

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ «АЛГОРИТМ С»  
(ООО «Алгоритм С»)



УТВЕРЖДАЮ  
Генеральный директор  
ООО «Алгоритм С»

\_\_\_\_\_ К.В. Колесников  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2024

## СИСТЕМА КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ ЛИТИЙ-ИОННОЙ АККУМУЛЯТОРНОЙ БАТАРЕЕЙ

Руководство по эксплуатации  
ЦСРТ.421423.001РЭ

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
1653	Андрей 01.10.24			
1	зам	ЦСРТ.14-2024	Андрей	26.09.24
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата



Настоящее руководство по эксплуатации (далее – РЭ) распространяется на Систему контроля и управления литий-ионной аккумуляторной батареей ЦСРТ.421423.001 (далее – СКУ ЛИАБ).

РЭ содержит описание и работу, использование по назначению, техническое обслуживание, текущий ремонт, хранение, транспортирование и утилизацию СКУ ЛИАБ.

Персонал, допущенный к работе с СКУ ЛИАБ, должен быть ознакомлен с настоящим РЭ и иметь необходимую подготовку.

При несоблюдении настоящего РЭ, предприятие-изготовитель не несет гарантии работоспособности СКУ ЛИАБ.

Инов. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инов. № дубл.	Подп. и дата
7653	Аруц 01.10.24			
1	зам	ЦСРТ.14-2024	Аруц	26.09.24
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
				ЦСРТ.421423.001РЭ
				Лист
				3

# 1 Описание и работа

## 1.1 Назначение изделия

1.1.1 SKU ЛИАБ предназначена для:

- контроля состояния литий-ионных аккумуляторов (ЛИА) батареи и управления ее работой;
- предотвращения работы ЛИА в критических режимах, таких как пониженные и повышенные температуры эксплуатации, перезаряд и переразряд ЛИА;
- управления процессом заряда и разряда литий-ионной батареи (ЛИАБ) путем установки лимитов тока в зависимости от температуры и уровня заряда ЛИАБ;
- управления электрическим обогревателем ЛИА;
- управления жидкостной системой терморегулирования ЛИАБ;
- контроля уровня заряда (SOC) и состояния здоровья (SOH) ЛИАБ;
- контроля сопротивления изоляции выходных шин ЛИАБ (положительной и отрицательной) относительно корпуса ЛИАБ;
- проведения балансировки ЛИА;
- передачи информации о состоянии ЛИАБ по CAN-шине на контроллер транспортного средства.

## 1.2 Технические характеристики

1.2.1 Основные технические характеристики SKU ЛИАБ приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Технические характеристики

Наименование, единица величины	Значение
Количество портов для подключения ЛИА, шт.	504
Максимальный ток балансировки, мА	420
Допускаемый диапазон напряжения питания SKU ЛИАБ, В	от 9 до 32
Количество портов для подключения датчиков температуры, шт.	180

Инд. № подл.	7653
Подл. и дата	Аку 01.10.24
Взам. инв. №	
Инв. № дубл.	
Подп. и дата	

1	зам	ЦСРТ.14-2024	Аку	26.09.24
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЦСРТ.421423.001РЭ

Лист
4

Продолжение таблицы 1

Наименование, единица величины	Значение
Тип подключаемого датчика температуры	Терморезистор
Количество портов для подключения электромагнитных контакторов, шт.	6
Количество портов для подключения датчиков тока, А	3
Прочность изоляции между ЛИА и компонентами CAN интерфейса и питания, не менее, В	1500
Диапазон измерения тока ЛИАБ, А	± 600
Диапазон измерения напряжения ЛИА, В	от 0 до 5
Диапазон измерения напряжения ЛИАБ, В	от 0 до 1000
Погрешность измерения тока ЛИАБ, А	± 15
Погрешность измерения напряжения ЛИА, В	± 0,002
Погрешность измерения напряжения ЛИАБ, В	± 1
Напряжение питания датчика тока, В	5
Рабочая температура, °С	от - 40 до + 80
Масса головного устройства ЦСРТ.426471.001, не более, г	130
Масса модуля контроля и балансировки ЦСРТ.426479.001, не более, г	100
Масса датчика тока, не более, г	90
Масса аккумулятора CR2032 с коннектором, не более, г	5
Масса СКУ ЛИАБ, не более, г	4005

**1.3 Комплектность**

1.3.1 Комплектность поставки СКУ ЛИАБ должна соответствовать перечню, приведенному в таблице 2.

