

AUTEL MaxiEV CDT100

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЗАРЯДА И РАЗРЯДА АККУМУЛЯТОРНЫХ БАТАРЕЙ

РУКОВОДСТВО ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ

Версия 2.0

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие сведения

1.1 Особенности

1.2 Комплект системы

1.3 Воздействие на окружающую среду и энергопотребление

1.4 Безопасность устройства

2. Требования безопасности

2.1 Требования к оператору

2.2 Условия эксплуатации

2.3 Меры предосторожности при подключении

2.4 Меры предосторожности при эксплуатации

2.5 Типичные ошибки эксплуатации

2.6 Возможные повреждения вследствие неправильной эксплуатации

2.7 Действия при возникновении аварийных ситуаций

2.8 Особые меры предосторожности

2.9 Дополнительные предупреждения

3. Основные технические характеристики

4. Установка

5. Описание устройства

5.1 Панель управления

5.2 Описание кабелей

5.3 Блок измерения напряжений 24СН

- 5.3.1 Назначение BTS-24P-T4
- 5.3.2 Технические характеристики
- 5.3.3 Назначение разъемов

6. Схема подключения

6.1 Подключение силовых кабелей постоянного тока

6.2 Подключение измерения напряжений элементов

6.3 Подключение температурных датчиков

6.4 Подключение питания переменного тока

7. Эксплуатация

7.1 Настройки

7.2 Разряд

7.3 Заряд

7.4 Работа с данными

8. Ремонт и техническое обслуживание

9. Транспортировка и хранение

10. Экологическая информация

Приложение 1. Испытание электрической прочности изоляции

Приложение 2. Предупреждение FCC

Приложение 3. Заявление ISED

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

MaxiEV CDT100 представляет собой профессиональное универсальное устройство для заряда и разряда литий-ионных аккумуляторных батарей с диапазоном рабочего напряжения от 2 до 285 В.

Прибор объединяет в одном корпусе функции зарядки, разрядки, диагностики и технического обслуживания аккумуляторных батарей, а также поддерживает различные режимы испытаний, разработанные с учетом особенностей эксплуатации литиевых аккумуляторов.

Большой цветной сенсорный дисплей, интуитивно понятный пользовательский интерфейс и простая система управления позволяют выполнять обслуживание аккумуляторных модулей максимально быстро, безопасно и эффективно.

Устройство предназначено для применения:

- при техническом обслуживании аккумуляторных батарей;
- при хранении аккумуляторных батарей;
- при ремонте литиевых аккумуляторных модулей;
- в сервисных центрах по обслуживанию тяговых аккумуляторов;
- при диагностике аккумуляторных батарей электромобилей;
- в других областях обслуживания высоковольтных литиевых аккумуляторов.

1.1 ОСОБЕННОСТИ

Многофункциональное устройство

MaxiEV CDT100 объединяет в одном приборе следующие функции:

- заряд аккумуляторных батарей;
- разряд аккумуляторных батарей;
- циклический режим заряд/разряд (активация аккумуляторов).

Использование одного устройства позволяет выполнить полный комплекс диагностических и сервисных работ без применения дополнительного оборудования.

Встроенные режимы обслуживания

Прибор содержит различные алгоритмы обслуживания литий-ионных аккумуляторов.

В зависимости от типа аккумуляторной батареи автоматически выбирается оптимальный режим зарядки и разрядки, обеспечивающий максимально эффективное обслуживание и корректную диагностику.

Широкий диапазон рабочих напряжений

Устройство поддерживает обслуживание аккумуляторных модулей и батарей с рабочим напряжением:

от 2 до 285 В.

Это позволяет использовать прибор практически со всеми современными литий-ионными аккумуляторными батареями.

Несколько режимов разрядки

Поддерживаются следующие режимы разрядки:

- режим постоянного тока (Constant Current);
- режим постоянной мощности (Constant Power).

Это позволяет моделировать различные режимы эксплуатации аккумуляторных батарей и получать объективную оценку их технического состояния.

Высокоэффективная зарядка

Используется трехступенчатый алгоритм заряда:

- постоянный ток (CC);
- постоянное напряжение (CV);
- поддерживающий заряд (Floating Charge).

Такой алгоритм обеспечивает:

- повышение эффективности зарядки;
 - снижение тепловой нагрузки;
 - увеличение срока службы аккумуляторной батареи.
-

Активация аккумуляторной батареи (опция)

Устройство поддерживает функцию циклической зарядки и разрядки.

Пользователь может самостоятельно задать:

- количество циклов;
- параметры заряда;
- параметры разряда.

Данная функция способствует восстановлению активности аккумуляторной батареи и увеличению ее эффективной емкости.

Контроль напряжения отдельных элементов

Во время проведения испытаний устройство непрерывно контролирует напряжение каждого элемента аккумуляторной батареи.

Сбор данных осуществляется:

- по CAN-шине;
- посредством физического подключения измерительных каналов.

Это обеспечивает:

- высокую точность измерений;
 - защиту аккумулятора от переразряда;
 - защиту от перезаряда;
 - точное определение фактической емкости батареи.
-

Комплексная система защиты

Во время работы контролируются все основные параметры безопасности.

При обнаружении аварийной ситуации устройство автоматически:

- прекращает испытание;
 - отображает сообщение на дисплее;
 - подает звуковой сигнал;
 - информирует оператора о причине остановки.
-

Интеллектуальная операционная система

Прибор оснащен современной операционной системой с графическим пользовательским интерфейсом.

Большой сенсорный экран обеспечивает простое управление и удобную навигацию, значительно повышая эффективность обслуживания аккумуляторных батарей.

Калибровка измерительных каналов

Для обеспечения высокой точности измерений предусмотрена возможность калибровки:

- напряжения;
- силы тока.

Корректировка может выполняться в процессе эксплуатации оборудования без необходимости замены измерительных модулей.

Продолжаю полный технический перевод.

