



## РУКОВОДСТВО ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ

**Литиевая аккумуляторная батарея  
серии:**

**LFP 51.2-100 - 3U**

**LFP 51.2-200 – 5U**

# Содержание

1.	Меры безопасности .....	2
2.	Характеристики батареи .....	3
2-1.	Технические характеристики аккумуляторов.....	3
2-2.	Технические характеристики Battery Management System (BMS).....	5
3.	Основная блок-схема .....	8
4.	Установка и эксплуатация.....	9
4-1.	Распаковка и проверка комплектности.....	9
4-2.	Обзор панели управления.....	9
4-3.	Первое включение аккумулятора.....	10
4-4.	Показания ЖК-монитора.....	11
4-5.	Параллельное подключение батарей.....	13
4-5.1	Меры предосторожности при установке.....	14
4-5.2	Инструкции по установке.....	15
4-5.3	Подключение литиевых аккумуляторов между собой в параллель.....	17
4-5.4	Назначение адресов аккумуляторов при параллельном подключении .....	17
4-5.5	Подключение литиевых аккумуляторов к инвертору и ПК.....	19
4-6	Распиновка коммутационных портов .....	21
4-7	Программное обеспечение для мониторинга параметров батарей через ПК .....	21
4-8	Установка ПО на ПК .....	22
5	Рабочие режимы аккумулятора .....	30
5-1.	Светодиодные индикаторы.....	30
5-2.	Звуковая сигнализация (зуммер, дополнительно).....	30
5-3	Функции кнопки RESET .....	31
6.	Возможные неисправности и методы их устранения .....	31
7-1.	Хранение.....	31
7-2.	Обслуживание.....	32
8.	Послепродажная поддержка .....	33



Пожалуйста действуйте в строгом соответствии со всеми инструкциями и указаниями данного руководства на литиевый аккумулятор. Внимательно прочтите все инструкции перед установкой устройства. Не начинайте эксплуатацию устройства до внимательного прочтения инструкций по мерам безопасности и эксплуатации.

## 1. Меры безопасности.

### При использовании батарей.



Опасность поражения высоким напряжением

Высоковольтный источник питания (зарядное устройство) обеспечивает энергией данное устройство. Любые влажные предметы, напрямую контактирующие с высоковольтным источником питания, несут угрозу жизни.



Использование специального инструмента.

При работе с высоковольтными источниками энергии и источниками переменного тока используйте только специальный инструмент.



Недопущение разряда статического электричества

Статическое электричество может привести к выходу высокочувствительного оборудования из строя.



Отключение электропитания при обслуживании оборудования.

Перед работой с оборудованием убедитесь, что входное питание отключено. Работа под напряжением невозможна.



Опасность короткого замыкания в цепях постоянного тока.

Система электропитания обеспечивает наличие регулируемого напряжения постоянного тока. Короткое замыкание цепей постоянного тока приводит к выходу оборудования из строя.

## Во время заряда батареи.



### **ВНИМАНИЕ!!!**

Температурный диапазон при заряде литиевых аккумуляторов должен быть от  $-0^{\circ}\text{C}$  до  $+55^{\circ}\text{C}$ . Заряд вне указанных пределов температуры может привести к перегреву батареи, разрушению или значительному сокращению срока ее службы.

## Во время разряда батареи.



### **ОПАСНО!!!**

Никогда не применяйте для разряда батареи непредназначенные для этого устройства. Если батарея используется с несоответствующим устройством потребления энергии, происходит постепенное разрушение батареи и уменьшение срока её службы. Если подключенное устройство потребляет слишком большой ток, это является причиной чрезмерного нагрева батареи (ячеек) и возможному её (их) разрушению.



### **ВНИМАНИЕ!!!**

Температурный диапазон при разряде литиевых аккумуляторов должен быть от  $-20^{\circ}\text{C}$  до  $+65^{\circ}\text{C}$ . Разряд вне указанного диапазона температур может привести к разрушению или значительному сокращению срока службы батареи.

## 2. Характеристики батареи.

### 2-1. Технические характеристики аккумуляторов

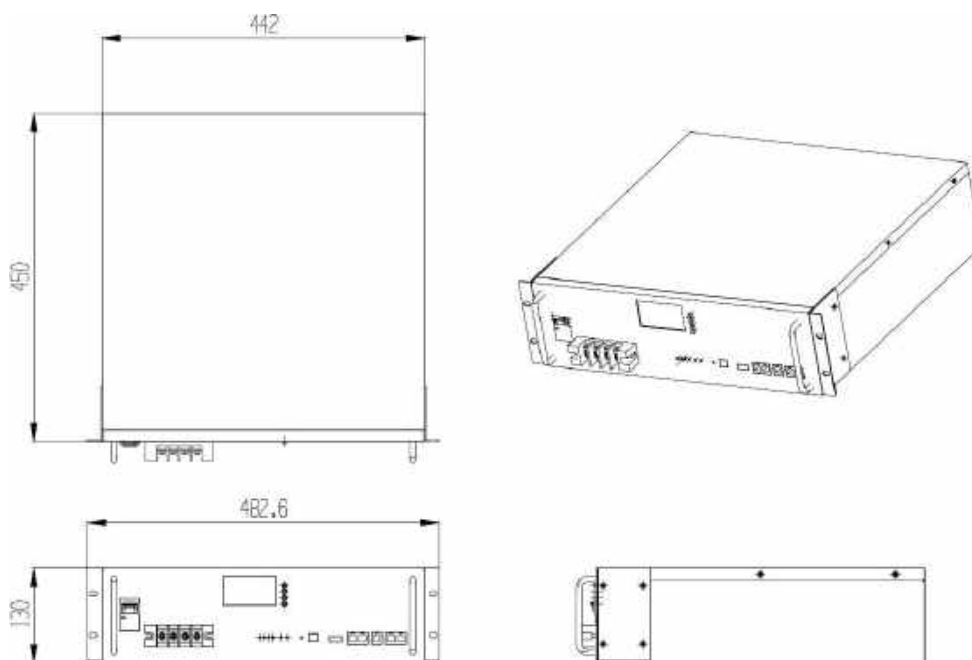


рис 1. LFP 51.2-100\_3U

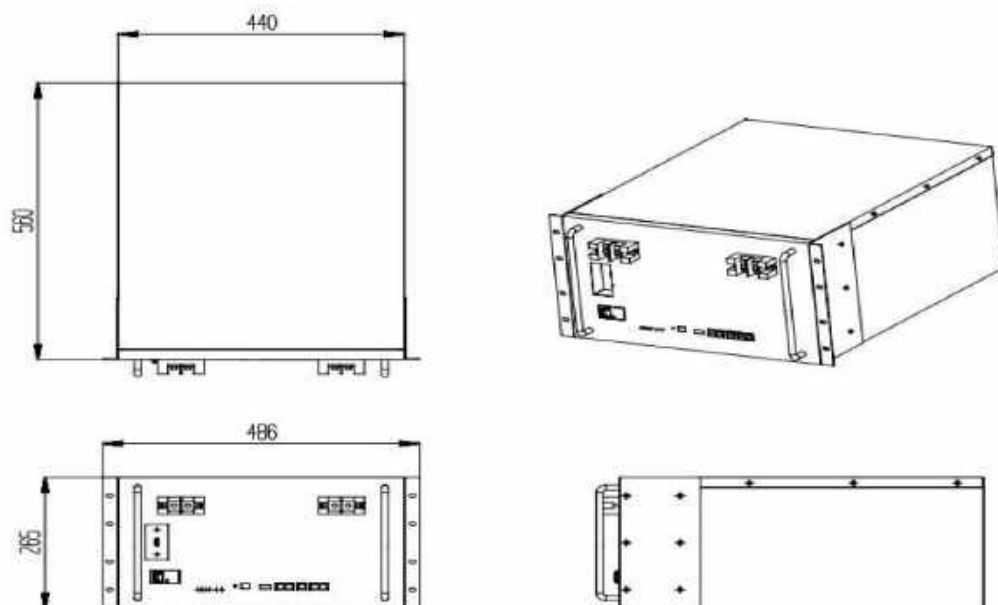


рис.2 LFP 51.2-200\_6U

Модель аккумулятора	LFP 51.2-100_3U	LFP 51.2-200_6U
Номинальное напряжение	51.2В	
Номинальная ёмкость	100Ач	200Ач
Запасённая энергия	5120 Вт*ч	10240 Вт*ч
Стандартный ток заряда	20-50А (может быть ограничен настройками)	
Максимальный ток заряда	100А	
Рекомендуемый метод заряда	Заряд постоянным током 0.2С-0.3С до напряжения 55,0В, затем постоянным напряжением 56,0В и током не более 0,05С	
Максим. напряжение отключения при заряде АБ	58,4В	
Максим. напряжение отключения при заряде ячейки	3,65В	
Стандартный ток разряда	20А	40А
Макс. длительный ток разряда	100А	100А
Миним. напряжение отключения при разряде ячейки	2,5В	
Диапазон температур при заряде	0 <sup>0</sup> С ~ +55 <sup>0</sup> С	
Диапазон температур при разряде	-20 <sup>0</sup> С ~ +60 <sup>0</sup> С	

Габариты (ДхШхВ), мм	450x442x130	560x440x265
Масса	43 кг	85 кг
Конфигурация батареи	16S1P	16S2P
Температура хранения	0°C ~ +50°C	

## 2-2. Технические характеристики Battery Management System (BMS)

№	Параметр		Значение	Заметки
1	Перезаряд ячейки	Предупреждение о перезаряде	3600мВ	
		Защита от перезаряда	3700мВ	
		Задержка срабатывания защиты	4,0с	
	Снятие защиты перезаряда	Напряжение снятия предупреждения	3380мВ	
		Снятие сигнала при ёмкости SOC	< 96%	
		Снятие сигнала при разрядном токе	> 1,0А	
2	Переразряд ячейки	Предупреждение о переразряде	2800мВ	Через 30 сек переходит в режим пониженного энергопотребления.
		Защита от переразряда	2500мВ	
		Задержка срабатывания защиты	1,0с	
	Снятие защиты переразряда ячейки	Напряжение снятия предупреждения	2900мВ	
		Снятие сигнала переразряда ячейки	Обнаружение подключенного зарядного устройства	
3	Перезаряд аккумулятора	Предупреждение о перезаряде	57,6В	Точность 300мВ
		Защита от перезаряда	59,2В	
		Задержка срабатывания защиты	4,0с	
	Снятие защиты перезаряда	Напряжение снятия предупреждения	53,5В	
		Снятие сигнала при ёмкости SOC	< 96%	
		Снятие сигнала при разрядном токе	> 1,0А	
4	Переразряд аккумулятора	Предупреждение о переразряде	44,8В	Через 30 сек переходит

		Защита от переразряда	40.0В	ДИТ в режим пониженного энергопотребления.
		Задержка срабатывания защиты	1,0с	
	Снятие защиты от переразряда аккумулятора	Напряжение снятия предупреждения	46,4В	
		Снятие сигнала переразряда	Обнаружение подключенного зарядного устройства	
5	Защита от повышенного тока заряда	Предупреждение о сверхтоке заряда	>105А	Если достигаются значения сверхтока 10 раз подряд, устройство блокируется. Повторное включение возможно только персоналом.
		Защита от сверхтока заряда	>110А	
		Задержка срабатывания защиты	1,0с	
		Ограничение зарядного тока (возможность при настройках)	20А	
	Снятие защиты от сверхтока заряда	Автоматическое	После 1 мин.	
		Снятие сигнала при разрядном токе	> 1,0А	

6	Защита от сверхтока разряда - 1	Предупреждение о сверхтоке разряда	>105А	Если достигаются значения сверхтока 10 раз подряд, устройство блокируется. Повторное включение возможно только персоналом.
		Защита от сверхтока разряда	>110А	
		Задержка срабатывания защиты	1,0с	
		Ограничение зарядного тока (возможность при настройках)	20А	
	Снятие защиты от сверхтока разряда	Автоматическое	После 1 мин.	
		Снятие сигнала при разрядном токе	>1,0А	
7	Защита от сверхтока разряда - 2	Защита от сверхтока разряда - 2	>130А	
		Задержка срабатывания защиты	100мс	
	Снятие защиты от сверхтока разряда	Автоматическое	После 1 мин.	
		Снятие сигнала при разрядном токе	>1,0А	
8	Защита от короткого замыкания	Пороговая защита от короткого замыкания	Есть	
	Снятие защиты от короткого замыкания	Зарядный ток > 1,0А		

			Отключение нагрузки	
9	Защита от перегрева MOS-ключей	Предупреждение о перегреве	90 <sup>0</sup> С	
		Защита от перегрева	115 <sup>0</sup> С	
		Снятие защиты	85 <sup>0</sup> С	
10	Предупреждения и защиты от температуры на ячейках	Предупреждение о низкой температуре при заряде	5 <sup>0</sup> С	
		Защита от низкой температуры при заряде	0 <sup>0</sup> С	
		Снятие защиты	5 <sup>0</sup> С	
		Предупреждение о превышении температуры при заряде	55 <sup>0</sup> С	
		Защита от превышения температуры при заряде	60 <sup>0</sup> С	
		Снятие защиты	50 <sup>0</sup> С	
		Предупреждение о низкой температуре при разряде	-15 <sup>0</sup> С	
		Защита от низкой температуры при разряде	-20 <sup>0</sup> С	
		Снятие защиты	-15 <sup>0</sup> С	
		Предупреждение о превышении температуры при разряде	60 <sup>0</sup> С	
		Защита от превышения температуры при разряде	65 <sup>0</sup> С	
		Снятие защиты	55 <sup>0</sup> С	
11	Предупреждения и защиты при температуре окружающей среды	Предупреждение о низкой температуре окружающей среды	-15 <sup>0</sup> С	
		Защита от низкой температуры окружающей среды	-20 <sup>0</sup> С	
		Снятие защиты	-15 <sup>0</sup> С	
		Предупреждение о превышении температуры окружающей среды	65 <sup>0</sup> С	
		Защита от превышения температуры окружающей среды	75 <sup>0</sup> С	
		Снятие защиты	65 <sup>0</sup> С	
12	Собственное энергопотребление	В рабочем режиме	40мА (с дисплеем)	
		В режиме низкого потребления	100мкА	
13	Балансировка ячеек	Порог балансировки	3500мВ (по умолчанию)	



		Дисбаланс ячеек	30мВ (по умолчанию)	
14	Ёмкость	Предупреждение о низком заряде	SOC<5%	
15	Режим «сна»	Напряжение «сна» ячейки	3150мВ	
		Время задержки	5 мин.	

