повышают производительность аккумуляторов, но снижают срок их службы. Низкие температуры понижают производительность.
- Не допускайте попадания прямых солнечных лучей на аккумуляторы.
- Конструкция стеллажей должна обеспечивать свободный доступ к каждому элементу для его осмотра, замены и обслуживания. Подходящие стеллажи могут быть изготовлены из дерева или металла с покрытием, стойким к воздействию кислоты. При использовании металлических стеллажей следует предусмотреть пластмассовые

TESLUM

или резиновые изоляторы, необходимые для предотвращения контакта элементов батарей с металлическими конструкциями.

- Для удобства эксплуатации аккумуляторов, их обслуживания и ухода за ними, необходимо на видном месте вблизи батареи расположить табличку с ее характеристиками, инструкцию по эксплуатации и таблицу обслуживания, чтобы оператор имел всю необходимую информацию.

❖ БЕЗОПАСНОСТЬ

При работе с батареями необходимо всегда принимать все соответствующие меры предосторожности. Местные стандарты безопасности должны учитывать риск поражения электрическим током, а также возможность контакта с агрессивными жидкостями, накопления взрывоопасных газов и воздействия тяжелых металлов.

СРЕДСТВА ЗАЩИТЫ

Следует убедиться в том, что имеются в наличии следующие средства, необходимые для работы персонала с батареями:

- Инструкция по эксплуатации;
- Инструменты с изолированными рукоятками;
- Огнетушитель;
- Персональные средства защиты: очки, перчатки, фартук и т.д. Чтобы не допустить появления статического электричества при обращении с батареями, материалы, из которых изготовлена одежда, обувь и перчатки, должны обладать поверхностным сопротивлением $\leq 10^8$ Ом и сопротивлением изоляции $\geq 10^5$ Ом.
- Медицинская аптечка должна находиться в доступном месте.

МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ

ВНИМАНИЕ!

Необходимо всегда соблюдать следующие меры предосторожности:

- При правильной эксплуатации, аккумуляторные батареи не опаснее, чем любое иное оборудование.
- **ЗАПРЕЩАЕТСЯ** оставлять металлические предметы на аккумуляторах, они могут вызвать короткое замыкание (на клеммах присутствует напряжение, даже когда батареи отсоединены).
- **ЗАПРЕЩАЕТСЯ** ношение на руках колец или металлических браслетов при работе с батареями.
- **ЗАПРЕЩАЕТСЯ** курить, использовать открытый огонь вблизи батарей или производить иные действия, ведущие к образованию искр.
- **ЗАПРЕЩАЕТСЯ** открывать крышку батареи с целью добавление в элемент(-ы) воды или кислоты.
- **ЗАПРЕЩАЕТСЯ** поднимать или тянуть батареи за клеммы;
- Следует обеспечить соответствующий обмен воздуха с целью не допустить образования взрывоопасной концентрации водорода.

TESLUM

- Аккумуляторы обладают высоким удельным весом. Следите за правильным их размещением при установке и эксплуатации. Используйте только подходящие приспособления для установки и переноса аккумуляторов.
- Дополнительную информацию можно получить в стандарте EN 50272-2, Требования безопасности для аккумуляторных батарей и установок. Часть 2. Стационарные батареи.

УТИЛИЗАЦИЯ БАТАРЕЙ

Утилизацию свинцово-кислотных батарей необходимо выполнять в соответствии с действующими местными экологическими нормами. После выработки батареями их ресурса настоятельно рекомендуется отправить батареи на свинцовоплавильный завод для переработки отходов. Ознакомьтесь с местными экологическими нормами для получения более подробной информации. Начиная с 31-е декабря 1994 года, все клапанно-регулируемые свинцово-кислотные батареи должны иметь обязательную маркировку ЕС в соответствии с требованиями норматива 93/86/EWG для низковольтного оборудования.



❖ ПРИМЕНИМЫЕ СТАНДАРТЫ

Свинцово-кислотные аккумуляторные батареи Vektor Energy серии Carbon (VPbC) соответствуют следующим стандартам:

- ГОСТ 12.2.007.12-88. Система стандартов безопасности труда. Источники тока химические. Требования безопасности
- ГОСТ Р МЭК 60896-21. Батареи аккумуляторные свинцовые стационарные. Часть 21. Типы батарей с клапанным регулированием. Методы испытаний;
- ГОСТ Р МЭК 60896-22 Батареи аккумуляторные свинцовые стационарные. Часть 22. Типы батарей с клапанным регулированием. Требования.
- EN 50272-2 Аккумуляторы и батареи. Требования безопасности. Часть 2. Стационарные батареи.
- BS 6290-1 Аккумуляторы и аккумуляторные батареи свинцовые стационарные. Часть 1 Общие технические условия.