1.2 КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

В стандартную комплектацию устройства **MaxiEV CDT100** входят следующие компоненты:

Основной блок

- Устройство заряда и разряда MaxiEV CDT100 — **1 шт.**
-

Силовые кабели

- Положительный силовой кабель постоянного тока — **1 шт.**
 - Отрицательный силовой кабель постоянного тока — **1 шт.**
-

Измерительное оборудование

- Блок измерения напряжения элементов **BTS-24P-T4** — **1 шт.**
 - Кабель измерения напряжений элементов — **1 комплект**
 - Кабель подключения температурных датчиков — **1 комплект**
-

Кабели питания

- Кабель питания переменного тока — **1 шт.**
-

Дополнительные принадлежности

- USB-накопитель — **1 шт.**
- Руководство пользователя — **1 шт.**
- Транспортировочный кейс — **1 шт.**

Примечание. Фактическая комплектация определяется упаковочным листом производителя.

Конструктивный состав устройства

Основной блок включает следующие функциональные узлы:

- цветной сенсорный ЖК-дисплей;
- блок управления;
- модуль зарядного устройства;
- модуль разрядного устройства;
- силовой преобразователь;
- измерительный модуль;
- модуль связи;
- систему принудительного охлаждения.

Все функциональные узлы размещены в едином металлическом корпусе с вентиляционной системой.

1.3 ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ И ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕ

Во время работы устройство может функционировать как в режиме заряда, так и в режиме разряда аккумуляторной батареи.

Режим разряда

При разрядке электрическая энергия аккумуляторной батареи преобразуется во внутреннюю тепловую энергию устройства.

Для обеспечения стабильной работы используется встроенная система принудительного воздушного охлаждения.

Во время эксплуатации необходимо обеспечить:

- свободную циркуляцию воздуха;
 - отсутствие препятствий перед вентиляционными отверстиями;
 - достаточное пространство вокруг устройства.
-

Режим заряда

Во время зарядки устройство получает электроэнергию от сети переменного тока и преобразует ее в регулируемое постоянное напряжение для зарядки аккумуляторной батареи.

Для обеспечения максимального КПД применяется высокоэффективная импульсная система преобразования энергии.

Требования к рабочему месту

Во время эксплуатации рекомендуется:

- использовать хорошо проветриваемое помещение;
- избегать попадания прямых солнечных лучей;
- не размещать устройство рядом с источниками тепла;
- не устанавливать прибор возле легковоспламеняющихся материалов.

1.4 БЕЗОПАСНОСТЬ УСТРОЙСТВА

Устройство оснащено многоуровневой системой защиты.

Во время работы автоматически контролируются следующие параметры.

Защита от переполюсовки

Если силовые кабели подключены с нарушением полярности, устройство автоматически запрещает запуск испытания.

На дисплее отображается соответствующее предупреждение.

Защита от перенапряжения

Если напряжение аккумуляторной батареи превышает допустимое значение, испытание автоматически прекращается.

Защита от пониженного напряжения

При снижении напряжения ниже установленного предела устройство также автоматически завершает испытание.

Защита по току

Контролируются:

- ток заряда;

- ток разряда.

При превышении допустимых значений система автоматически отключает силовую часть устройства.

Температурная защита

Во время испытаний непрерывно контролируются:

- температура внутренних силовых модулей;
- температура аккумуляторной батареи (при подключенных датчиках).

При превышении допустимой температуры испытание автоматически прекращается.

Защита связи

При потере связи между основным блоком и измерительным модулем испытание автоматически завершается.

На дисплее отображается сообщение об ошибке.

Защита памяти

Все результаты испытаний автоматически сохраняются во внутренней памяти.

Даже при внезапном отключении электропитания сохраненные данные не теряются.

2. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

2.1 Требования к оператору

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

К работе с устройством допускаются только специалисты, прошедшие обучение по обслуживанию высоковольтных аккумуляторных батарей.

Перед началом эксплуатации оператор обязан:

- внимательно ознакомиться с настоящим руководством пользователя;
- соблюдать требования техники безопасности;
- использовать средства индивидуальной электрозащиты.

Оператор должен знать

- устройство высоковольтной аккумуляторной батареи;
- правила безопасной работы с литий-ионными аккумуляторами;
- порядок отключения высоковольтной системы автомобиля;
- порядок действий при возникновении аварийных ситуаций.

2.2 УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Эксплуатация оборудования допускается при соблюдении следующих условий.

Температура окружающей среды

от -5 до $+50$ °C

Температура хранения

от -20 до $+70$ °C

Относительная влажность воздуха

не более 90 %

(без образования конденсата).

Рабочая зона должна быть защищена от:

- дождя;
- снега;
- попадания воды;
- агрессивных газов;
- токопроводящей пыли;
- взрывоопасной среды.

Помещение должно иметь эффективную систему вентиляции.

Продолжаю полный технический перевод.

2.3 МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ ПРИ ПОДКЛЮЧЕНИИ

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Перед подключением оборудования убедитесь, что выключатель питания находится в положении **OFF (Выкл.)**.

Все соединения должны выполняться строго в соответствии со схемами, приведенными в настоящем руководстве.

⚠ ОПАСНО

Во время подключения запрещается производить любые коммутационные операции под нагрузкой.

Перед подключением аккумуляторной батареи убедитесь, что:

- устройство отключено;
 - аккумуляторная батарея находится в безопасном состоянии;
 - отсутствуют механические повреждения корпуса батареи;
 - отсутствуют признаки перегрева или утечки электролита.
-

Проверка силовых кабелей

Перед каждым использованием необходимо проверить:

- целостность изоляции;
- отсутствие механических повреждений;
- исправность разъемов;
- надежность контактных соединений.

При обнаружении повреждений эксплуатация кабелей запрещается.

Проверка измерительных кабелей

Перед подключением измерительного жгута убедитесь:

- в отсутствии обрывов проводников;
 - в отсутствии повреждений изоляции;
 - в исправности разъемов;
 - в отсутствии загрязнений контактов.
-

ВНИМАНИЕ

Запрещается:

- подключать устройство к аккумуляторной батарее с нарушением полярности;
 - использовать поврежденные силовые кабели;
 - использовать самодельные переходники;
 - изменять конструкцию кабелей.
-

Организация рабочего места

Кабели должны быть уложены таким образом, чтобы исключить:

- возможность споткнуться;
 - натяжение проводов;
 - механическое повреждение изоляции.
-

2.4 МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Во время работы оператор обязан постоянно контролировать процесс испытаний.