### 3. Основная блок-схема.

Ячейки батареи и система BMS находятся внутри батарейного блока. Перед подключением внимательно изучите данную схему и убедитесь в отсутствии короткого замыкания и иного неправильного подключения аккумулятора.

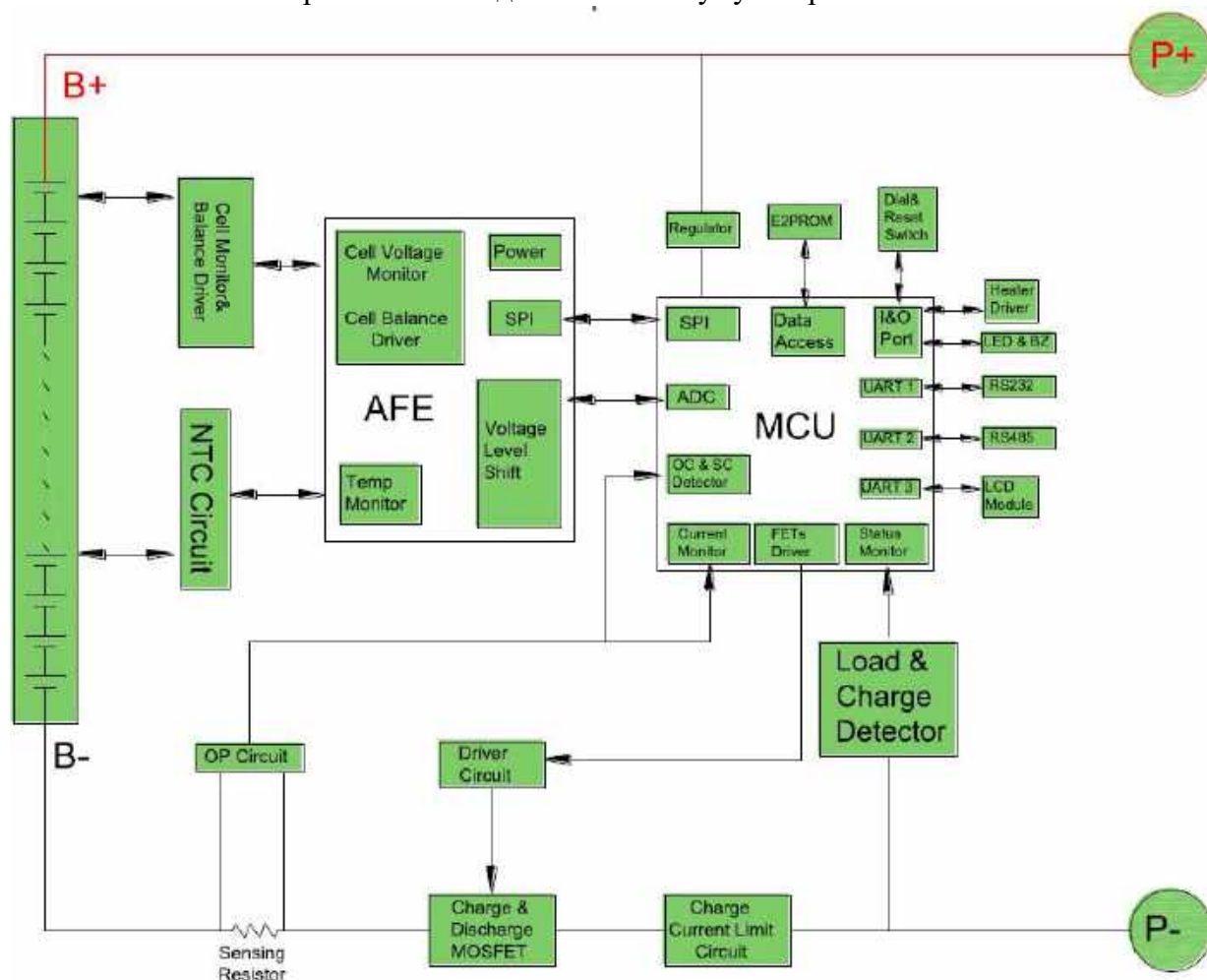


Рис.3 Структурная схема аккумулятора + BMS

## 4. Установка и эксплуатация.

### 4-1. Распаковка и проверка комплектности.

Откройте упаковку и убедитесь в наличии:

- Одной батареи.
- Комплект кронштейнов для установки в шкаф или стойку.
- Небольшого пакета с крепежом.

**ВНИМАНИЕ:** Перед установкой проверьте аккумулятор. Убедитесь, что ничего внутри упаковки не было повреждено при транспортировке. Не включайте аккумулятор и немедленно уведомите перевозчика и регионального дилера в случае повреждения или недостатка комплектующих. Пожалуйста сохраните оригинальную упаковку для возможного дальнейшего использования.

### 4-2. Обзор панели управления

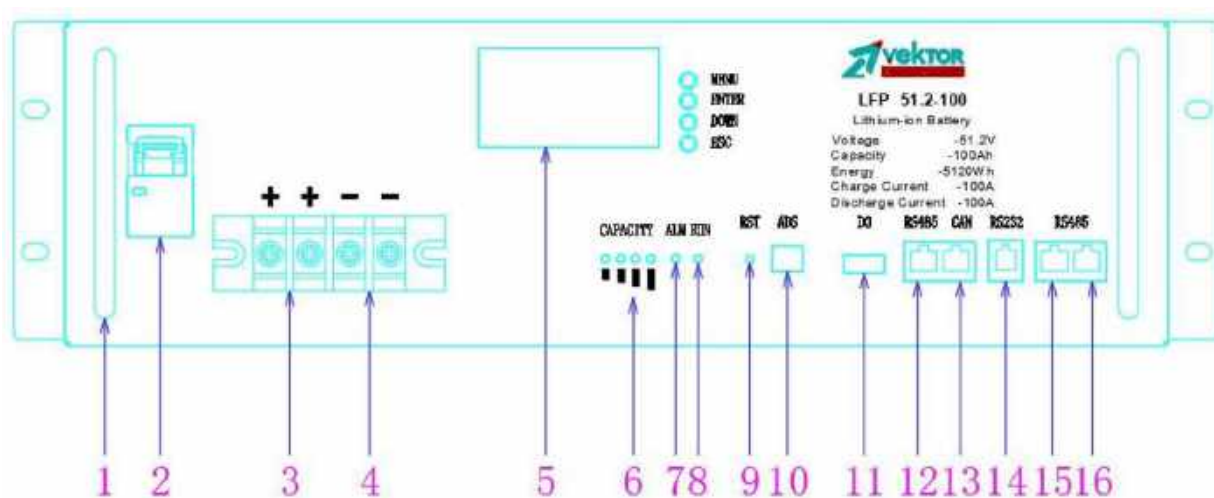


Рис. 4 Фронтальная панель АБ LFP 51.2-100\_3U

#### Назначение органов управления и разъёмов

№	Наименование	Назначение
1	Ручки	Для переноски и установки батарей
2	Выключатель автоматический (МСВ)	Для включения / выключения подачи питания на силовые клеммы аккумулятора
3	Силовые клеммы положительного электрода батареи «+»	Клемма подключения « + » батарейного блока
4	Силовые клеммы отрицательного электрода батареи «-»	Клемма подключения « - » батарейного блока
5	ЖК-дисплей	Для отображения основных параметров аккумулятора
6	Светодиодная индикация уровня заряда батареи	Отображает уровень заряда аккумулятора
7	Светодиодный индикатор	Мигает при предпосылке к аварии (предупреждениях),

	ALM (красного цвета)	горит непрерывно при аварии
8	Светодиодный индикатор RUN (зеленого цвета)	Мигающий зеленый – норма / идет заряд
9	RST	Кнопка включения / выключения BMS аккумулятора и RESET (перезагрузка)
10	ADS	DIP-переключатели (джамперы) для установки адресов аккумуляторов
11	DO	Выход «сухих» контактов реле: 1/2 нормально открыт, закрыт при аварии 3/4 нормально открыт, закрыт при достижении сигнала низкого заряда батареи (условия срабатывания сухих контактов в описании ниже)
12	Порт RS485	Разъём интерфейса RS485 для подключения к инверторам / для перепрошивки BMS
13	Порт CAN-шины	Разъём CAN-шины для подключения к инверторам через CAN порт.
14	Порт RS232	Разъём интерфейса RS232 для контроля состояния батареи через ПК
15 / 16	Порты RS485	Разъём интерфейса RS485. Используются для параллельного соединения аккумуляторов

#### 4-3. Первое включение аккумулятора.



**ВНИМАНИЕ:** Установка и подключение должны выполняться в соответствии с местными законами и нормами, касающимися электричества, и выполняться профессиональным персоналом, следуя инструкции.

- 1) Убедитесь, что сетевые провода и автоматические выключатели в здании соответствуют номинальной емкости (мощности) батареи, чтобы избежать опасности поражения электрическим током или возгорания.



**ВНИМАНИЕ:** Не используйте настенную розетку в качестве источника питания для батареи, поскольку ее номинальный ток меньше максимального входного тока батареи, а напряжение значительно выше, чем напряжение батареи. В противном случае как розетка может быть сожжена и уничтожена, так и аккумулятор может выйти из строя.

- 2) Выключите все подключаемые устройства перед подключением к аккумулятору.
- 3) Силовые кабели между аккумулятором и инвертором / зарядным устройством должны иметь сечение не менее 35мм<sup>2</sup>.

В транспортном положении аккумуляторы полностью выключены. Для того, чтобы включить аккумулятор, необходимо вначале включить BMS, чтобы проверить состояние аккумулятора. Для включения BMS необходимо маленькой отверткой нажать кнопку RST и удерживать ее в течение 3-х секунд, BMS включится (загорится дисплей и загорятся зеленые светодиодные индикаторы указатели уровня заряда), при этом напряжения на силовых клеммах аккумулятора не будет подано пока не будет включен автоматический выключатель на лицевой панели аккумулятора. Если после включения BMS ошибок нет, можно включать автомат и подать напряжение на силовые клеммы аккумулятора.

Если литиевые аккумуляторы работают в системе с мощными инверторами таких производителей как Victron Energy или Schneider Electric, то при первом запуске, при включении автоматического выключателя, BMS аккумулятора может уходить в аварию по короткому замыканию. Это связано с тем, что при включении батареи, конденсаторы внутри инверторов начинают заряжаться и происходит высокотоковый импульс, который воспринимается BMS аккумулятора как короткое замыкание. В этом случае необходимо установить в цепь постоянного тока между аккумуляторами и инверторами автоматический выключатель постоянного тока, рассчитанный на соответствующий рабочий ток или рубильник с предохранителями, также рассчитанными на соответствующий рабочий ток. Перед включением установленного автоматического выключателя или рубильника, необходимо включить автоматические выключатели на всех литиевых аккумуляторах в группе.