TESLUM

❖ ОБСЛУЖИВАНИЕ

УХОД ЗА БАТАРЕЯМИ

1. Поддерживайте батареи и окружающее их оборудование чистыми и сухими.
2. Убедитесь в том, что болты затянуты должным образом (см. табл. в разделе УСТАНОВКА).
3. Как правило, нет необходимости наносить смазку на болты и соединители. В некоторых случаях специальная смазка используется для усиления защиты от коррозии.
4. При возникновении коррозии в местах соединений, например в результате воздействия электролита, тщательно удалите следы коррозии, очистите и нейтрализуйте поверхность с помощью раствора аммиака или пищевой соды.
5. Следует соблюдать рекомендованные значения напряжения поддерживающего заряда (см. раздел ЗАРЯД).
6. В помещении, в котором установлены батареи, необходимо обеспечить надлежащую вентиляцию и температуру воздуха, близкую к +20 °С.
7. ЗАПРЕЩАЕТСЯ открывать клапан батареи.

ОЧИСТКА

При необходимости для очистки батарей можно использовать мягкую, сухую или влажную, антистатическую ткань, не допуская замыкания батарей на землю.

ЗАПРЕЩАЕТСЯ использование моющих средств, содержащих растворитель, или абразивная чистка: все это может стать причиной необратимых повреждений корпуса и крышки батареи.

ПРОВЕРКА НАПРЯЖЕНИЙ

Измерение напряжения следует выполнять, когда вся батарея целиком находится в устойчивом режиме поддерживающего заряда, не ранее, чем через 7-мь дней после установки или после цикла заряд/разряд. Для удобства снятия показаний, защитные крышки клемм каждого блока оборудованы соответствующим отверстием. Измерение и занесение в журнал величин напряжения поддерживающего заряда для отдельных блоков производится один раз в год, если аккумуляторы работают в буферном режиме и не реже одного раза в три месяца, если аккумуляторы работают в высокоциклических режимах эксплуатации.

Если разброс величин напряжения блоков при +20°C не более -3% / +5%, то никакие корректирующие действия в этом случае не нужны. Если разброс величин напряжения более указанных параметров (такие разбросы могут возникнуть при высоко-циклической работе с повышенными рабочими токами и/или с нестабильными температурными диапазонами эксплуатации), то необходимо включить в систему батарейные балансиры с соответствующим током балансировки.

Поддержание надлежащего напряжения заряда батареи чрезвычайно важно для обеспечения ее надежности и максимального срока службы, поэтому рекомендуется

TESLUM

периодически проверять общее напряжение поддерживающего заряда для выявления возможных неисправностей зарядного устройства или соединителей.

ВНЕШНИЙ ВИД ЭЛЕМЕНТОВ

Любые элементы с признаками коррозии, вздутием на корпусе, большей температурой по сравнению с другими элементами являются подозрительными и требуют особого внимания. Следует тщательно обследовать такие элементы и немедленно обратиться за рекомендацией к экспертам Vektor Energy.

КОНТРОЛЬНЫЙ ЭЛЕМЕНТ

Для постоянного контроля состояния батареи в качестве контрольного(-ных) выбирается один или несколько элементов батареи. Для батарей, состоящих более чем из 60-ти элементов, выбирается один контрольный элемент на каждые 60 элементов.

ПЕРИОДИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ

Необходимо вести аккумуляторный журнал обслуживания батарей таким образом, чтобы можно было отслеживать изменения в состоянии батареи за большой промежуток времени. Рекомендуется проводить следующие проверки:

КАЖДЫЕ ШЕСТЬ МЕСЯЦЕВ:

- Произведите наружный осмотр элементов на стеллажах (внешний вид, трещины или признаки коррозии, течь электролит и т.п.).
- Проверьте и занесите в журнал величину общего напряжения поддерживающего заряда на клеммах батареи (не на зарядном устройстве, а на клеммах аккумуляторов!).
- Измерьте и занесите в журнал величину напряжения контрольного элемента(-ов).
- Измерьте и занесите в журнал температуру контрольного элемента(-ов).
- Проверьте вентиляцию помещения.