Не допускается оставлять устройство без присмотра при выполнении:

- заряда;
 - разряда;
 - циклических испытаний.
-

Использование средств индивидуальной защиты

При работе с высоковольтными аккумуляторными батареями рекомендуется использовать:

- диэлектрические перчатки;
 - защитные очки;
 - защитную обувь;
 - изолированный инструмент.
-

Контроль температуры

Во время эксплуатации необходимо контролировать:

- температуру аккумуляторной батареи;
- температуру силовых кабелей;
- температуру корпуса устройства.

При появлении признаков перегрева испытание необходимо немедленно остановить.

Работа с литий-ионными аккумуляторами

Запрещается выполнять заряд или разряд аккумуляторной батареи при наличии:

- механических повреждений;
 - следов деформации;
 - запаха электролита;
 - следов возгорания;
 - признаков внутреннего короткого замыкания.
-

2.5 ТИПИЧНЫЕ ОШИБКИ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Наиболее распространенные ошибки при использовании оборудования:

- неправильное подключение силовых кабелей;
- перепутанная полярность;
- подключение измерительного жгута в неправильной последовательности;
- эксплуатация устройства без защитного заземления;
- использование неисправных кабелей;
- превышение допустимых параметров аккумуляторной батареи.

Все перечисленные ошибки могут привести к аварийному прекращению испытания.

2.6 ВОЗМОЖНЫЕ ПОВРЕЖДЕНИЯ ПРИ НЕПРАВИЛЬНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Несоблюдение требований настоящего руководства может привести к:

- повреждению внутренних силовых модулей;
 - повреждению аккумуляторной батареи;
 - выходу из строя измерительных каналов;
 - повреждению силовых кабелей;
 - потере результатов испытаний.
-

Короткое замыкание

Использование неизолированного инструмента может привести к короткому замыканию между выводами аккумуляторной батареи.

Это сопровождается:

- возникновением электрической дуги;
 - резким повышением температуры;
 - повреждением аккумуляторной батареи;
 - возможностью получения оператором травмы.
-

Переполюсовка

Неправильное подключение положительного и отрицательного силовых кабелей приводит к срабатыванию системы защиты.

При обнаружении переполюсовки устройство автоматически запрещает запуск испытаний.

2.7 ДЕЙСТВИЯ ПРИ ВОЗНИКНОВЕНИИ АВАРИЙНОЙ СИТУАЦИИ

При возникновении любой нештатной ситуации необходимо:

1. Немедленно остановить испытание.
2. Выключить питание устройства.
3. Отсоединить аккумуляторную батарею.
4. Проверить причину возникновения ошибки.

До полного устранения неисправности повторный запуск оборудования запрещается.

2.8 ОСОБЫЕ МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ

При выполнении работ с высоковольтными аккумуляторными батареями необходимо соблюдать требования производителя аккумулятора.

Запрещается:

- разбирать аккумуляторную батарею во время проведения испытаний;
- выполнять коммутацию под нагрузкой;

- производить ремонт силовых цепей при включенном устройстве;
- прикасаться к открытым токоведущим частям.

При возникновении короткого замыкания

Если произошло короткое замыкание:

- немедленно отключите питание;
- отсоедините аккумуляторную батарею;
- не прикасайтесь к токоведущим элементам до полного снятия напряжения.

2.9 ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ

Во время эксплуатации оборудования необходимо соблюдать:

- требования настоящего руководства;
- внутренние инструкции предприятия;
- требования электробезопасности;
- нормативные документы по обслуживанию высоковольтных аккумуляторных батарей.

Использование оборудования не по назначению может привести к повреждению устройства и аккумуляторной батареи.

3. ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Параметр	Значение
Модель	MaxiEV CDT100
Назначение	Заряд, разряд и диагностика литий-ионных аккумуляторных батарей
Диапазон рабочего напряжения	2–285 В DC
Максимальный ток заряда	100 А
Максимальный ток разряда	100 А
Максимальная мощность заряда	10 кВт

Параметр	Значение
Максимальная мощность разряда	10 кВт
Режимы работы	Постоянный ток (CC), постоянное напряжение (CV), постоянная мощность (CP)
Диапазон измерения напряжения элементов	0–5 В
Количество измерительных каналов	24
Точность измерения напряжения	±0,05 % FS
Точность измерения тока	±0,1 % FS
Дисплей	Цветной TFT LCD, 10,1" сенсорный
Интерфейсы связи	USB, Ethernet, Wi-Fi
Напряжение питания	AC 100–240 В, 50/60 Гц
Охлаждение	Принудительное воздушное
Рабочая температура	от –5 до +50 °C
Температура хранения	от –20 до +70 °C
Относительная влажность	до 90 % без конденсации
Масса	около 35 кг

Продолжаю полный технический перевод.

4. УСТАНОВКА

4.1 Общие требования

Устройство **MaxiEV CDT100** представляет собой мобильный стенд и не требует стационарного монтажа.

После распаковки оборудования необходимо:

- проверить комплектность поставки;
- убедиться в отсутствии механических повреждений;
- установить устройство на ровную горизонтальную поверхность;
- обеспечить свободный доступ к вентиляционным отверстиям.

Не допускается эксплуатация оборудования на наклонной, неустойчивой или вибрирующей поверхности.

4.2 Требования к месту установки

Для обеспечения безопасной и стабильной работы необходимо соблюдать следующие условия.

Рабочая зона должна быть:

- сухой;
 - чистой;
 - хорошо проветриваемой;
 - защищенной от прямых солнечных лучей.
-

Не допускается установка устройства:

- рядом с отопительными приборами;
 - возле открытого огня;
 - в помещениях с высокой влажностью;
 - в зоне воздействия агрессивных химических веществ;
 - в помещениях с повышенной запыленностью.
-

Минимальное свободное пространство

Для нормальной циркуляции воздуха рекомендуется оставить свободное пространство:

- не менее **300 мм** с каждой боковой стороны;
- не менее **500 мм** с задней стороны устройства.