#### 4-4. Показания ЖК-монитора.




Рис. 5 ЖК-дисплей литиевого аккумулятора



Рис. 6 Начальный экран

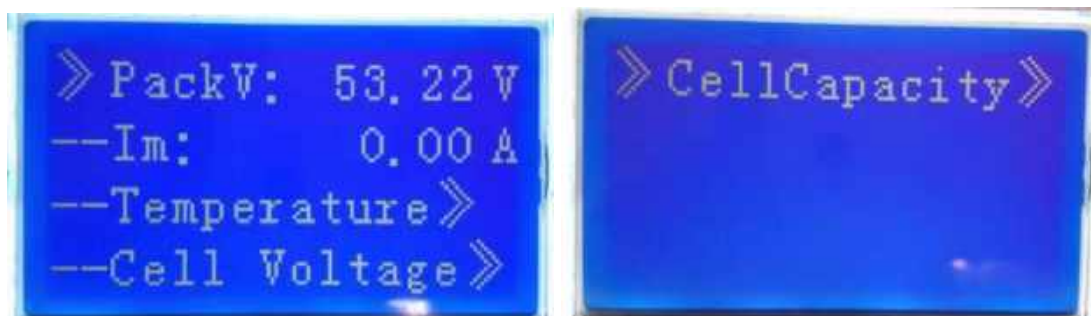


Рис.7 Основное меню

Для того, чтобы выбрать просмотр нужных параметров аккумулятора, с помощью кнопок UP | DOWN установите значок  с левой стороны на нужный раздел. Далее нажмите кнопку ENTER для входа в этот раздел. Для просмотра параметров в разделе, нажмите кнопку ENTER. Для возврата нажмите кнопку ESC.

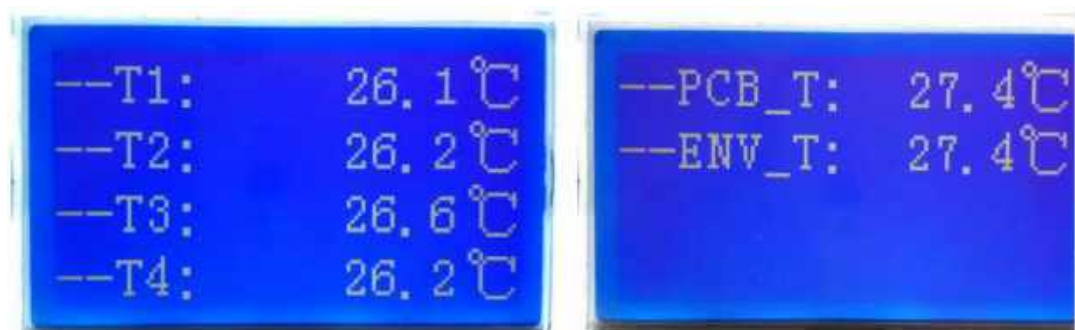
#### Параметры в разделе Analog Info:

В этом разделе показывается текущее напряжение аккумулятора и рабочий ток – если значение тока положительное, то показан ток заряда, если значение с минусом, то идет разряд аккумулятора, значение 0 означает, что аккумулятор находится в режиме покоя.

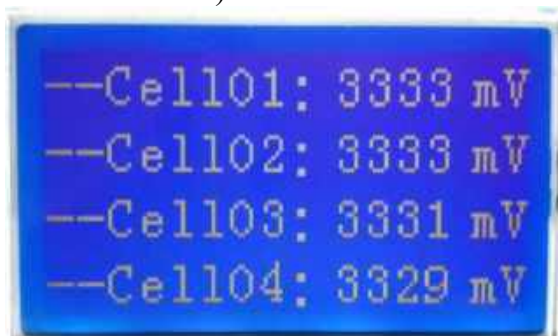


В этом разделе, можно выбрать подразделы:

- **Temperature** – отображается температура с 6-ти датчиков, 4-х датчиков, установленных на блоках литиевых ячеек внутри аккумулятора, с одного датчика, установленного на силовых ключах BMS (на транзисторах) и с одного температурного датчика, установленного внутри аккумулятора (датчик внешней температуры):



- **Cell Voltage** – в этом подразделе можно увидеть напряжения на каждой из ячеек, входящей в состав литиевого аккумулятора (кнопками UP | DOWN управляем просмотром значений всех 15-ти или 16-ти ячеек):



- **CellCapacity** – в этом подразделе отображается текущий уровень заряда аккумулятора SOC в %, полная емкость аккумулятора при 100% заряде FCC в Ач, текущая реальная доступная емкость аккумулятора Rm в Ач, количество полных циклов разряда /заряда CC:



#### Параметры в разделе BMS Status:

В этом разделе можно увидеть состояние BMS – заряд (charge) / разряд (discharge), Idle - покой, а также уведомления о предупреждениях и авариях, если таковые есть:



#### Параметры в разделе Parameter Setting:

В этом разделе нет параметров. Изменить параметры, защиты в BMS можно только через программу PbmsTools, при наличии доступа администратора (см. описание PbmsTools).

#### Параметры в разделе System Setting:

В этом разделе показана скорость передачи информации МБ/сек:



#### **4-5. Параллельное подключение батарей.**

##### **4-5.1. Меры предосторожности при установке.**

1. Перед установкой распакуйте аккумулятор и убедитесь в соответствии количества комплектующих и его внешнего вида.
2. Не допускается параллельное соединение аккумуляторов различных производителей, номиналов, а также новых и эксплуатировавшихся ранее.
3. В параллельном соединении могут использоваться только батареи одного производителя, допускающих различия в параметрах:
  - текущая разность напряжений не более 0,500В;
  - разность SOC не более 5%;
  - разность внутренних сопротивлений не более 2мОм.
4. Измерьте напряжение аккумулятора с помощью мультиметра. Напряжение новой батареи должно составлять 51,2-53,6В. Обычно уровень заряда батареи с завода составляет 40-60% SOC.
5. Перед подключением проводов проверьте клеммы батареи «+» и «-». Убедитесь, что клеммы не будут подключены встречно, при подключении силовых кабелей.
6. При подключении батареи используйте защитные перчатки. При использовании металлических предметов таких как гаечные ключи, изолируйте их. Металлический инструмент не должен одновременно соприкасаться с положительной и отрицательной клеммой батареи, чтобы не вызвать короткое замыкание.
7. Если в системе используется несколько батарей, то подключите их в соответствии с рис. 8. Положительные клеммы батарей объединены между собой, отрицательные клеммы соединены с отрицательными клеммами других аккумуляторов. Для работы в единой группе, аккумуляторы должны быть интерфейсно объединены между собой. Интерфейсный кабель RS485 to RS485 подключается к двоянным портам аккумуляторов. Не забудьте назначить каждому аккумулятору свой номер от 1 до 15. Номера аккумуляторов назначаются с помощью джамперов (в описании ниже).
8. Перед подключением батареи к внешнему оборудованию убедитесь, что это оборудование находится в выключенном состоянии. Ещё раз проверьте правильность полярности и общего напряжения. Затем подключите «+» батареи к «+» оборудования, а «-» батареи к «-» оборудования соответственно. Зафиксируйте все соединения.
9. Во время перемещения и установки с батареей следует обращаться осторожно. Исключить удары и падения. Повреждения приводят к потенциальной угрозе безопасности.
10. Не касайтесь поверхности изделия острыми краями инструмента. Это может нанести царапины или повреждению лакокрасочного покрытия корпуса батареи.
11. Не разбирайте аккумулятор, если у вас нет таких полномочий.

12. Не храните батарею рядом с другими металлическими элементами, изготовленными из проводящих материалов. Не помещайте их внутрь упаковки батарейного блока.
13. Аккумулятор устанавливается двумя способами:
- Установка в стандартный 19” шкаф (если аккумулятор рэкового исполнения). Установите специальные поддерживающие уголки или полки и направляющие, предназначенные для такого шкафа.
  - Установка в специализированных шкафах внутреннего и внешнего исполнения. Установите аккумулятор в соответствии с рекомендациями к имеющемуся шкафу.
  - Настенная установка, если это Powerwall. Перед установкой убедитесь, что характеристики стены соответствуют требованиям для настенного монтажа. В соответствии с планом помещения установите батарейный блок литиевых батарей. Убедитесь в надёжности его крепления на стене.

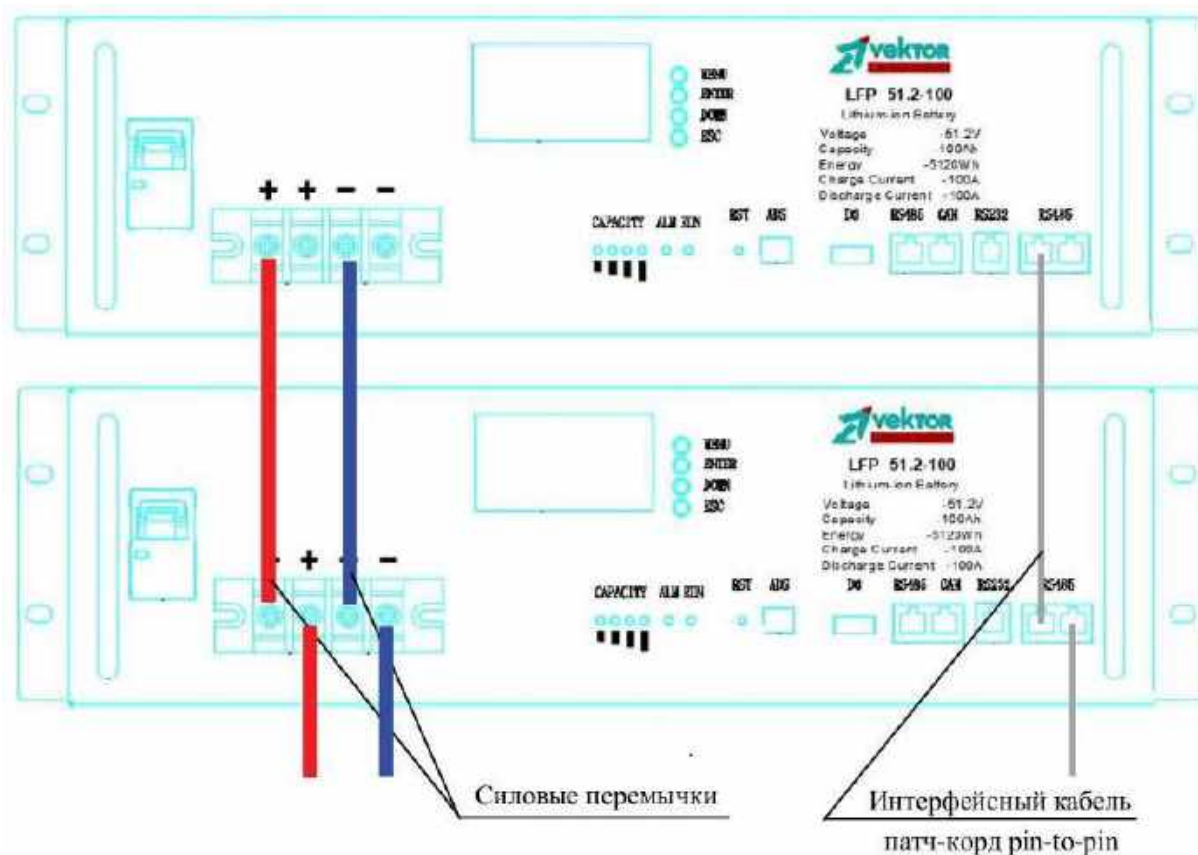


Рис. 8 Параллельное включение аккумуляторов

#### 4-5.2. Инструкции по установке.

1. Перед установкой, убедитесь, что с батареей всё в порядке.  
Для запуска батареи нажмите и удерживайте в течение 3-х секунд кнопку RST на фронтальной панели аккумулятора. Во время запуска на передней панели включаются 4 индикатора ёмкости, светятся красный индикатор ALM и зелёный индикатор RUN. Пожалуйста проверьте, что все индикаторы функционируют нормально. Затем индикатор ALM выключается, индикатор RUN продолжит светиться, индикаторы ёмкости продолжат светиться в соответствии с уровнем заряда батареи.  
Если индикатор ALM продолжает мигать после запуска, то это означает что батарея находится в состоянии ошибки. Такое состояние редко наблюдается у новых



аккумуляторов. В большинстве случаев такая ошибка обусловлена пониженным напряжением батареи из-за длительного периода выведения ее из эксплуатации. Эта проблема решается после заряда батареи в течение 30 минут. Если состояние ошибки остаётся, нажмите и удерживайте кнопку RST в течение 10 секунд, пока все светодиодные индикаторы не включатся для процесса перезагрузки. Произойдёт перезагрузка батареи, и сигнал ALM должен исчезнуть. Если это произошло, батарея готова к дальнейшей эксплуатации. В противном случае батарея нуждается в ремонте.