ЕЖЕГОДНО:

- Выполните все проверки и измерения, указанные в параграфе «КАЖДЫЕ ШЕСТЬ МЕСЯЦЕВ».
- Проверьте и занесите в журнал величину напряжения всех элементов.
- Измерьте и занесите в журнал температуру контрольного элемента(-ов).
- Проверьте и при необходимости затяните болтовые соединения (см. таблицу моментов затяжки соединений). В случае частого высокого разрядного тока рекомендуется проверять затяжку болтов как минимум каждые 6 месяцев.
- Произведите очистку поверхности элементов.

TESLUM

❖ ПОРЯДОК ТЕСТИРОВАНИЯ

Тестирование аккумуляторных батарей следует выполнять в соответствии с EN 6089621- 21/22.

Перед выполнением каждого тест-разряда необходимо, чтобы батареи были полностью заряженными, с этой целью их следует подвергнуть ускоренному (форсированному) заряду (напряжение 2,4 В/эл., время заряда не менее 24 часов при +20°C).

Для снятия показаний температуры батареи следует выбрать один контрольный элемент или блок. Температура поверхности в средней части стенки корпуса каждого контрольного элемента или блока измеряется непосредственно перед выполнением теста на разряд. Индивидуальные показания должны находиться в диапазоне от +15 °C до +30 °C. Желательно, чтобы средняя температура на поверхности элемента и температура окружающего воздуха были как можно ближе к номинальной температуре +20 °C или +25 °C. Батареи, имеющие емкость ниже 80% номинальной, рекомендуется заменить не позднее, чем через 12 месяцев.

Ниже приведены некоторые меры предосторожности:

- Разряд должен быть остановлен при достижении конечного напряжения разряда.
- Не следует выполнять более глубокий разряд, за исключением случаев, специально согласованных с техническими специалистами Vektor Energy.
- Батарею необходимо зарядить сразу же после каждого (полного или частичного) тест-разряда.

СЕРВИСНЫЙ ТЕСТ (ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ИСПЫТАНИЯ)

Это испытание способности батареи удовлетворить конструктивным требованиям системы. Оно представляет собой разряд батареи при непосредственном подключении к нагрузке (в этом случае необходимо принять меры предосторожности с целью предотвратить риск повреждения другого оборудования) или к эквиваленту нагрузки для имитации сбоя сети электроснабжения.

1. Занесите в журнал величину напряжения поддерживающего заряда каждого элемента, а также общее напряжение системы.
2. Проверьте реальную нагрузку (ток-А или мощность-W), а также минимально допустимое напряжение системы.
3. По разрядным таблицам Vektor Energy вы можете приблизительно определить режим разряда (время разряда в минутах). Следует учитывать изменение (ухудшение) характеристик батареи при ее старении. После отключения выпрямителя оставьте батарею разряжаться в течение времени, равного 20% от этого расчетного времени разряда.
4. В процессе разряда записывайте через равные промежутки времени напряжение элемента (блока), ток разряда, общее напряжение батареи.
5. В целях безопасности во время тест-разряда следите за тем, чтобы общее напряжение батареи оставалось выше минимального, в зависимости от режима разряда, чтобы не допустить повреждения системы (помните, что с приближением к конечному напряжению кривая напряжения быстро снижается).

TESLUM

6. Для получения детальных комментариев по результатам испытания обращайтесь в технические офисы Vektor Energy.

ТЕСТ НА ЕМКОСТЬ

Выполняйте этот тест только при необходимости получения полной информации о количестве энергии, накопленной в батарее.

Примите меры предосторожности, т.к. после этого испытания батарея НЕ БУДЕТ СПОСОБНА ОБЕСПЕЧИТЬ ЭНЕРГИЮ В СЛУЧАЕ СБОЯ СЕТИ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ. Чтобы обеспечить требуемый ток разряда, необходим эквивалент нагрузки. Как правило, тест выполняется для подтверждения емкости батареи при определенном конечном напряжении и времени разряда (обычно - 1, 3 или 10 часов).