Перекрывать вентиляционные отверстия запрещается.

5. ОПИСАНИЕ УСТРОЙСТВА

5.1 Панель управления

Передняя панель

На передней панели расположены:

№	Наименование	Назначение
1	Сенсорный TFT-дисплей	Управление устройством и отображение параметров испытаний.
2	Индикатор состояния	Отображает текущий режим работы оборудования.
3	Кнопка аварийной остановки (Emergency Stop)	Немедленное отключение зарядно-разрядного процесса при возникновении аварийной ситуации.
4	USB-порт	Экспорт результатов испытаний, импорт данных и обновление программного обеспечения.

Задняя панель

На задней панели расположены:

№	Наименование	Назначение
1	Разъем питания AC INPUT	Подключение сети переменного тока 100–240 В.
2	Главный выключатель питания	Включение и отключение устройства.
3	Разъем Ethernet	Подключение к локальной сети для обновления программного обеспечения и передачи данных.
4	Разъем измерительного блока BTS-24P-T4	Подключение блока контроля напряжения элементов аккумуляторной батареи.
5	Положительный силовой вывод (+)	Подключение положительного силового кабеля аккумуляторной батареи.
6	Отрицательный силовой вывод (–)	Подключение отрицательного силового кабеля аккумуляторной батареи.
7	Вентиляционные отверстия	Обеспечивают охлаждение внутренних силовых модулей.

5.2 Описание кабелей

5.2.1 Силовые кабели постоянного тока

Комплект включает два силовых кабеля:

- положительный (**красный**);
- отрицательный (**черный**).

Они используются для передачи зарядного и разрядного тока между устройством и аккумуляторной батареей.

Требования к подключению

Перед подключением убедитесь, что:

- отсутствуют механические повреждения изоляции;
- клеммы чистые и не имеют следов окисления;
- контактные поверхности надежно затянуты.

Запрещается использовать кабели с поврежденной изоляцией.

5.2.2 Кабель измерения напряжения элементов

Измерительный кабель предназначен для контроля напряжения каждого элемента аккумуляторного модуля.

Во время испытаний устройство непрерывно контролирует:

- напряжение каждого элемента;
- максимальное напряжение;
- минимальное напряжение;
- среднее напряжение;
- разницу напряжений между элементами.

Полученные данные используются системой защиты и отображаются в режиме реального времени.

5.2.3 Кабель температурных датчиков

Используется для подключения температурных датчиков аккумуляторной батареи.

Во время испытаний устройство непрерывно контролирует температуру.

При превышении установленного порога система автоматически прекращает заряд или разряд.

5.3 БЛОК КОНТРОЛЯ НАПРЯЖЕНИЯ BTS-24P-T4

Блок **BTS-24P-T4** предназначен для измерения напряжения отдельных элементов аккумуляторной батареи.

Устройство обеспечивает высокоточную регистрацию напряжения каждого элемента и передачу данных в основной блок CDT100.

Основные функции

Блок выполняет следующие задачи:

- измерение напряжения каждого элемента;
- контроль последовательности подключения;
- передачу данных в основной блок;
- контроль температуры (при наличии датчиков);
- защиту измерительных каналов.

5.3.1 Назначение блока BTS-24P-T4

Блок применяется совместно с устройством CDT100 для обслуживания аккумуляторных батарей, содержащих до **24 последовательно соединенных элементов**.

При подключении система автоматически определяет:

- количество элементов;
- напряжение каждого элемента;
- наличие ошибок подключения.

5.3.2 Технические характеристики BTS-24P-T4

Параметр	Значение
Количество измерительных каналов	24
Диапазон измерения напряжения	0–5 В
Точность измерения	±2 мВ
Интерфейс связи	CAN
Температурные входы	4
Питание	От основного блока CDT100

5.3.3 Назначение разъемов BTS-24P-T4

На корпусе измерительного блока расположены следующие разъемы:

Разъем	Назначение
CELL INPUT	Подключение измерительного жгута аккумуляторной батареи.
TEMP INPUT	Подключение температурных датчиков.
CAN	Передача данных между BTS-24P-T4 и основным блоком CDT100.
POWER	Питание измерительного блока от устройства CDT100.

Индикаторы состояния

На корпусе блока расположены светодиодные индикаторы:

- **Power** — наличие питания;
- **Communication** — обмен данными с основным блоком;
- **Fault** — обнаружена ошибка подключения или измерения.

При нормальной работе:

- индикатор **Power** светится постоянно;
- индикатор **Communication** мигает;
- индикатор **Fault** не горит.

Продолжаю полный технический перевод.

6. СХЕМА ПОДКЛЮЧЕНИЯ

⚠ ВНИМАНИЕ!

Перед выполнением любых подключений убедитесь, что устройство выключено, автоматический выключатель сети переменного тока (**AC Input Power Switch**) отключен, а автоматический выключатель цепи постоянного тока (**DC Breaker**) находится в положении **OFF**.

6.1 Подключение силовых кабелей постоянного тока

Подключение силовых кабелей необходимо выполнять с соблюдением полярности:

- **красный кабель** — к положительному (+) выводу аккумуляторной батареи;
- **черный кабель** — к отрицательному (–) выводу аккумуляторной батареи.

Шаг 1

Подключите быстроразъемные соединители (Camlock) силовых кабелей к соответствующим разъемам устройства.

Соблюдайте цветовую маркировку:

- красный → «+»;
 - черный → «-».
-

Шаг 2

Подключите противоположные концы силовых кабелей к выводам аккумуляторной батареи.

Все резьбовые соединения должны быть надежно затянуты.

Ослабленные контакты могут привести к:

- повышенному переходному сопротивлению;
 - нагреву соединений;
 - снижению точности измерений;
 - аварийному завершению испытания.
-

Проверка перед включением

Перед подачей питания убедитесь, что:

- полярность подключения соблюдена;
 - силовые кабели не перекручены;
 - отсутствуют повреждения изоляции;
 - соединения надежно затянуты.
-

6.2 Подключение системы измерения напряжения элементов

Для контроля напряжения отдельных элементов используется измерительный модуль **BTS-24P-T4**.