2. На батарее, которая показала исправное состояние после проверки, нажмите и удерживайте кнопку RST в течение 3 секунд для включения BMS батареи.

Функции кнопки RST	Start-up («Запуск»)	В выключенном состоянии BMS нажать и удерживать 3 секунды
	Shutdown («Останов»)	Во включённом состоянии BMS нажать и удерживать 5 секунд
	Reset («перезагрузка»)	Во включённом состоянии BMS нажать и удерживать 10 секунд, пока не включатся все индикаторы.

3. Установка литиевой батареи, подключения и запуск.

Убедитесь, что батарейные блоки выключены. Установите их в батарейный шкаф. Плюсовые и минусовые клеммы аккумуляторов должны быть подключены к соответствующим клеммам аккумуляторов и к инверторам или источникам бесперебойного питания (помните, что эти источники питания должны быть отключены от сети переменного тока). Нажмите и удерживайте кнопку RST в течение 3 секунд для запуска (такое действие может запустить все подключенные параллельно батарее). Таким же способом можно запустить и каждую батарею отдельно. Кнопкой RST запускается BMS аккумуляторов, при этом напряжения на силовых клеммах аккумулятора не будет до тех пор, пока не будет включен в положение ON автоматический выключатель, расположенный на панели аккумулятора. После того как автоматические выключатели на всех аккумуляторах будут включены в положение ON, включите подключенное к аккумуляторам оборудование (инверторы, ИБП и т.п.) и проверьте правильность работы устройств при питании от аккумулятора или группы аккумуляторов. Если устройства работают корректно, подайте напряжение сети переменного тока на подключенные к аккумуляторам устройства (инверторы, ИБП, зарядные устройства и т.п.). Таким образом, вся система переходит в рабочее состояние.

Сечение подключаемых проводов выбирается, исходя из максимального тока нагрузки с учетом пусковых токов.

**Примечание:** Литиевые аккумуляторы серии Powerwall (PW) в комплектации имеют силовые кабели с разъемом Андерсона (как на рис. 9). Аккумуляторы рэкового исполнения не комплектуется готовыми проводами для подключения батарей. Сечение таких проводов должно быть выбрано в соответствии с ёмкостью батарейного блока.

Литиевая батарея	Сечение медного провода	Размер клеммы	Примечание
51,2В 50А	16мм <sup>2</sup>	25-8	Клемма M8 используется для подключения к батарее 48В
51,2В 100/200А	35мм <sup>2</sup>	35-8	Клемма M8 используется для подключения к батарее 48В

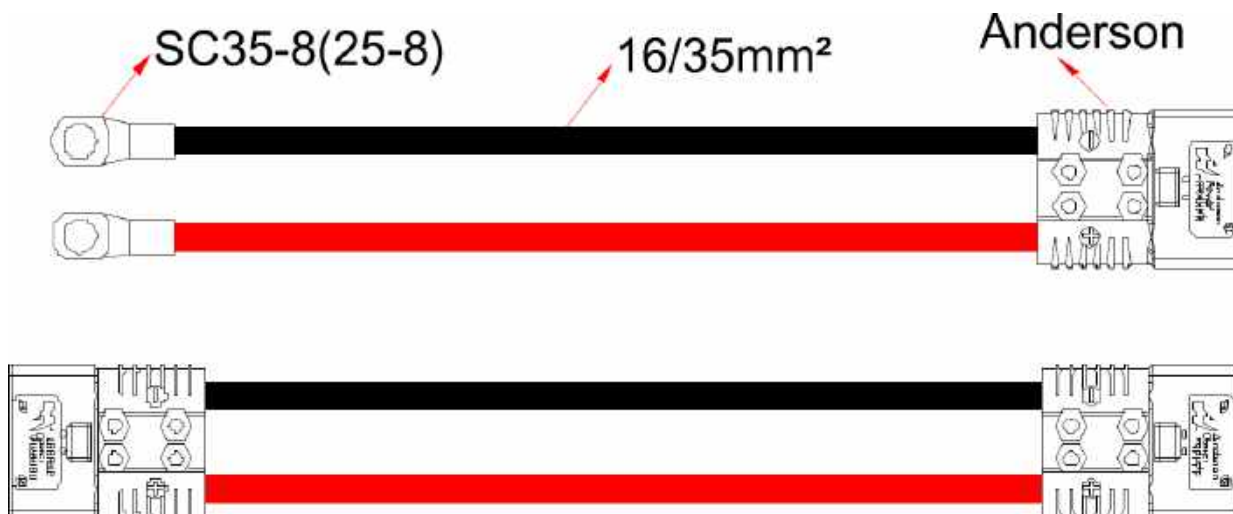


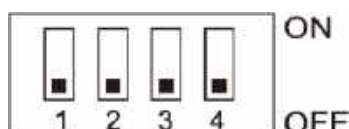
Рис. 9 Силовые перемычки для аккумуляторов серии Powerwall

#### 4-5.3. Подключение литиевых аккумуляторов между собой в параллель.

1. Убедитесь, что батареи выключены и правильно установлены.
2. Последовательно подключите плюсовые клеммы соседних батарей к общей плюсовой соединительной шине.
3. Такую же операцию проведите с минусовыми клеммами аккумуляторных батарей.
4. Присвойте адреса каждому аккумулятору в соответствии с номером аккумулятора 1000, 0100, 1100 и 0010 (количество адресов соответствует количеству реально используемых батарейных блоков). Адреса устанавливаются с помощью джамперов (показано на рис. ниже). Этот шаг может быть пропущен, если нет необходимости удалённого мониторинга системы.
5. Выполните каскадное подключение аккумуляторов с помощью интерфейсных кабелей RS485-RS485 через соответствующие порты RS485.
6. Подключите интерфейс RS232 батарейного блока с адресом 1000 к устройству сбора информации на базе ПК. Этот шаг может быть пропущен, если нет необходимости удалённого мониторинга системы или изменения настроек основных параметров аккумуляторов.
7. Нажмите кнопку RST на каждом батарейном блоке для включения BMS аккумуляторов, а затем включите автоматические выключатели аккумуляторов в положение ON. После этого вся система высокой ёмкости перейдёт в рабочее состояние.

#### 4-5.4. Назначение адресов аккумуляторов при параллельном подключении.

Назначение адресов аккумуляторов, объединенных в одну группу осуществляется с помощью джамперов (дип-переключателей), расположенных на центральной панели аккумулятора.



Адрес	Переключатели	Устройство
-------	---------------	------------

	1	2	3	4	
0	OFF	OFF	OFF	OFF	
1	ON	OFF	OFF	OFF	Батарейный блок 1 (Основной)
2	OFF	ON	OFF	OFF	Батарейный блок 2
3	ON	ON	OFF	OFF	Батарейный блок 3
4	OFF	OFF	ON	OFF	Батарейный блок 4
5	ON	OFF	ON	OFF	Батарейный блок 5
6	OFF	ON	ON	OFF	Батарейный блок 6
7	ON	ON	ON	OFF	Батарейный блок 7
8	OFF	OFF	OFF	ON	Батарейный блок 8
9	ON	OFF	OFF	ON	Батарейный блок 9
10	OFF	ON	OFF	ON	Батарейный блок 10
11	ON	ON	OFF	ON	Батарейный блок 11
12	OFF	OFF	ON	ON	Батарейный блок 12
13	ON	OFF	ON	ON	Батарейный блок 13
14	OFF	ON	ON	ON	Батарейный блок 14
15	ON	ON	ON	ON	Батарейный блок 15

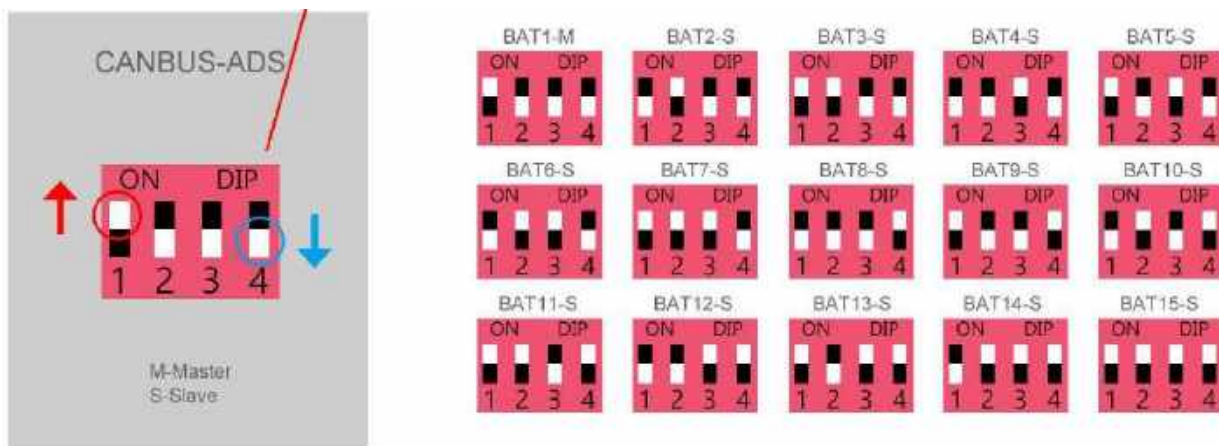


Рис. 10 Назначение адресов аккумуляторов

#### 4-5.5. Подключение литиевых аккумуляторов к инвертору и ПК.

Для удаленного мониторинга параметров литиевого аккумулятора через ПК необходим интерфейсный кабель RS232 to USB, а также программное обеспечение PbmTools V2.5. Кабель RS232 to USB не идет в стандартном комплекте батареи, но его всегда можно приобрести в компании Vektor Energy. ПО PbmTools V2.5 и инструкцию по его установке на ПК можно получить у того менеджера, через которого была куплена аккумуляторная батарея.

Если в системе используется группа батарей, то **связь с ПК осуществляется только через батарею с номером 1.**