Тест следует выполнять в соответствии с EN 6089621- 21/22. См. предписания, приведенные в этом стандарте. Записывайте через равные промежутки времени — каждые полчаса в начале, каждые 10 минут в последние полчаса — напряжение элемента/блока, температуру батареи на контрольном элементе, ток разряда, общее напряжение батареи (как минимум, показание напряжения следует снять при 25%, 50% и 80% времени разряда).

Согласно IEC60896-21, разряд должен быть определен в момент, когда будет зарегистрирована первой одна из следующих величин тразр:

1. тразр = фактическая продолжительность разряда линейки из n элементов, до величины напряжения = $n \times U_{\text{кон}} (В)$
2. тразр = время, истекшее до момента, когда напряжение первого элемента в линейке достигнет величины, определяемой по формуле:

$$U = U_{\text{кон.}} - \left(\sqrt{\frac{\text{Напряж. эл.}}{2}} \right) \times 0.2$$

Батареи необходимо зарядить сразу же, по окончании тест-разряда. Емкость батареи определяется по следующей формуле:

$$C = \text{Ток разряда} \times \text{тразр}$$

(где тразр указывается в часах)

Для температур, отличающихся от номинальной (+20 °C), и времени разряда от 3-х до 10-ти часов, емкость батареи необходимо скорректировать следующим образом:

$$C_{20^\circ\text{C}} = \frac{C}{1 + \lambda(\theta - 20)}$$

где:

θ = начальная температура контрольного элемента (°C)

$\lambda = 0,006$ для испытаний > 1 часа $\lambda = 0,01$ для

испытаний < 1 часа

Анализ тенденции емкости батареи в течение нескольких лет позволит предсказать момент, когда батарея перестанет удовлетворять конструктивным требованиям.

TESLUM

❖ ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

Аккумуляторные батареи необходимо транспортировать в вертикальном положении.

Аккумуляторы, не имеющие видимых повреждений корпуса, не относятся к опасным грузам при перевозке авиационным, автомобильным или железнодорожным транспортом. В процессе транспортирования они должны быть защищены от коротких замыканий электрических выводов, падений, ударов и опрокидывания. Аккумуляторы могут размещаться на поддонах. Запрещается ставить поддоны друг на друга.

На наружной стороне упаковки не должно наблюдаться следов от протечек электролита. Аккумуляторы, имеющие протечки электролита, трещины или иные повреждения корпусов, должны упаковываться и транспортироваться как опасный груз класса 8 по UNN^o2794.

АВТОТРАНСПОРТ

Аккумуляторные батареи серии Carbon (VPbC) с электролитом в связанном состоянии являются безопасными при перевозке автомобильным транспортом согласно положению ДОПОГ маргинальный номер 2801a, которое гласит, что «предписания класса опасности 8 не распространяются на непроливающиеся аккумуляторные батареи с идентификационным номером по ДОПОГ 2800, предусмотренные в пункте 8.1., если при температуре +55 °С из расколовшегося или треснувшего корпуса вышеупомянутых батарей не вытекает электролит и не происходит утечки коррозионной жидкости и если контакты упакованной для перевозки батареи защищены от короткого замыкания». Аккумуляторные батареи технологии lead-carbon содержат желеобразный электролит, который не имеет текучести в том числе и при 55 °С, аккумуляторные батареи технологии PURE GEL содержат электролит, связанный в пористом сепараторе, в свободном состоянии электролит внутри аккумуляторов отсутствует – все это позволяет говорить о безопасности перевозки аккумуляторных батарей автомобильным транспортом.

АВИАПЕРЕВОЗКИ

Согласно IATA (A67), аккумуляторные батареи со связанным электролитом и клапаном избыточного давления являются безопасными при транспортировке воздушным транспортом.

ПЕРЕВОЗКИ БАТАРЕЙ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫМ ТРАНСПОРТОМ

Аккумуляторные батареи со связанным электролитом и клапаном избыточного давления являются безопасными при перевозке железнодорожным транспортом (п.п.8.1., 7.2 Приложения 2 «Правила перевозок опасных грузов» к Соглашению о Международном Железнодорожном Грузовом Сообщении (СМЖГС)).

ПЕРЕВОЗКИ МОРСКИМ И РЕЧНЫМ ТРАНСПОРТОМ

Согласно правилам перевозки опасных грузов морским транспортом (Правила МОПОГ) и правилам перевозок опасных грузов по внутренним водным путям (ВОПОГ), перевозка аккумуляторных батарей со связанным электролитом и клапаном избыточного давления разрешена.