Один модуль позволяет одновременно контролировать до **24 элементов** аккумуляторной батареи.

Если количество элементов превышает 24, допускается последовательное подключение (каскадирование) нескольких модулей.

Подключение измерительного модуля

Последовательность подключения следующая.

Шаг 1

Подключите кабель связи **RS485** между:

- основным устройством CDT100;
 - разъемом **OUT** измерительного блока BTS-24P-T4.
-

Шаг 2

Подключите измерительный жгут к выводам аккумуляторной батареи.

Подключение выполняется строго в следующем порядке:

B1-

↓

B1+

↓

B2+

↓

B3+

↓

...

↓

B24+

Перед подключением обязательно убедитесь в правильной нумерации элементов аккумуляторного модуля.

Нарушение последовательности подключения приведет к некорректному определению напряжений.

Шаг 3

После подключения измерительного жгута соедините его с измерительным блоком BTS-24P-T4.

Используемые кабели

Для подключения используются:

Силовые кабели

- положительный;
 - отрицательный.
-

Измерительные кабели

- кабель связи RS485;
 - измерительный жгут элементов аккумуляторной батареи.
-

Проверка подключения

После подключения система должна корректно определить:

- напряжение аккумуляторного модуля;
- максимальное напряжение элемента;
- минимальное напряжение элемента;
- напряжение каждого элемента.

Если хотя бы один элемент не определяется, необходимо проверить правильность подключения измерительного жгута.

6.3 Подключение температурных датчиков

Измерительный блок BTS-24P-T4 поддерживает подключение четырех температурных датчиков.

Датчики подключаются к клеммам:

- T1;
- T2;
- T3;

- **T4.**

После подключения датчики фиксируются на различных участках аккумуляторной батареи.

Рекомендуется размещать их:

- возле наиболее нагреваемых элементов;
- в центральной части батарейного модуля;
- возле силовых соединений.

Во время испытаний температура отображается в режиме реального времени.

При превышении установленного предельного значения испытание автоматически прекращается.

6.4 Подключение питания переменного тока

Для питания устройства используются два типа сетевых кабелей.

Кабель 10 А

Предназначен для подключения к обычной однофазной сети.

Параметры:

- напряжение питания **110/220 В AC**;
- максимальная мощность заряда **2,2 кВт**.

Примечание: при подключении к сети **110 В** максимальная мощность уменьшается примерно в два раза.

Кабель 20 А

Используется для подключения к распределительному щиту 220 В.

Максимальная мощность зарядки:

4,4 кВт

При использовании сети **110 В** максимальная мощность также уменьшается в два раза.

Проверка перед включением

Перед включением устройства необходимо убедиться, что:

- все соединения выполнены правильно;
- измерительные кабели подключены;
- силовые кабели надежно закреплены;
- сетевой кабель подключен;
- автоматический выключатель сети находится в положении **OFF**.

После проверки можно включить питание устройства.

7. РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

После завершения всех подключений переведите выключатель **AC Power Switch** в положение **ON**.

Во время загрузки устройство последовательно отображает:

1. экран приветствия (**Welcome Page**);
2. выполняет загрузку операционной системы;
3. автоматически открывает **Главное меню (Main Menu)**.

Главное меню содержит четыре основных раздела:

- **Discharge** — Разряд;
- **Charge** — Заряд;
- **Data** — Данные;
- **Settings** — Настройки.

После появления главного меню устройство полностью готово к работе.

Продолжаю полный технический перевод.

7.1 НАСТРОЙКИ

Для перехода к настройкам нажмите кнопку **Settings** в главном меню.

Раздел предназначен для конфигурирования параметров работы устройства, обновления программного обеспечения и просмотра системной информации.

В меню доступны следующие подразделы:

- Общие настройки;
 - Дата и время;
 - Настройки сети Wi-Fi;
 - Настройки измерительного модуля 24СН;
 - Обновление программного обеспечения;
 - Информация об устройстве.
-

7.1.1 Общие настройки

В данном разделе задаются основные параметры работы устройства.

Доступны следующие настройки:

Язык интерфейса

Поддерживаются языки:

- English (английский);
- 简体中文 (китайский, упрощенный);
- 繁體中文 (китайский, традиционный).

После выбора языка интерфейс автоматически переключается без необходимости перезагрузки устройства.

Единицы температуры

Пользователь может выбрать единицы отображения температуры:

- °C (градусы Цельсия);
- °F (градусы Фаренгейта).

Выбранная единица применяется ко всем экранам устройства.

Автоматическое сохранение данных

Устройство автоматически сохраняет:

- параметры испытаний;
- графики изменения напряжения;
- графики изменения тока;
- результаты измерений.

После отключения питания информация сохраняется во внутренней памяти.

Снимок экрана (Screenshot)

При необходимости пользователь может сохранить текущее изображение дисплея.

Для этого необходимо нажать кнопку **Screenshot**.

Изображение сохраняется во внутреннюю память устройства и может быть экспортировано на USB-накопитель.

7.1.2 Дата и время

В данном разделе выполняется настройка:

- даты;
- времени;
- часового пояса.

Корректно установленные дата и время используются:

- при сохранении результатов испытаний;
- при формировании отчетов;
- при экспорте данных.

После изменения параметров нажмите **Save**.

7.1.3 Настройка Wi-Fi

Для подключения устройства к беспроводной сети:

1. Откройте раздел **Wi-Fi**.
2. Выберите необходимую сеть из списка доступных.
3. Введите пароль.
4. Подтвердите подключение.

После успешного подключения устройство получает доступ к:

- онлайн-обновлению программного обеспечения;
 - загрузке новых версий встроенного ПО;
 - диагностике оборудования через сервисную платформу производителя.
-

7.1.4 Настройка измерительного модуля 24СН

Раздел предназначен для конфигурирования измерительного блока **BTS-24P-T4**.