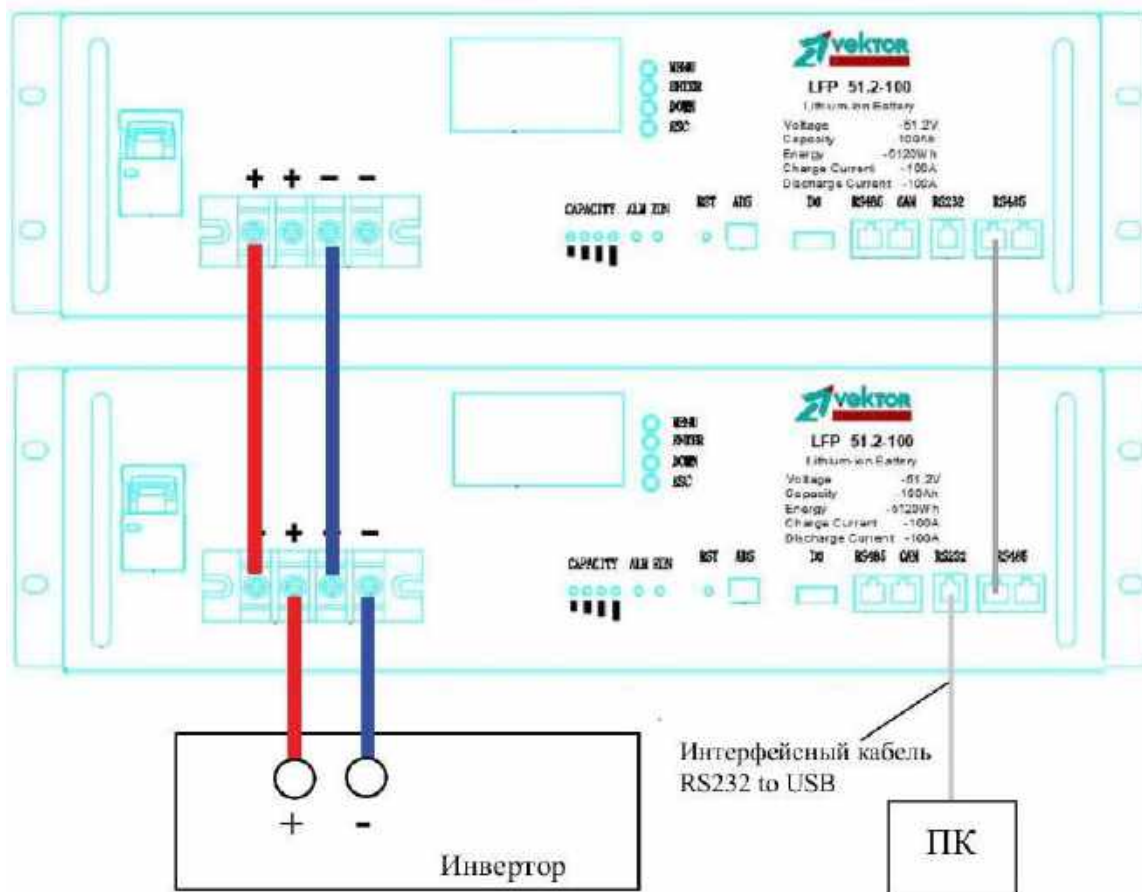
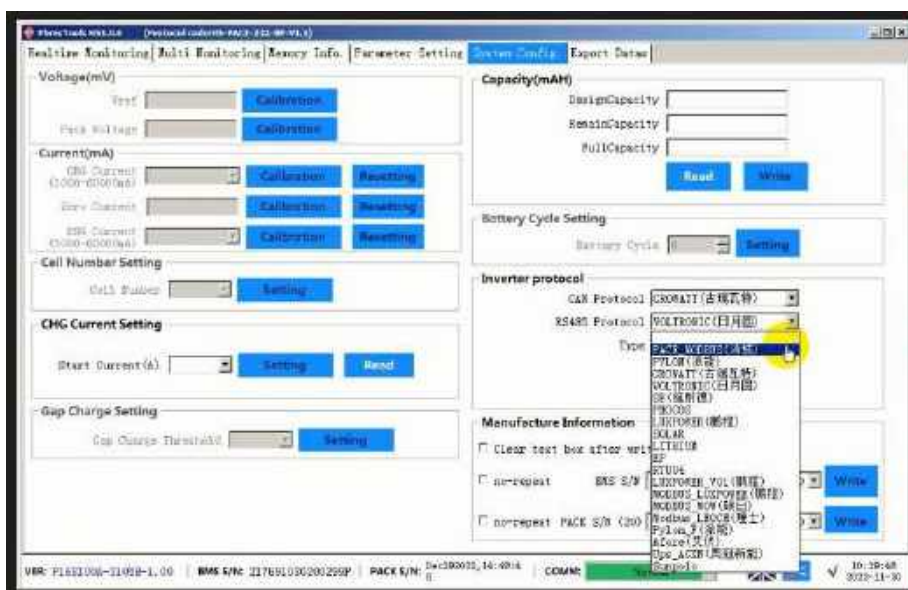
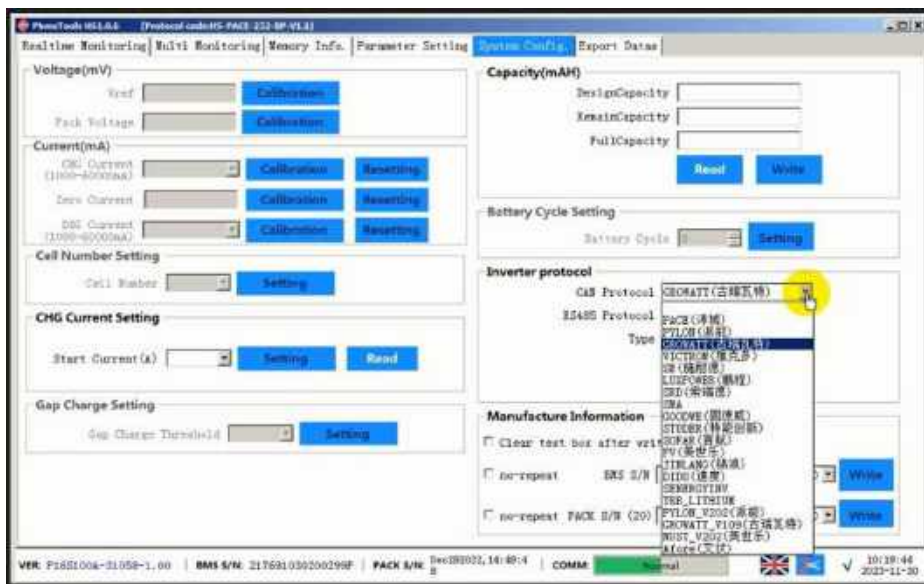
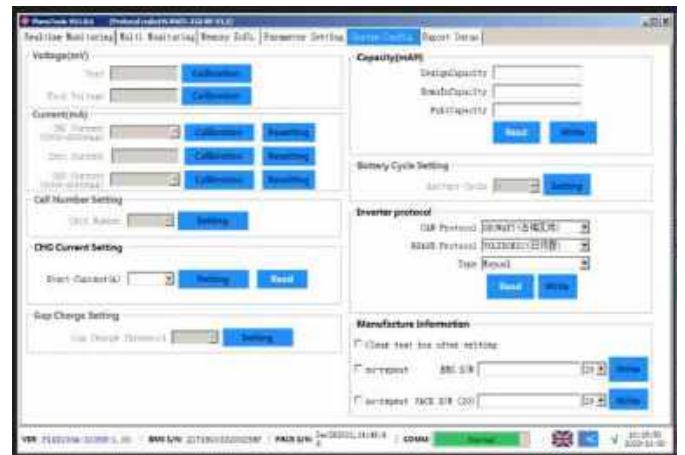


Рис. 11 Подключение аккумуляторов к инвертору и к ПК

Литиевые аккумуляторы подключаются к инвертору, ИБП и/или к зарядному устройству силовыми кабелями к соответствующим клеммам «+» и «-». Некоторые модели инверторов (уточните у поставщика инверторного оборудования) поддерживают интерфейсную связь между BMS литиевого аккумулятора и инвертором, при этом интерфейсная связь осуществляется через порты RS485 или CAN аккумулятора и портами BMS или CAN инвертора (выбор порта и протокола передачи зависит от модели инвертора, уточните у поставщика инверторного оборудования).

Литиевые аккумуляторы Vektor Energy имеют плату сопряжения с инверторами. Для того, чтобы настроить интерфейсную связь между инвертором и литиевым аккумулятором, необходимо, чтобы плата сопряжения была прошита под инвертор данного производителя. В аккумуляторах серии Powerwall прошивку под нужную модель инвертора можно выбрать с экрана монитора, в аккумуляторах рэкового исполнения необходимо выбрать нужную модель инвертора в ПО PbmTools V2.5 на странице System Config. Нажав электронную кнопку Read в разделе Inverter Protocol вы сможете увидеть под какие инверторы настроена BMS по портам CAN и RS485.

Далее вы можете самостоятельно выбрать производителя инвертора, с которым необходимо интерфейсно соединить литиевый аккумулятор как по шине CAN, так и через порт RS485, как показано на фото ниже:



После выбора нужного производителя инвертора, необходимо записать этот выбор в BMS, нажав на электронную кнопку Write. Литиевые аккумуляторы Vektor Energy серии LFP поддерживают интерфейсную связь с инверторами следующих производителей:

Производитель инвертора	Порт, через который осуществляется связь	Номер прошивки
SaColor / Growatt	RS 485	1
Sofar	CAN	2
Deye	CAN	3
Goodwe	CAN	4
Lux	CAN	5
Solis	CAN	6
SMA	CAN	7
Sorotech	RS485	8
Voltronic	RS485	9
Victron Energy	CAN	10
Sol-ark	CAN	11

Если в системе используется группа батарей, то связь с инвертором осуществляется только через батарею с номером 1.