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата
1653	Андр 01.10.24			

1	зам	ЦСРТ.14-2024	Андр	26.09.24
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЦСРТ.421423.001РЭ

Таблица 2 – Комплектность поставки

Обозначение	Наименование	Количество, шт.
ЦСРТ.426471.001	Головное устройство	1
ЦСРТ.426479.001	Модуль контроля и балансировки	36
ЦСРТ.421423.001ПС	Система контроля и управления литий-ионной аккумуляторной батареей. Паспорт	1
ЦСРТ.421423.001РЭ	Система контроля и управления литий-ионной аккумуляторной батареей. Руководство по эксплуатации	1
-	Двухдиапазонный датчик тока РТСНК100/600DHAB5S2L	3
-	Аккумулятор CR2032 с коннектором	1

### 1.4 Устройство и работа

1.4.1 В состав СКУ ЛИАБ входят следующие составные части:

- Головное устройство ЦСРТ.426471.001 (далее – ГУ) – 1 шт.;
- Модуль контроля и балансировки ЦСРТ.426479.001 (далее – МКиБ) – 36 шт.;
- Двухдиапазонные датчики тока РТСНК100/600DHAB5S2L (далее – датчики тока) – 3 шт.;
- Аккумулятор CR2032 с коннектором (далее – аккумулятор) – 1 шт.

1.4.2 На рисунках 1 и 2 показаны внешние виды ГУ и МКиБ соответственно.

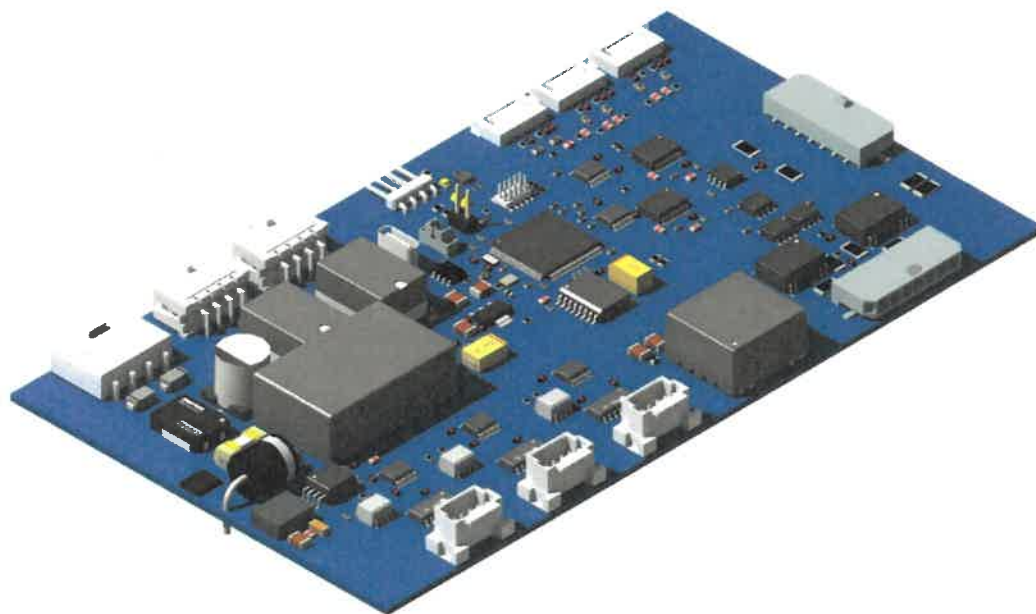


Рисунок 1 – Внешний вид ГУ

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
1	зам	ЦСРТ.14-2024	Арсен	26.09.24
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЦСРТ.421423.001РЭ