Отображаются следующие параметры:

- количество подключенных элементов;
 - количество подключенных температурных датчиков;
 - состояние обмена данными;
 - версия встроенного программного обеспечения модуля.
-

Проверка связи

После подключения измерительного блока рекомендуется проверить:

- наличие обмена данными;
- отсутствие ошибок связи;
- корректность определения всех измерительных каналов.

При возникновении ошибок отображается соответствующее диагностическое сообщение.

Калибровка

При необходимости допускается выполнение калибровки:

- измерения напряжения;
- измерения температуры.

Калибровку следует выполнять только с использованием поверенного измерительного оборудования.

7.1.5 Обновление программного обеспечения

Устройство поддерживает два способа обновления.

Локальное обновление

Порядок выполнения:

1. Скопируйте файл обновления на USB-накопитель.

2. Подключите USB-накопитель к устройству.
3. Выберите пункт **Software Update**.
4. Укажите файл обновления.
5. Подтвердите начало установки.

Во время обновления запрещается отключать питание устройства.

После завершения устройство автоматически перезагрузится.

Онлайн-обновление

При наличии подключения к Интернету система позволяет автоматически проверить наличие новых версий программного обеспечения.

Для проверки:

1. Подключитесь к сети Wi-Fi.
2. Откройте раздел **Online Update**.
3. Нажмите **Check for Updates**.

Если новая версия доступна, устройство предложит выполнить ее установку.

7.1.6 Информация об устройстве

В разделе **About** отображаются:

- модель устройства;
- серийный номер;
- версия программного обеспечения;
- версия встроенного ПО измерительного блока;
- идентификатор устройства (Device ID).

Данная информация используется при обращении в службу технической поддержки и при получении обновлений программного обеспечения.

Проверка работоспособности после настройки

После завершения настройки рекомендуется убедиться, что:

- дата и время установлены корректно;
- язык интерфейса выбран правильно;

- устройство подключено к сети (при необходимости);
- измерительный модуль определяется системой;
- программное обеспечение обновлено до актуальной версии.

После выполнения указанных проверок устройство готово к проведению операций заряда и разряда аккумуляторных батарей.

Продолжаю полный технический перевод.

7.2 РЕЖИМ РАЗРЯДА АККУМУЛЯТОРНОЙ БАТАРЕИ

Для перехода в режим разрядки выберите в главном меню пункт **Discharge (Разряд)**.

После открытия раздела отображается главный экран настройки параметров испытания.

Перед запуском процесса необходимо задать все параметры разрядки.

7.2.1 Настройка параметров разрядки

Перед началом работы заполните параметры испытания.

Battery ID (Идентификатор аккумуляторной батареи)

Позволяет присвоить батарее уникальный идентификатор.

В качестве идентификатора могут использоваться:

- серийный номер;
- VIN автомобиля;
- внутренний номер ремонта;
- номер заказа;
- штрихкод (при наличии подключенного сканера).

Указанная информация сохраняется вместе с результатами испытаний.

Battery Type (Тип аккумуляторной батареи)

Выберите тип обслуживаемой батареи.

Поддерживаются:

- LiFePO₄ (литий-железо-фосфатная);
- NCM / NMC (литий-никель-марганец-кобальтовая);
- LMO (литий-марганцевая);
- LTO (литий-титанатная).

Выбранный тип влияет на допустимые параметры заряда и разряда.

Rated Capacity (Номинальная емкость)

Введите паспортную емкость аккумуляторной батареи.

Единицы измерения:

A·ч (Ah)

Данный параметр используется для расчета остаточной емкости и формирования итогового отчета.

Discharge Mode (Режим разрядки)

Устройство поддерживает два режима.

1. Constant Current (CC)

Режим постоянного тока

Во время испытания устройство автоматически поддерживает установленный ток независимо от изменения напряжения батареи.

Данный режим рекомендуется использовать при определении фактической емкости аккумулятора.

2. Constant Power (CP)

Режим постоянной мощности

Во время испытания автоматически поддерживается постоянная мощность нагрузки.

При изменении напряжения батареи ток автоматически корректируется системой.

Этот режим позволяет моделировать реальные условия эксплуатации электромобиля.

Discharge Current (Ток разрядки)

Введите требуемый ток разрядки.

Максимальное значение определяется техническими характеристиками устройства и аккумуляторной батареи.

При выборе тока рекомендуется руководствоваться требованиями производителя аккумулятора.

Cut-off Voltage (Конечное напряжение разрядки)

Укажите минимальное допустимое напряжение батареи.

После достижения данного значения устройство автоматически завершает процесс разрядки.

Использование слишком низкого значения может привести к глубокому разряду аккумулятора.

Temperature Protection (Температурная защита)

При использовании температурных датчиков задается максимально допустимая температура аккумуляторной батареи.

При превышении установленного значения устройство автоматически прекращает испытание.

Проверка параметров

Перед запуском убедитесь, что:

- тип батареи выбран правильно;
- емкость указана корректно;
- установлен требуемый режим разрядки;
- задан правильный ток;
- конечное напряжение соответствует требованиям производителя.

После проверки нажмите кнопку **Save**.

7.2.2 Запуск разрядки

Для начала испытания нажмите кнопку **Start**.

После подтверждения устройство автоматически приступает к выполнению разрядки.

Во время испытания отображаются

Основные параметры

- текущее напряжение батареи;
 - ток разрядки;
 - мощность;
 - отданная емкость;
 - отданная энергия;
 - температура;
 - время испытания.
-

Контроль элементов

При подключенном измерительном модуле BTS-24P-T4 дополнительно отображаются:

- напряжение каждого элемента;
 - максимальное напряжение элемента;
 - минимальное напряжение элемента;
 - разница напряжений между элементами.
-

Графики

Во время испытания строятся графики:

- напряжение — время;
- ток — время;
- мощность — время;
- температура — время.

Все графики автоматически сохраняются.

Управление испытанием

Во время работы доступны команды:

Pause

Приостановить испытание.

Continue

Продолжить испытание.

Stop

Полностью остановить испытание.

После остановки результаты автоматически сохраняются.

Автоматическое завершение разрядки

Разряд прекращается автоматически при выполнении одного из условий:

- достигнуто конечное напряжение;
- достигнута максимальная температура;
- обнаружена ошибка подключения;
- превышен максимально допустимый ток;
- сработала внутренняя система защиты.