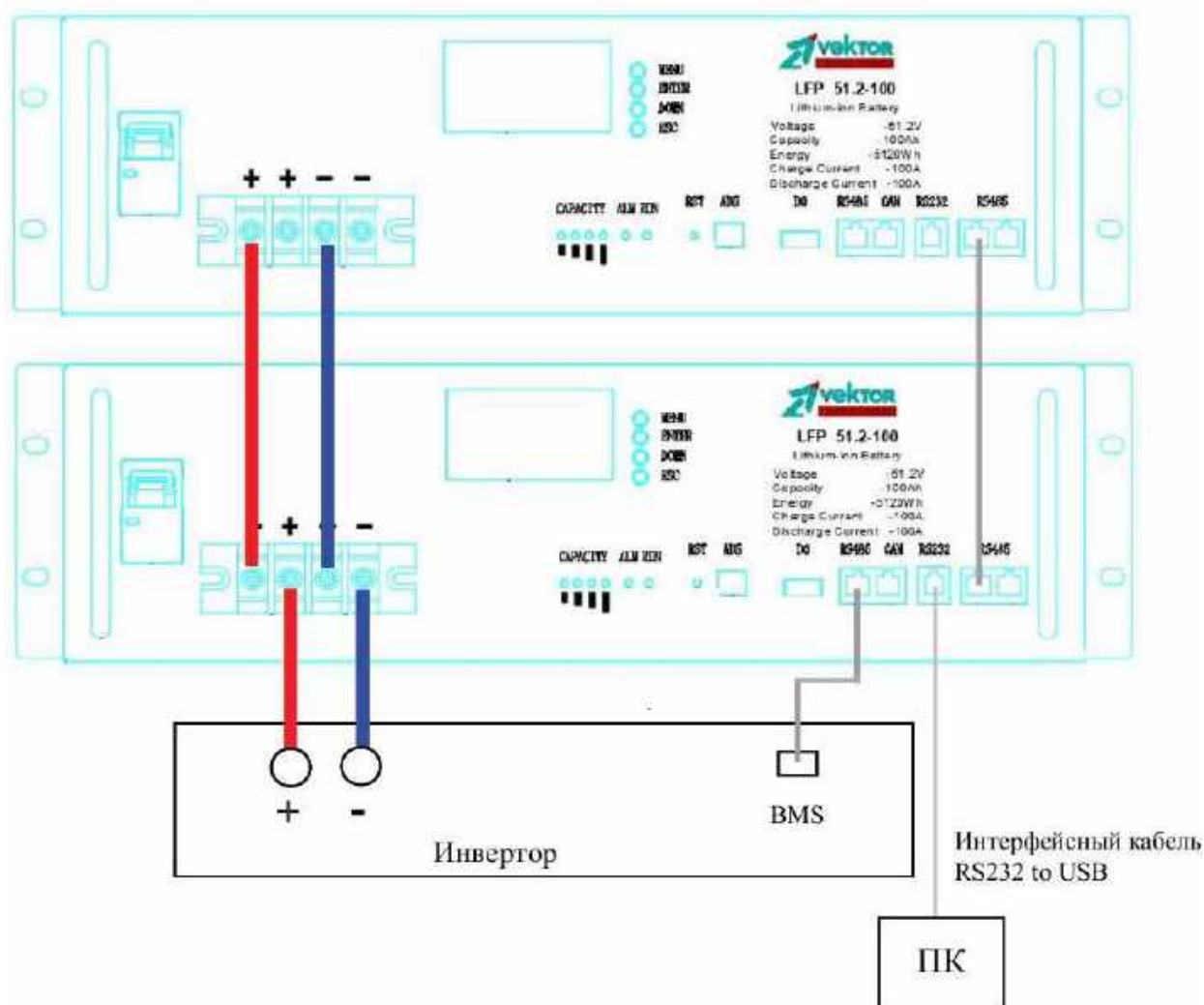


Рис. 12 Подключение аккумулятора с инвертором через порт RS485

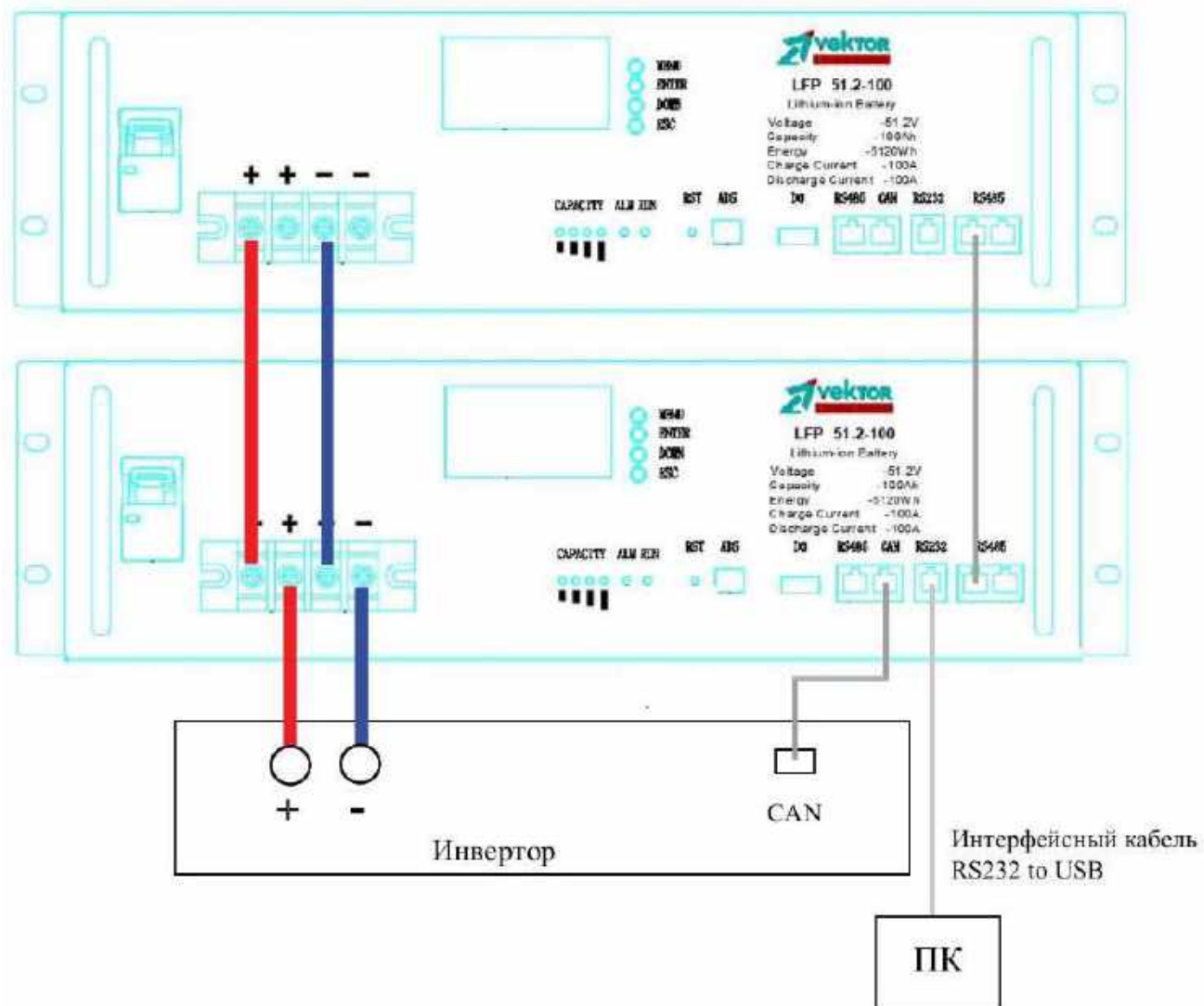
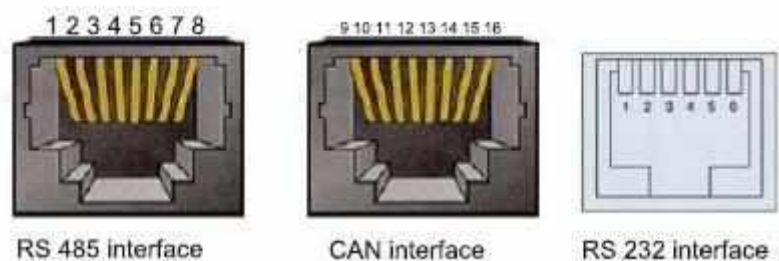


Рис. 13 Подключение аккумулятора с инвертором через порт CAN

#### 4-6. Распиновка коммутационных портов.



#### Порты RS485 и CAN

Порт RS485	Описание	CAN порт	Описание
1,8	RS485B	9, 10, 11, 14, 16	Не используется
2,7	RS485A	12	CANL
3,6	Общий	13	CANH
4,5	Не используется	15	Общий

## Порт RS232

Порт RS232	Описание
3	BMS Tx – PC Rx
4	BMS Rx – PC Tx
5	Общий
1, 2, 6	Не используется

Протокол передачи информации через порты RS232 и RS485 – Modbus. Протокол передачи информации по CAN-шине – CAN. Открытые протоколы передачи информации можно получить у менеджера, через которого был куплен литиевый аккумулятор.

### 4-7. Программное обеспечение для мониторинга параметров батарей через ПК.

Для мониторинга параметров аккумулятора через ПК, для изменения параметров, для сохранения архивных данных и др. необходимо установить на жесткий диск компьютера программное обеспечение PbmsTools V2.5.

Аккумулятор с ПК должен соединяться специальным интерфейсным кабелем RS232 to USB, порт подключения к батарее RS232.

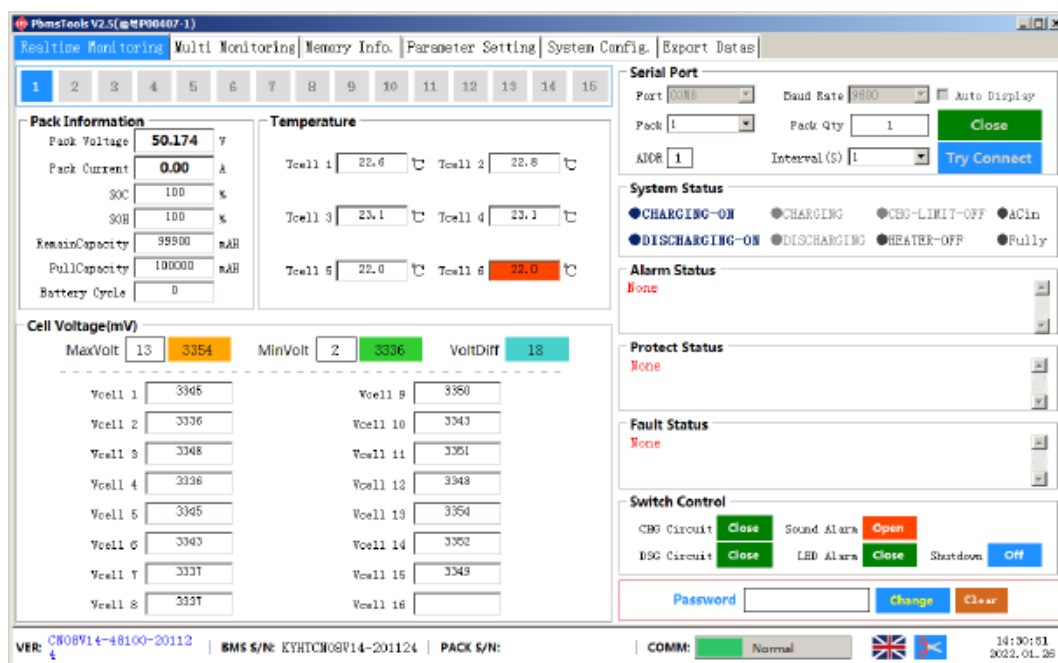


Рис. 14 Основная страница мониторинга параметров литиевого аккумулятора

### 4-8 Установка ПО на ПК.

1. Установить программное обеспечение на жесткий диск ПК. ПО можно получить у менеджера, через которого был куплен литиевый аккумулятор.

Распакуйте файл «Pbms Tools V2.5.zip». Вы увидите три файла: «config», «PbmTools.exe» и «PbmTools.exe.config».

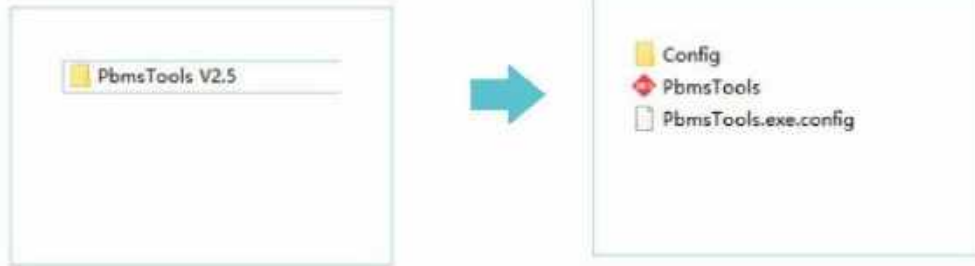
2. Системные требования.

Программное обеспечение работает под управлением ОС Windows.



### 3. Порядок использования ПО.

(1) Загрузите программу Pmbs Tools V2.5.



(2) В главном окне программы в правом нижнем углу находится значок выбора языка программы. Доступны английский и китайский языки.

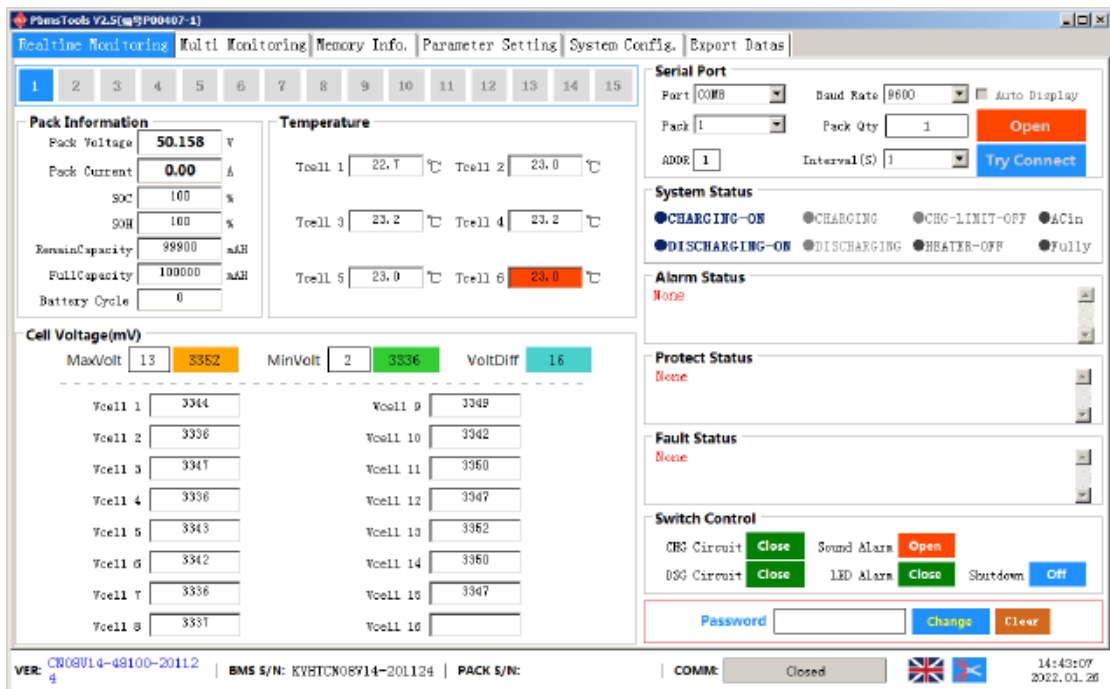
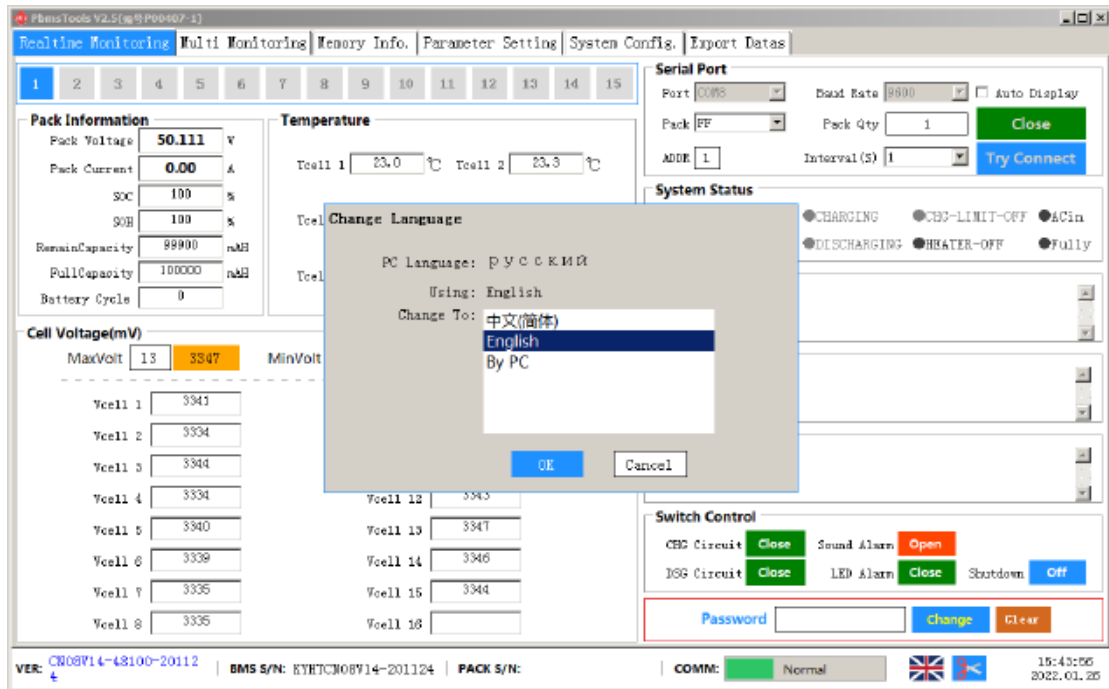
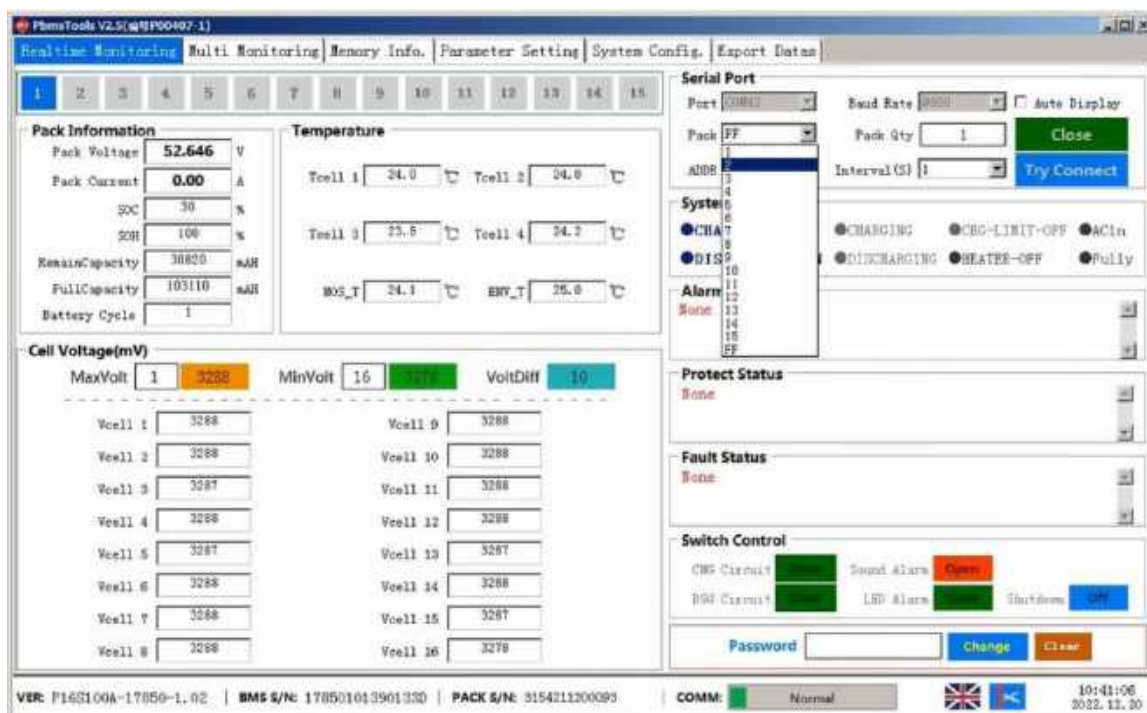