TESLUM

❖ РАСПАКОВКА

ОСМОТР

При получении партии батарей, рекомендуется открыть транспортную тару и внимательно проверить батареи и комплектующие по соответствующему упаковочному листу. Перед отгрузкой каждая партия отправляемого товара тщательно проверяется Поставщиком. Грузополучатель должен немедленно направить информацию о любых повреждениях или конкретных проблемах в транспортную компанию, и поврежденное оборудование сохраняется для проведения осмотра представителем транспортной компании.

ПЕРЕМЕЩЕНИЕ БАТАРЕЙ

Герметизированные аккумуляторы (блоки) поставляются полностью заряженными и постоянно требуют бережного обращения с ними. Батареи способны создавать большие токи короткого замыкания, даже если корпус или крышка повреждены. Всегда поднимайте отдельный аккумулятор (блок) за нижнюю часть либо за специальные ручки. ЗАПРЕЩАЕТСЯ прикладывать усилия к клеммам. Не допускайте падения предметов на клеммы. Данные действия могут привести к повреждению резьбы или изоляции клемм.

❖ ХРАНЕНИЕ

ХРАНЕНИЕ ДО УСТАНОВКИ

Поставляемые батареи готовы к установке и полностью заряжены перед отгрузкой. Если они не могут быть установлены немедленно, необходимо выполнить следующие инструкции:

УСЛОВИЯ ХРАНЕНИЯ

Рекомендуется следующий порядок хранения:

- Складской участок, предназначенный для хранения батарей, должен быть чистым и сухим, с прохладным воздухом.
- Окружающая среда должна поддерживаться чистой.
- Не допускайте повышенную температуру воздуха и воздействие прямых и не прямых солнечных лучей.
- Температура хранения: от -10 °C до +30 °C.
- Не допускайте хранение при относительной влажности окружающего воздуха выше 90%.
- Элементы батареи должны быть защищены от воздействия атмосферных осадков, влаги и затопления.
- В принципе, допускается хранение на паллете батарей, обернутых в пластик. Тем не менее, это не рекомендуется в тех помещениях, где значительно изменяется температура, или высокая относительная влажность может стать причиной конденсации

TESLUM

под пластиковым покрытием. Со временем конденсат может вызвать беловатый налет на клеммах и привести к высокому саморазряду из-за тока утечки.

- Не допускайте воздействия
- ЗАПРЕЩАЕТСЯ размещать другие товары поверх незащищенных батарей.
- Элементы батарей должны быть защищены от падения на них предметов, от вмятин химически загрязненной атмосферы.
- Элементы батарей должны быть защищены от короткого замыкания, вызванного контактом с металлическими предметами или проводящим загрязнением.
- Не допускайте хранения распакованных элементов батарей на стойках с острыми краями.
- ЗАПРЕЩАЕТСЯ штабелирование паллет, если не указано иное.
- Рекомендуется обеспечить одинаковые условия хранения в пределах партии, паллеты или помещения.

ЗАВИСИМОСТЬ ВРЕМЕНИ ХРАНЕНИЯ ОТ ТЕМПЕРАТУРЫ

Срок хранения батарей серии Carbon (VPbC): 6 месяцев при температуре хранения +20 °C.

- Температура влияет на время саморазряда элементов батарей.
- Более высокая температура ускоряет саморазряд, и, следовательно, приводит к сокращению срока службы.
- Скорость саморазряда батарей Carbon (VPbC): < 2% в месяц при 20 °C, поэтому они могут храниться продолжительное время.
 - МАКСИМАЛЬНЫЙ период хранения при установленной средней температуре до освежающего подзаряда приведен в таблице ниже:

6 месяцев при 20 °C
4 месяца при 30 °C
2 месяца при 40 °C

ЗАВИСИМОСТЬ ВЕЛИЧИНЫ САМОРАЗРЯДА ОТ ВРЕМЕНИ ХРАНЕНИЯ

Аккумуляторы могут храниться без подзаряда лишь ограниченное время, так как даже при разомкнутой внешней электрической цепи в активной массе пластин продолжают протекать химические реакции, приводящие к постепенной потере емкости, которая количественно описывается, как скорость саморазряда батареи.