После завершения устройство автоматически сохраняет:

- параметры испытания;
- графики;
- статистику;
- итоговый отчет.

На дисплее появляется сообщение:

Discharge Completed

Разряд завершен.

Продолжаю полный технический перевод.

7.3 РЕЖИМ ЗАРЯДА АККУМУЛЯТОРНОЙ БАТАРЕИ

Для перехода в режим зарядки выберите в главном меню пункт **Charge (Заряд)**.

После открытия раздела отображается экран настройки параметров заряда.

Перед запуском необходимо задать все параметры зарядки.

7.3.1 Настройка параметров заряда

Перед началом работы необходимо заполнить параметры испытания.

Battery ID (Идентификатор аккумуляторной батареи)

Введите идентификатор обслуживаемой аккумуляторной батареи.

В качестве идентификатора могут использоваться:

- серийный номер;
- VIN автомобиля;
- внутренний номер ремонта;
- номер заказа;
- штрихкод.

Указанный идентификатор будет сохранен в отчете.

Battery Type (Тип аккумуляторной батареи)

Выберите тип обслуживаемой батареи.

Поддерживаются:

- **LiFePO₄** (литий-железо-фосфатная);
- **NCM / NMC** (литий-никель-марганец-кобальтовая);
- **LMO** (литий-марганцевая);
- **LTO** (литий-титанатная).

От выбранного типа зависят допустимые пределы напряжения и алгоритм зарядки.

Rated Capacity (Номинальная емкость)

Введите номинальную емкость аккумуляторной батареи.

Единица измерения:

A·ч (Ah)

Параметр используется для расчета степени заряженности (SOC) и формирования отчета.

Charge Mode (Режим заряда)

Устройство использует интеллектуальный алгоритм **CC/CV**.

Этап 1. Constant Current (CC)

Режим постоянного тока

На первом этапе устройство поддерживает заданный зарядный ток.

Напряжение аккумуляторной батареи постепенно увеличивается до установленного значения.

Этап 2. Constant Voltage (CV)

Режим постоянного напряжения

После достижения установленного напряжения устройство автоматически переключается в режим постоянного напряжения.

В этом режиме:

- напряжение поддерживается постоянным;
- зарядный ток постепенно уменьшается.

Это обеспечивает безопасную зарядку аккумуляторной батареи без риска перезаряда.

Charge Current (Ток заряда)

Введите требуемый ток заряда.

Максимальное значение определяется:

- техническими характеристиками устройства;

- допустимым током аккумуляторной батареи.

Рекомендуется использовать значения, указанные производителем аккумулятора.

Target Voltage (Конечное напряжение заряда)

Введите максимальное напряжение аккумуляторной батареи.

После достижения указанного значения устройство автоматически переходит в режим постоянного напряжения (CV).

End Current (Ток окончания заряда)

Укажите минимальный ток, при достижении которого процесс зарядки считается завершенным.

После снижения зарядного тока до установленного значения устройство автоматически завершает процесс.

Temperature Protection (Температурная защита)

Если подключены температурные датчики, задается максимально допустимая температура аккумуляторной батареи.

При превышении установленного значения заряд автоматически прекращается.

Проверка параметров

Перед запуском убедитесь, что:

- тип аккумулятора выбран правильно;
- емкость указана корректно;
- установлен допустимый зарядный ток;
- правильно задано конечное напряжение;
- температурная защита настроена.

После проверки нажмите **Save**.

7.3.2 Запуск зарядки

Для начала процесса нажмите кнопку **Start**.

После подтверждения устройство автоматически начинает заряд аккумуляторной батареи.

Во время зарядки отображаются

Основные параметры

В режиме реального времени отображаются:

- текущее напряжение аккумуляторной батареи;
 - зарядный ток;
 - потребляемая мощность;
 - накопленная емкость;
 - накопленная энергия;
 - температура;
 - продолжительность зарядки.
-

Контроль элементов

При использовании измерительного блока BTS-24P-T4 отображаются:

- напряжение каждого элемента;
- максимальное напряжение элемента;
- минимальное напряжение элемента;
- разность напряжений между элементами.

Это позволяет своевременно выявить элементы с признаками разбалансировки.

Графики

Во время зарядки автоматически строятся графики:

- напряжение — время;
- ток — время;
- мощность — время;
- температура — время.

По окончании процесса все графики сохраняются в памяти устройства.

Управление процессом зарядки

Во время выполнения зарядки доступны следующие команды:

Pause

Приостановить процесс зарядки.

Continue

Продолжить зарядку после паузы.

Stop

Полностью остановить зарядку.

После остановки все полученные результаты автоматически сохраняются.

Автоматическое завершение зарядки

Процесс зарядки автоматически завершается при выполнении одного из условий:

- достигнуто конечное напряжение;
- зарядный ток снизился до установленного значения окончания заряда;
- превышена максимально допустимая температура;
- обнаружена ошибка подключения;
- сработала система защиты устройства.

После завершения зарядки на экране отображается сообщение:

Charge Completed

Заряд завершен.

Все результаты автоматически сохраняются во внутренней памяти устройства.

Итоговая информация после зарядки

По окончании процесса формируется отчет, содержащий:

- идентификатор аккумуляторной батареи;

- дату и время испытания;
 - продолжительность зарядки;
 - максимальное напряжение;
 - минимальное напряжение;
 - среднее напряжение элементов;
 - общий зарядный ток;
 - суммарную полученную емкость (Ah);
 - суммарную полученную энергию (Wh);
 - итоговое состояние аккумуляторной батареи.
-

Продолжаю перевод заключительной части руководства.

7.4 РАБОТА С ДАННЫМИ

Для просмотра результатов испытаний выберите в главном меню раздел **Data (Данные)**.

Во внутренней памяти устройства автоматически сохраняются:

- результаты зарядки;
- результаты разрядки;
- графики испытаний;
- параметры аккумуляторной батареи;
- журнал событий.