Лист

6



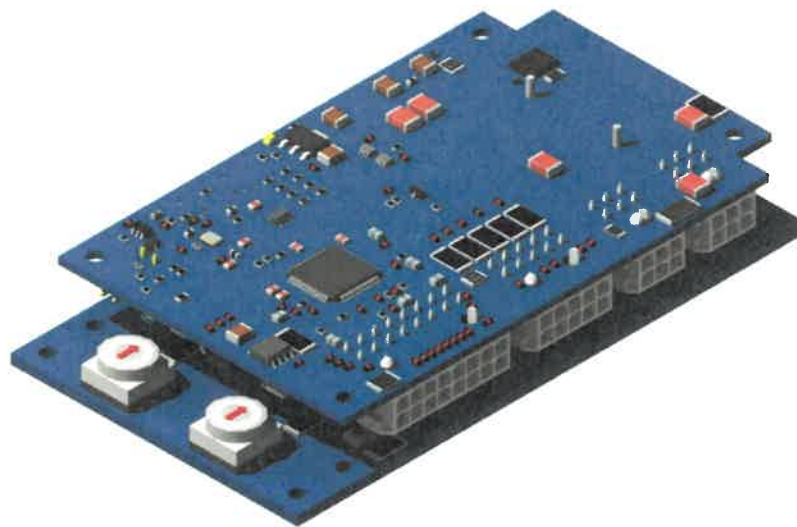


Рисунок 2 – Внешний вид МКИБ

1.4.3 СКУ ЛИАБ представляет собой распределенный программно-аппаратный комплекс, осуществляющий контроль параметров ЛИАБ и управляющий ЛИАБ и системой терморегулирования.

1.4.4 СКУ ЛИАБ с помощью CAN-интерфейса получает команды от транспортного средства на включение и выключение ЛИАБ, перезагрузку системы, значения параметров системы терморегулирования ЛИАБ и статусы системы терморегулирования.

1.4.5 СКУ ЛИАБ передает с помощью CAN-интерфейса значения параметров ЛИАБ, статусы, предупреждения, сообщения об ошибках и команды управления системой терморегулирования ЛИАБ.

1.4.6 МКИБ представляет собой программно-аппаратный модуль, предназначенный для измерений напряжения и температуры ЛИА, для обеспечения связи с ГУ, а также для проведения балансировки ЛИА.

1.4.7 МКИБ принимает аналоговые сигналы от датчиков, принимает и передает цифровые сигналы от ГУ по CAN-шине и управляет включением балансировочных шунтов по команде ГУ.

1.4.8 ГУ представляет собой программно-аппаратный модуль, отвечающий за такие функции изделия, как:

- управление электромагнитными контакторами ЛИАБ;

Инв. № подл.	Подп. и дата
7653	Арцы 01.10.24
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

1	зам	ЦСРТ.14-2024	Арцы	26.09.24
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЦСРТ.421423.001РЭ

Лист
7

- управление системой терморегулирования ЛИАБ;
- обеспечение связи с транспортным средством и МКИБ;
- измерение напряжения ЛИАБ;
- обработка сигналов с датчиков тока;
- контроль сопротивления изоляции;
- вычисление уровня заряда и уровня деградации ЛИА.

1.4.9 ГУ принимает аналоговые сигналы от датчиков и электромагнитных контакторов, управляет включением и выключением контакторов, принимает и передает цифровые сигналы от МКИБ, принимает и передает цифровые сигналы от транспортного средства и системы терморегулирования.

1.4.10 Датчики тока представляют собой двухдиапазонные датчики на основе эффекта Холла. Предназначены для измерения силы разрядного и зарядного тока на участках цепи ЛИАБ, состоящих из последовательно соединенных ЛИА и передачи результатов измерений на ГУ в виде аналогового сигнала.