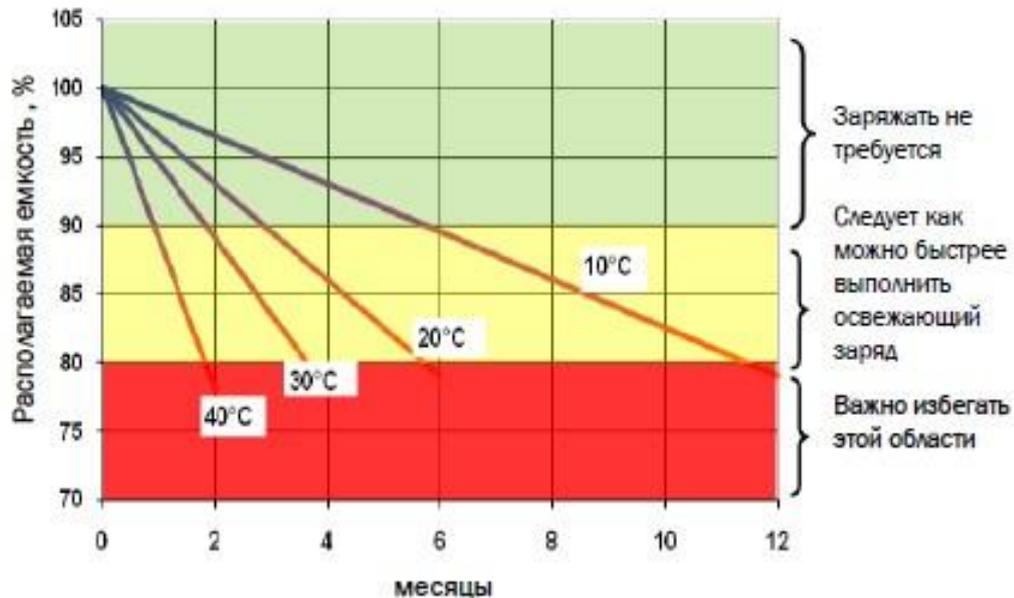
Поскольку в период хранения батареи теряют часть своей емкости вследствие саморазряда (< 2% в месяц при 20 °C), необходимо выполнять освежающий подзаряд:
1) при достижении МАКСИМАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ ХРАНЕНИЯ

TESLUM

ИЛИ

2) если напряжение разомкнутой цепи (OCV) приближается к 2,11 В/эл., в зависимости от того, что произойдет раньше.

Подзарядите элементы, как указано в настоящей инструкции для батарей VPbC (обычно напряжением 2,4 В/эл. в течение 24 ч при 20 °С).



Время хранения в зависимости от температуры воздуха

❖ ХРАНЕНИЕ (согласно EN 50272-2)

При нормальных условиях эксплуатации объем газыделения из свинцовоокислотных батарей достаточно низок, но количество газов в воздухе может стать взрывоопасным, если концентрация водорода будет выше нижнего предела взрываемости, равного 4% объема.

Целью проветривания места нахождения батарей или закрытого помещения при помощи естественной или принудительной (искусственной) вентиляции является поддержание концентрации водорода ниже установленного предела, указанного ранее. Место нахождения батарей или закрытые помещения считаются взрывобезопасными, если концентрация водорода поддерживается ниже этого предела.

Минимальный расход воздуха для вентиляции места нахождения батарей или помещения, который должен соответствовать европейскому стандарту EN 50272, рассчитывается по следующей формуле:

$$Q = 0,05 \times N \times I_{\text{газ.}} \times C_{\text{рт}} \times 10^{-3}$$

где:

Q = расход воздуха на вентиляцию в м³/ч

N = количество элементов (по 2 В)

C_{рт} = емкость C10 [Ач] при 1,80 В/эл. при 20 °С.

Ток I_{газ.} [мА/Ач], приводящий к образованию газа, как показано в таблице вышеуказанного стандарта, можно принять равным:

I_{газ.} = 5 - для батарей в режиме поддерживающего заряда;

I_{газ.} = 20 - для батарей в режиме ускоренного заряда;

TESLUM

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАЗМЕРОВ ПРОЕМОВ

В оптимальном случае необходимый приток воздуха обеспечивается естественной вентиляцией, а если это невозможно — принудительной (искусственной) вентиляцией. Помещения, в которых размещены батареи, должны иметь впускной и выпускной проемы с минимальным свободным пространством проема, которое рассчитывается по формуле:

$$A = 28 \times Q$$

где Q = поток свежего воздуха для вентиляции [м³/ч]

A = свободное пространство во впускном и выпускном проеме [см²]

Примечание: Предполагаемая для этого расчета скорость движения воздуха через проем равна 0,1 м/с.