Все данные могут быть просмотрены непосредственно на дисплее устройства либо экспортированы на внешний USB-накопитель.

7.4.1 Просмотр результатов испытаний

После открытия раздела **Data** отображается список всех сохраненных испытаний.

Для каждой записи отображаются:

- идентификатор аккумуляторной батареи;
- дата и время проведения испытания;
- режим работы (Charge / Discharge);
- продолжительность испытания;
- итоговый статус.

Для просмотра подробной информации выберите необходимую запись.

Подробная информация

После открытия записи отображаются:

Общие сведения

- идентификатор аккумуляторной батареи;
 - тип аккумуляторной батареи;
 - номинальная емкость;
 - режим испытания;
 - дата и время начала;
 - дата и время окончания.
-

Основные параметры

Отображаются:

- максимальное напряжение батареи;
 - минимальное напряжение батареи;
 - среднее напряжение;
 - максимальный ток;
 - средний ток;
 - максимальная температура;
 - минимальная температура;
 - суммарная переданная энергия;
 - суммарная емкость.
-

Информация по элементам

При использовании измерительного блока BTS-24P-T4 отображаются:

- напряжение каждого элемента;
 - максимальное напряжение элемента;
 - минимальное напряжение элемента;
 - среднее напряжение элементов;
 - разница напряжений между элементами.
-

Графики испытаний

Во время просмотра записи доступны графики изменения:

- напряжения;
- тока;
- мощности;
- температуры.

Пользователь может масштабировать графики и просматривать значения в любой момент времени.

7.4.2 Экспорт данных

Для экспорта результатов выполните следующие действия:

1. Подключите USB-накопитель к USB-порту устройства.
2. Выберите одну или несколько записей.
3. Нажмите кнопку **Export (Экспорт)**.
4. Подтвердите выполнение операции.

После завершения копирования данные будут сохранены на USB-накопителе.

Экспортируемые материалы включают:

- результаты испытаний;
 - графики;
 - параметры аккумуляторной батареи;
 - журнал испытаний.
-

7.4.3 Удаление данных

При необходимости пользователь может удалить сохраненные результаты.

Для этого:

1. Выберите необходимые записи.
2. Нажмите кнопку **Delete (Удалить)**.
3. Подтвердите удаление.

После подтверждения записи будут безвозвратно удалены из внутренней памяти устройства.

8. РЕМОНТ И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Общие положения

Гарантийный срок эксплуатации основного блока составляет **12 месяцев** с даты передачи оборудования пользователю.

Гарантия распространяется исключительно на производственные дефекты.

Гарантия не распространяется на неисправности, возникшие вследствие:

- нарушения требований настоящего руководства;
 - механических повреждений;
 - неправильного подключения;
 - самостоятельного ремонта;
 - использования неоригинальных комплектующих.
-

Периодическое техническое обслуживание

Для обеспечения надежной работы рекомендуется регулярно выполнять:

- внешний осмотр оборудования;
 - очистку вентиляционных отверстий;
 - проверку состояния силовых кабелей;
 - проверку измерительных кабелей;
 - проверку надежности контактных соединений.
-

Очистка устройства

Перед очисткой необходимо:

1. Выключить устройство.
2. Отсоединить кабель питания.
3. Отсоединить силовые кабели.

Для очистки допускается использовать:

- мягкую сухую ткань;
- кисть с мягким ворсом;
- сжатый воздух.

Запрещается применять:

- бензин;
 - растворители;
 - ацетон;
 - абразивные материалы;
 - агрессивные химические вещества.
-

Калибровка

При отклонении результатов измерений рекомендуется выполнить калибровку:

- каналов измерения напряжения;
- каналов измерения тока.

Калибровка должна выполняться с использованием поверенных измерительных средств.

9. ТРАНСПОРТИРОВКА И ХРАНЕНИЕ

Транспортировка

Для транспортировки необходимо использовать оригинальную транспортировочную упаковку производителя.

Во время перевозки устройство должно быть надежно зафиксировано.

Не допускается:

- падение оборудования;
 - воздействие ударных нагрузок;
 - попадание влаги;
 - длительное воздействие прямых солнечных лучей.
-

Хранение

Рекомендуемые условия хранения:

- температура окружающей среды: **от -20 до $+70$ °C**;
- относительная влажность: **не более 90 %** без образования конденсата.

Устройство должно храниться:

- в сухом помещении;
 - вдали от источников тепла;
 - вдали от химически активных веществ;
 - вдали от открытого огня.
-

10. ИНФОРМАЦИЯ ПО ОХРАНЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Упаковочные материалы изготовлены из материалов, пригодных для вторичной переработки.

После распаковки рекомендуется передать упаковку в специализированные пункты приема вторичного сырья.

По окончании срока службы устройство должно быть утилизировано в соответствии с требованиями национального законодательства по обращению с электрическим и электронным оборудованием.

Запрещается утилизировать устройство совместно с бытовыми отходами.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1. ИСПЫТАНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ПРОЧНОСТИ ИЗОЛЯЦИИ

Перед вводом оборудования в эксплуатацию, а также после ремонта рекомендуется выполнить испытание электрической прочности изоляции.

Испытания должны проводиться квалифицированным персоналом с использованием сертифицированного испытательного оборудования.

Проверке подлежат:

- цепи питания переменного тока;
- силовые цепи постоянного тока;
- цепи управления;
- изоляция корпуса.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2. ИНФОРМАЦИЯ FCC

Устройство соответствует требованиям части 15 правил Федеральной комиссии по связи США (FCC).

Эксплуатация допускается при соблюдении следующих условий:

1. Устройство не должно создавать недопустимых радиопомех.
2. Устройство должно принимать любые поступающие радиопомехи, включая помехи, которые могут вызвать нежелательную работу оборудования.

Любые изменения конструкции, не согласованные с производителем, могут привести к утрате права на эксплуатацию оборудования.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3. ИНФОРМАЦИЯ ISED (КАНАДА)

Устройство соответствует требованиям Министерства инноваций, науки и экономического развития Канады (ISED) для безлицензионного радиооборудования.

Эксплуатация допускается при соблюдении требований действующих нормативных документов ISED.