Рис. 15 Мониторинг в режиме реального времени.

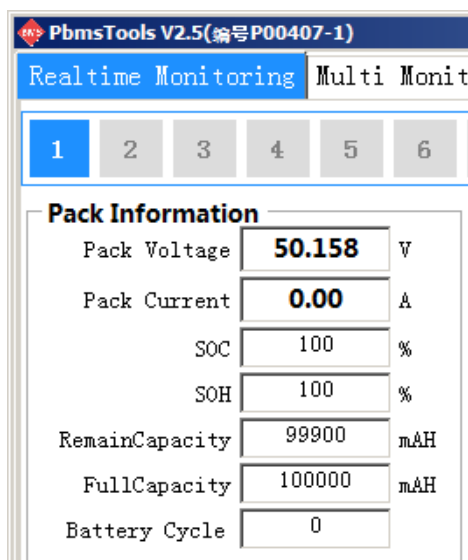
- (3) После запуска ПО найдёт и откроет требуемый COM-порт автоматически и будет отображать данные от батареи по напряжению, температуре (по 6-ти датчикам), состоянию защит и другие параметры батарей в режиме реального времени.  
**ВНИМАНИЕ.** Если после установки ПО на жесткий диск ПК, соединения с аккумулятором и попытке включения PbmsTools не произошло связи с ПК, проверьте:
- правильность выбора интерфейсного кабеля RS232 to USB (качественный кабель можно купить в компании Вектор-Баттери), а также правильность выбора порта BMS в аккумуляторе.
  - установлен ли драйвер на этот интерфейсный кабель. Зачастую, когда драйвер не найден на ПК, COM порт не отображается.
- (4) Программный интерфейс имеет несколько окон, в которых отображается различная информация по текущим параметрам аккумулятора и отдельных ячеек, а также по настройке параметров аккумулятора. Уровень доступа к ПО делится на пользовательский и администраторский. Для перехода в режим Администратора требуется пароль.
- (5) Если в системе используется группа из нескольких параллельно включенных аккумуляторов, то при открытии основной страницы мониторинга в окне Pack нужно выбрать FF, тем самым мы выбираем мониторинг всех аккумуляторов в группе. Если аккумуляторы в группе соединены верно, то в окне Pack Qty отобразится то количество аккумуляторов, которое вы установили.



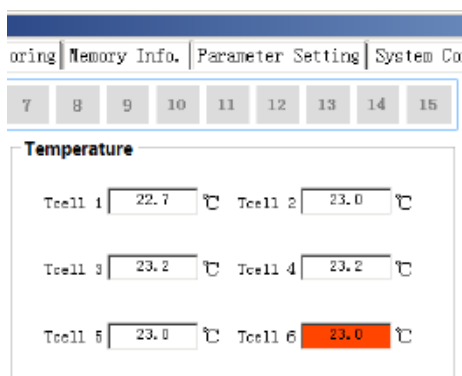
После настройки группы батарей, вкладки 1, 2, 3.....15 активируются. Выбирая эти вкладки, вы можете просматривать параметры всех аккумуляторов в группе. Установив галочку в окне Auto Display (на этой странице справа вверху), будет включен авто просмотр всех батарей по порядку.



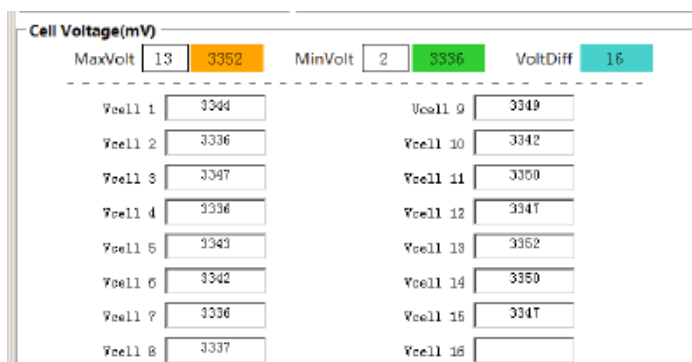
- (6) В разделе **Pack Information** показаны основные параметры аккумулятора – текущее напряжение, ток (если с плюсом то заряд, если с минусом разряд), текущий уровень заряда SOC, отклонения от состояния нового аккумулятора SOH, текущая емкость в мАч, емкость аккумулятора при заряде SOC 100% в мАч, количество полных циклов разряда/заряда, выполненных аккумулятором.



- (7) В разделе Temperature представлены данные по температуре с 6-ти датчиков.



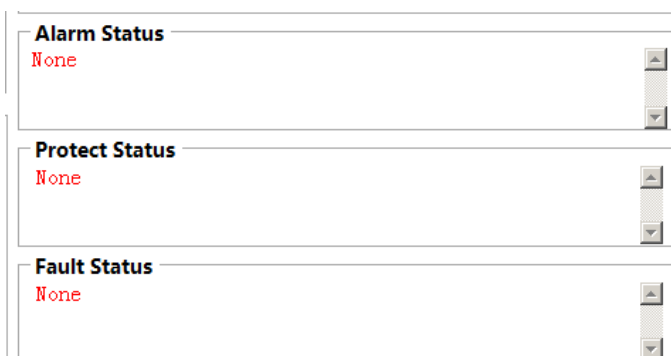
- (8) В разделе **Cell Voltage** представлены данные по напряжению на каждой из 15-ти или 16-ти ячеек в мВ. В окне MaxVolt показан номер ячейки, имеющей максимальное напряжение и ее напряжение в мВ. В окне MinVolt показан номер ячейки, имеющей минимальное напряжение и напряжение в мВ. В окне VoltDiff показан разбег по напряжению между максимально заряженной ячейкой и минимально заряженной.



(9) В разделе **System Status** показано текущее состояние батареи и BMS.

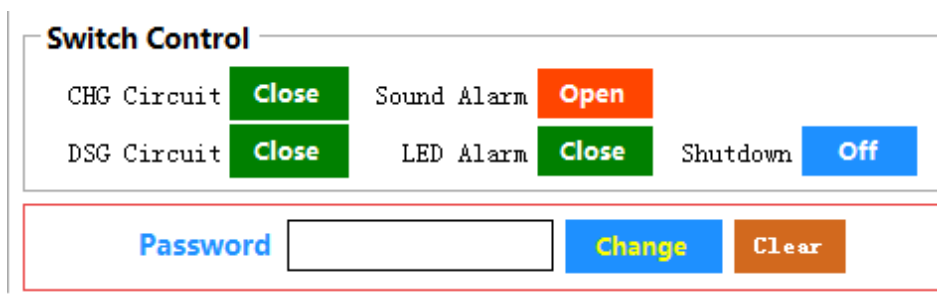


(10) В разделах **Alarm Status**, **Protect Status**, **Fault Status** отображаются сигналы предупреждений и аварийных ситуаций, которым подвержен аккумулятор



(11) В разделе **Switch Control** отображаются электронные кнопки, с помощью которых можно принудительно ограничить ток заряда (кнопка CHG Circuit, при ее активации максимальный ток заряда составит 20-30А (зависит от внутренних настроек BMS)), запретить разряд при активации кнопки DSG Circuit, включить / выключить звуковой сигнал при предупреждениях и авариях с помощью кнопки Sound Alarm, включить / выключить светодиодную индикацию уровня заряда батареи – кнопка LED Alarm. Кнопка Shutdown отключает все.

Для активации электронных кнопок может потребоваться доступ Администратора, для этого необходимо ввести пароль в строку Password.



(12) Сохранение данных (Data Storage)

Второе окно программного интерфейса «Multi Monitoring» в режиме «Display» показывает текущие параметры аккумуляторов в режиме реального времени. Для отображения параметров батареи (группы батарей) в реальном времени, поставьте галочку внизу страницы в окне Data save to database. Период через который будут обновляться параметры (от 1сек до 5 сек) можно выбрать на странице Realtime Monitoring. В режиме «Storage Data» эти параметры можно автоматически сохранять на ПК или сервере.

Окно «Display» отображает различные параметры всех батарей, входящих в сборку в режиме реального времени. С помощью кнопки «Export» параметры батарей автоматически конвертируются в формат Excel.

Date_Time	Pack_NO	BMS S/N	Pack S/N	Pack Current(A)	Pack Voltage
2022-01-26 15:25:44	1	KYHTCN08V14-201124		0.00	50.123
2022-01-26 15:25:45	1	KYHTCN08V14-201124		0.00	50.123
2022-01-26 15:25:46	1	KYHTCN08V14-201124		0.00	50.126
2022-01-26 15:25:47	1	KYHTCN08V14-201124		0.00	50.125
2022-01-26 15:25:48	1	KYHTCN08V14-201124		0.00	50.125
2022-01-26 15:25:49	1	KYHTCN08V14-201124		0.00	50.123
2022-01-26 15:25:50	1	KYHTCN08V14-201124		0.00	50.123
2022-01-26 15:25:51	1	KYHTCN08V14-201124		0.00	50.120
2022-01-26 15:25:52	1	KYHTCN08V14-201124		0.00	50.122
2022-01-26 15:25:53	1	KYHTCN08V14-201124		0.00	50.122
2022-01-26 15:25:54	1	KYHTCN08V14-201124		0.00	50.122
2022-01-26 15:25:55	1	KYHTCN08V14-201124		0.00	50.124
2022-01-26 15:25:56	1	KYHTCN08V14-201124		0.00	50.124
2022-01-26 15:25:57	1	KYHTCN08V14-201124		0.00	50.125
2022-01-26 15:25:58	1	KYHTCN08V14-201124		0.00	50.125
2022-01-26 15:25:59	1	KYHTCN08V14-201124		0.00	50.123
2022-01-26 15:26:00	1	KYHTCN08V14-201124		0.00	50.124
2022-01-26 15:26:01	1	KYHTCN08V14-201124		0.00	50.124
2022-01-26 15:26:02	1	KYHTCN08V14-201124		0.00	50.125
2022-01-26 15:26:03	1	KYHTCN08V14-201124		0.00	50.123

Окно Multi Monitoring. Display.

Все файлы таблиц находятся в текущем каталоге данных программы, который можно открыть в окне «Export Datas». Имя файла ассоциируется с датой и временем записи, например, 2022\_01\_26152329. Функция «Export» конвертирует выбранные данные, а функция «Delete» удаляет их.