### 1.5 Маркировка

1.5.1 Место расположения маркировки и способ ее нанесения в соответствии с ЦСРТ.426471.001СБ, ЦСРТ.426479.001СБ и ЦСРТ.421423.001ТУ.

### 1.6 Упаковка

1.6.1 Упаковка СКУ ЛИАБ и ее составных частей в соответствии с ЦСРТ.421423.001ТУ.

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата
7653	Анч 01.10.24			

1	зам	ЦСРТ.14-2024	Анч	26.09.24
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЦСРТ.421423.001РЭ



## 2 Использование по назначению

### 2.1 Меры безопасности при подготовке к использованию

2.1.1 Работы с СКУ ЛИАБ должны быть организованы с учетом действующих в эксплуатирующей организации требований по безопасности труда.

2.1.2 Лица, проводящие работы с СКУ ЛИАБ, должны знать и соблюдать правила техники безопасности.

#### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Запрещается производить подсоединение и отсоединение СКУ ЛИАБ к транспортному средству, соединение и разъединение составных частей СКУ ЛИАБ, а также любые другие манипуляции с составными частями СКУ ЛИАБ при наличии напряжения на разъеме питания СКУ ЛИАБ

#### ВНИМАНИЕ

При проведении любых манипуляций с ГУ в первую очередь отключаются высоковольтные линии, а именно разъемы ХР11, ХР12 в соответствии с рисунком А.1 приложения А

2.1.3 В процессе монтажа и демонтажа СКУ ЛИАБ или его составных частей необходимо соблюдать меры безопасности по работе с высоковольтным оборудованием, описанным в руководстве по эксплуатации транспортного средства.

2.1.4 Монтаж и демонтаж СКУ ЛИАБ проводить в соответствии с документацией на транспортное средство. Подключение разъемов ГУ, МКИБ, датчиков тока и аккумулятора производить в соответствии с рисунками А.1–А.4 приложения А. Ответные разъемы выбирать в соответствии с таблицами А.1 и А.2 приложения А.

### 2.2 Эксплуатационные ограничения

2.2.1 Напряжение питания СКУ ЛИАБ от 9 до 32 В.

2.2.2 Диапазон рабочей температуры эксплуатации СКУ ЛИАБ от минус 40 °С до плюс 80 °С.

Инов. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
1653	Арсу 01.10.24			
1	зам	ЦСРТ.14-2024	Арсу	26.09.24
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

**ЦСРТ.421423.001РЭ**

Лист
9

2.2.3 По стойкости к механическим воздействиям по ГОСТ 30631–99 СКУ ЛИАБ соответствует группе М29.

2.2.4 Составные части СКУ ЛИАБ по защищенности от проникновения внутрь твердых предметов и воды по ГОСТ 14254–2015 соответствует группе IP00.

### 2.3 Подготовка изделия к использованию

2.3.1 Перед использованием СКУ ЛИАБ извлечь из упаковки.

2.3.2 Установить компоненты СКУ ЛИАБ в транспортное средство в соответствии с документацией на транспортное средство.

2.3.3 В процессе разработки документации на установку СКУ ЛИАБ следует учитывать, что, в целях обеспечения температурного режима в процессе балансировки, МКИБ устанавливается одним из двух способов:

- установить каждый МКИБ алюминиевой подложкой на теплоотводящий конструктивный элемент транспортного средства через теплопроводящую электроизоляционную прокладку;

- установить на алюминиевую подложку каждого МКИБ радиатор.

2.3.4 Подключить корпус батареи к СКУ ЛИАБ в соответствии с приложением Б.

2.3.5 Подключить СКУ ЛИАБ и ее составные части согласно схемам электрическим подключения, указанным на рисунках А.1–А.5 приложения А соответственно.

2.3.6 Назначение контакторов определять в соответствии со схемой, представленной на рисунке А.6 приложения А.