Впускной и выпускной вентиляционные проемы должны быть оптимально расположены, чтобы создать наиболее благоприятные условия для обмена воздуха, а именно:

- проемы на противоположных стенах,
- на расстоянии не менее 2 м, если проемы расположены на одной стене.

На следующем рисунке показано правильное расположение проемов для обеспечения полного воздушного обмена в помещении с аккумуляторами:

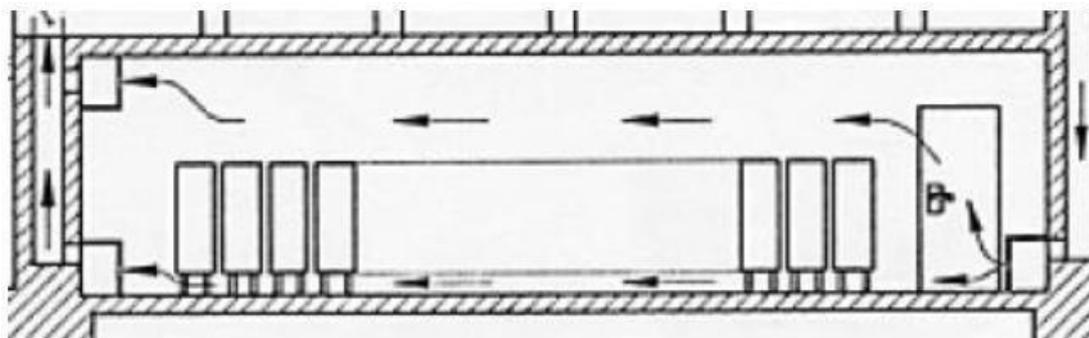


Рис. Вентиляция помещений с аккумуляторами

ПРИНУДИТЕЛЬНАЯ ВЕНТИЛЯЦИЯ

В том случае, если естественной вентиляции не достаточно для создания необходимого потока воздуха Q , и используется принудительная вентиляция, зарядное устройство должно быть связано с системой вентиляции для обеспечения гарантированного требуемого расхода воздуха для текущего режима заряда, или же должен генерироваться аварийный сигнал. Воздух, удаляемый из помещения с аккумуляторами, должен отводиться в атмосферу за пределы здания.

❖ ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

TESLUM

Гарантийный срок эксплуатации аккумуляторных батарей составляет 36 месяцев со дня ввода в эксплуатацию, но не более 39 месяцев со дня поставки, если договор не предусматривает иное.

УСЛОВИЯ ГАРАНТИИ

Настоящая гарантия имеет силу только в том случае, если монтаж батарей был осуществлен аттестованными специалистами, имеющими лицензию на монтаж аккумуляторных батарей, либо сотрудниками сервисной службы производителя (представителя производителя), либо иными специалистами по согласованию с сервисной службой представительства Vektor Energy.

Настоящая гарантия имеет силу только в случае наличия технического паспорта на аккумуляторную батарею и аккумуляторного журнала (Приложение 1), в котором указываются этапы проверки батарей в период их эксплуатации.

Не подлежат гарантийному обслуживанию аккумуляторы с дефектами, возникшими вследствие:

- механических повреждений;
- несоблюдения условий эксплуатации;
- неправильной установки;
- стихийных бедствий (пожар, наводнение, удар молнии и т.д.), а также других причин, находящихся вне контроля продавца и изготовителя;
- попадания внутрь корпуса посторонних предметов, жидкостей;
- ремонта или внесения конструктивных изменений неуполномоченными лицами.

Гарантийные обязательства действительны только при наличии штампа продавца в техническом паспорте и заполненного Покупателем аккумуляторного журнала.

Внимание!

В случае несоблюдения требований инструкции по эксплуатации, проведения работ по обслуживанию и ремонту с применением не предусмотренных производителем деталей, а также работ, не предусмотренных инструкциями (в том числе вскрытие клапанов избыточного давления и добавление любых присадок к электролиту), производитель в праве отказаться от выполнения гарантийных обязательств. Приложения к инструкции являются ее неотъемлемой частью.