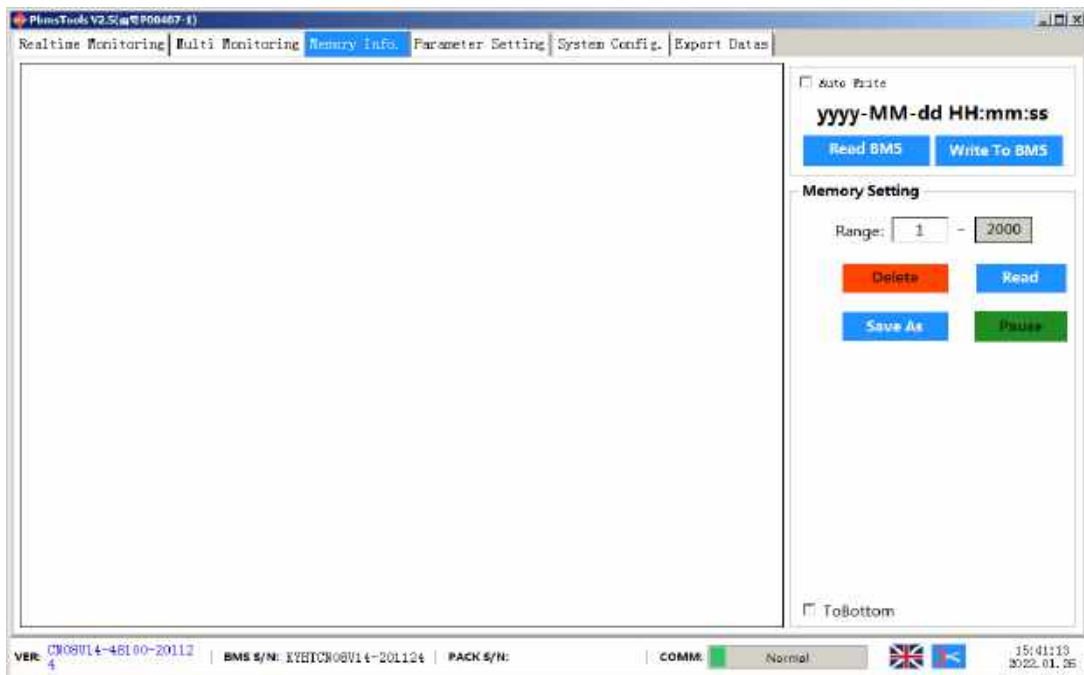


(13) Закладка «Memory Info» позволяет прочесть историю использования батареи, включая историю любых ошибок BMS и историю изменения параметров батареи.

Read BMS time: чтение информации о текущей дате и времени из BMS.

Write to BMS: синхронизация даты и времени BMS с ПК.

Memory settings: чтение истории, удаление истории, пауза чтения истории, сохранение истории.



(14) Окно «Parameter Setting» отражает параметры, установленные в BMS на заводе производителе.

**ВНИМАНИЕ.** Категорически не рекомендуем менять настройки BMS, установленные на заводе. При изменении настроек BMS, гарантийные обязательства на аккумулятор со стороны компании производителя снимаются и ложатся непосредственно на компанию или лицо, изменившее стандартные настройки параметров аккумулятора.

Read All: чтение всех параметров из BMS.

Write All: запись всех параметров в BMS.

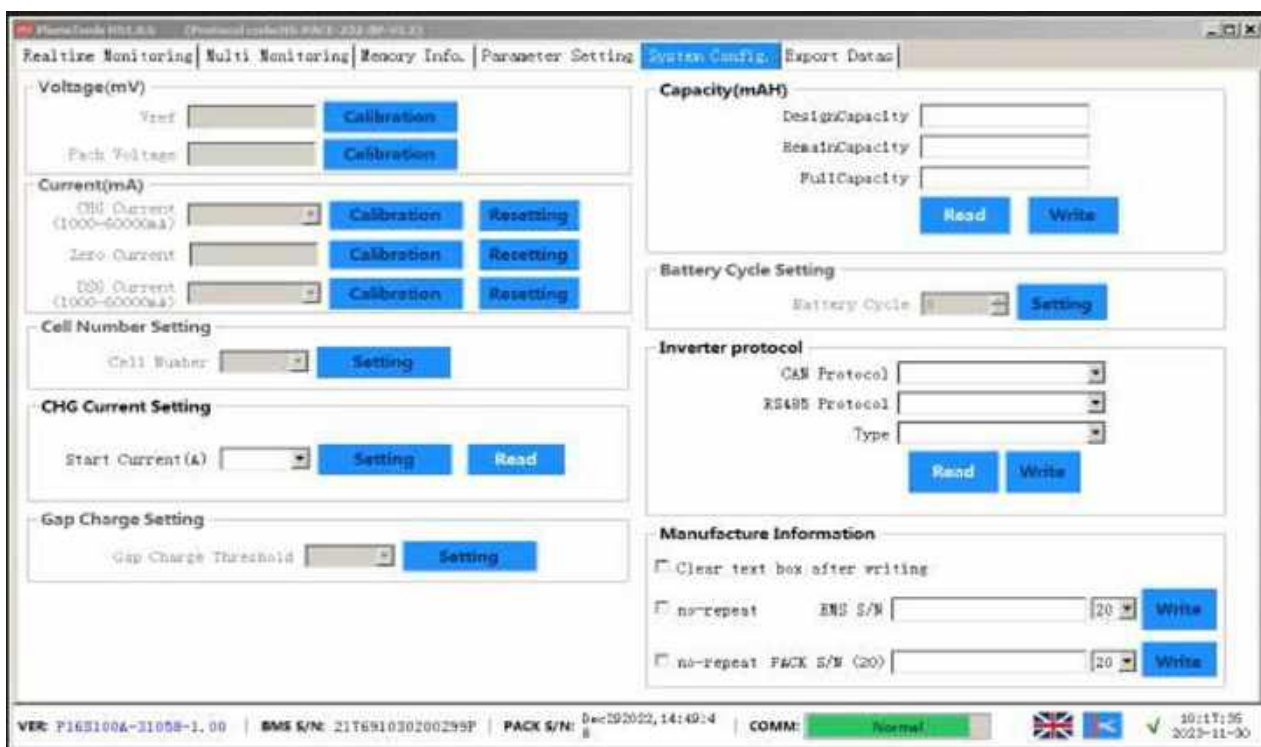
Reset Settings: восстановление параметров BMS по умолчанию.

Import: импортирование параметров из XML-файла.

Export: экспортирование параметров в XML-файл.



- (15) В закладке «System Config» можно произвести калибровку батареи, установить значения зарядного тока и напряжения, внести иные изменения. Для этого требуются права администратора.



На платформе YouTube можно найти видео, в котором рассказывается о параллельном подключении аккумуляторов и настройке мониторинга параметров через ПК. Ссылка на видео: <https://www.youtube.com/watch?v=AfBzPr6fvi4&t=9s> или <https://youtu.be/AfBzPr6fvi4>



Рис. 16 Фото интерфейсного кабеля RS232 to USB

## 5. Рабочие режимы аккумулятора.

### 5-1. Светодиодные индикаторы.

На передней панели находятся два светодиодных индикатора, отображающих состояние устройства.

Статус	Норма/Авария/ Защита	RUN	ALM	Замечания
		•	•	
Откл.	Отключен	Откл.	Откл.	Полное отключение
Ожидание	Норма	Режим 1	Откл.	Ожидание
	Авария	Режим 1	Режим 3	Низкое напряжение ячейки
Заряд	Норма	Вкл.	Откл.	ALM выкл. при перезаряде ячейки или батареи
	Авария	Вкл.	Режим 3	
	Защита от перезаряда	Вкл.	Выкл.	
	Температурная защита от перезаряда	Выкл.	Вкл.	Заряд прекращён
Разряд	Норма	Режим 3	Выкл.	
	Авария	Режим 3	Режим 3	
	Защита от перезаряда	Выкл.	Выкл.	Разряд прекращён
	Перегрев, короткое замыкание	Выкл.	Вкл.	Разряд прекращён
Отказ		Выкл.	Вкл.	Заряд или разряд прекращён.

Режимы индикации светодиодов. Световая индикация может быть отключена программно. По умолчанию включена.

Режим	Вкл.	Откл.
Режим 1	0,25с	3,75с
Режим 2	0,5с	0,5с
Режим 3	0,5с	1,5с

### 5-2. Звуковая сигнализация (зуммер, дополнительно)

Состояние аккумулятора	Сигнализация
Отказ	Сигнал 0,25с/1с
Защита	Сигнал 0,25с/2с
Авария	Сигнал 0,25с/3с

Звуковая индикация может быть включена программно. По умолчанию отключена.



### 5-3. Функции кнопки RESET.

Состояние устройства	Нажатие и удержание кнопки RESET		
	0-3 с	3-6 с	>6 с
Норма	Индикация SOC	Перевод в «спящий» режим	Отключение
«Спящий» режим	Выход из «спящего» режима		

На жидкокристаллическом дисплее можно проконтролировать состояние батареи и отдельных ячеек. ЖК-дисплей автоматически отключается после 1 минуты простоя. Активируется при нажатии одной из кнопок.

## 6. Возможные неисправности и методы их устранения.

Если наблюдаются проблемы в работе аккумулятора, воспользуйтесь таблицей для решения возможных проблем.

Проблема	Возможная причина	Метод устранения
Нет индикации на передней панели	«Спящий» режим	Нажмите RESET для выхода из «спящего» режима
Нет индикации на передней панели даже после нажатия RESET	Слишком низкое напряжение батареи	Как можно быстрее зарядите батарею
Мигает красный индикатор в режиме ожидания	Слишком низкое напряжение ячейки	Как можно быстрее зарядите батарею
Мигает красный индикатор во время заряда	Сигнализация защиты при заряде	См. раздел сигнализация BMS, защиты и настройки
Мигает красный индикатор в режиме ожидания	Слишком низкая ёмкость батареи. Батарея будет выключена.	Как можно быстрее зарядите батарею
Красный индикатор светится непрерывно	Батарея неисправна	Необходим ремонт

## 7. Хранение и обслуживание.

### 7-1. Хранение.

Температура хранения определяет частоту дозаряда. При температурах 0<sup>0</sup>C - 45<sup>0</sup>C дозаряд производится каждые 3 месяца в течение 1-2 часов. Перед отправкой батареи на длительное хранение зарядите её до SOC не менее 70%. Упакуйте батарею и храните в прохладном и сухом месте. При длительном хранении рекомендуется соблюдать температурный диапазон 15<sup>0</sup>C-25<sup>0</sup>C. Во время хранения рекомендуется дозаряжать батарею в соответствии с таблицей.

Температура хранения	Периодичность дозаряда	Длительность дозаряда
0 <sup>0</sup> C-45 <sup>0</sup> C	Каждые 3 месяца	1-2 часа

## 7-2. Обслуживание.

	Батарейная система функционирует с опасными напряжениями. Ремонт может производиться только квалифицированным персоналом.
	Даже после отключения аккумулятора от источника электропитания внутренние компоненты остаются подключёнными к батарейным ячейкам, которые несут потенциальную опасность.
	Перед любым обслуживанием или ремонтом отключите батарею и убедитесь в отсутствии опасного напряжения на клеммах устройства.
	К замене батарей и выполнению иных задач глубокого технического обслуживания допускаются только лица, имеющие чёткое представление и знания о работе с аккумуляторными батареями. Запрещен допуск к работе неквалифицированного персонала.
	Перед обслуживанием или ремонтом убедитесь в отсутствии напряжения между клеммами батареи и землёй. В данном изделии цепь батареи не изолирована от входного напряжения. Опасное напряжение может присутствовать между клеммами батареи и землёй.
	Батарея может быть причиной поражения электрическим током и имеет высокий ток короткого замыкания. Перед работой с аккумулятором снимите с рук часы, кольца и другие металлические предметы. Для работы используйте только диэлектрический инструмент.
	При замене батарей используйте такое же количество батарей такого же типа.
	При замене батарей в схеме с параллельным подключением убедитесь, что вновь устанавливаемые батареи полностью заряжены.
	Не вскрывайте батарею и уж тем более не вскрывайте литиевые ячейки. Находящийся в них электролит может нанести поражение коже и глазам. Он ядовит.



Не разбирайте батарейный блок.

## **8. Ответственность за продукт и консультирование.**

Производитель не несёт ответственности за отказы и их последствия, связанные с несоблюдением условий эксплуатации.

Производитель не информирует дополнительно о внесении изменений в данное руководство, связанные с улучшением работы аккумулятора. Для получения самой актуальной информации об устройстве следует связаться с производителем.