2.3.7 Ответные разъемы выбирать в соответствии с таблицей А.1 приложения А.

2.3.8 Каждому МКИБ присвоить двузначный номер путем установки в соответствующее положение двух DIP-переключателей, расположенных на МКИБ. Номера присвоить по порядку, начиная с 01 и заканчивая 36. Данные номера служат для формирования идентификатора МКИБ для внутреннего CAN-интерфейса СКУ ЛИАБ в соответствии с приложением В.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
4653	Ару 01.10.24			
1	зам	ЦСРТ.14-2024	Ару	26.09.24
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
ЦСРТ.421423.001РЭ				Лист
				10

## 2.4 Использование изделия

2.4.1 Подготовку SKU ЛИАБ осуществить в соответствии с подразделом 2.3 настоящего РЭ.

2.4.2 SKU ЛИАБ начинает работу сразу после подачи транспортным средством питания.

2.4.3 SKU ЛИАБ отключается при выключении питания.

2.4.4 Управление работой SKU ЛИАБ осуществляется с помощью CAN-интерфейса. Управляющие команды и ответные сообщения SKU ЛИАБ приведены в пунктах Г.6, Г.8 приложения Г.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
7653	Арцу 01.10.24			
1	зам	ЦСРТ.14-2024	Арцу	26.09.24
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

**ЦСРТ.421423.001РЭ**

Лист
11

### 3 Техническое обслуживание

#### 3.1 Техническое обслуживание изделия

3.1.1 СКУ ЛИАБ и ее составные части не требуют технического обслуживания на протяжении всего срока эксплуатации.

3.1.2 Назначенный срок службы СКУ ЛИАБ и ее составных частей – 15 лет.

#### 3.2 Проверка работоспособности изделия

3.2.1 Проверку работоспособности изделия осуществлять путем включения СКУ ЛИАБ и подачи команды на включение ЛИАБ. Изделие считать работоспособным, если на протяжении проверки от СКУ ЛИАБ не были получены диагностические сообщения об ошибках.

3.2.2 Последовательность действий для проверки работоспособности СКУ ЛИАБ приведена в таблице 3.

Таблица 3 – Проверка работоспособности

Наименование работы	Кто выполняет работу	Средства измерений, вспомогательные технические устройства и материалы	Описание работы
Включение СКУ ЛИАБ	Оператор	Транспортное средство	Подача питания на СКУ ЛИАБ
Подключение ЛИАБ			Подача сообщения на включение ЛИАБ в нормальном режиме с помощью CAN-интерфейса в соответствии с таблицей Г.6 приложения Г

Инов. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инов. № дубл.	Подп. и дата
7653	<i>Анц</i> 01.10.24			

1	зам	ЦСРТ.14-2024	<i>Анц</i>	26.09.24
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЦСРТ.421423.001РЭ

Лист  
12

## 4 Текущий ремонт

### 4.1 Ремонт изделия в условиях эксплуатации

4.1.1 Ремонт СКУ ЛИАБ производить путем замены неисправных составных частей.

4.1.2 В случае замены МКИБ, каждому МКИБ присваивается двузначный номер путем установки в соответствующее положение двух DIP-переключателей, расположенных на МКИБ. Данный номер служит для формирования идентификатора МКИБ для внутреннего CAN-интерфейса СКУ ЛИАБ в соответствии с приложением В.

### 4.2 Поиск отказов, повреждений и их последствий

4.2.1 Поиск отказов осуществляется путем анализа диагностических сообщений об ошибках, передаваемых СКУ ЛИАБ с помощью CAN-интерфейса.

4.2.2 Перечень диагностических сообщений, а также сообщений, содержащих информацию о параметрах и статусах СКУ ЛИАБ и ЛИАБ, передающихся с помощью внешнего CAN-интерфейса, с указанием идентификаторов сообщений и описанием значений приведен в приложении Г.

### 4.3 Устранение отказов, повреждений и их последствий

4.3.1 Список неисправностей, соответствующих определенным диагностическим сообщениям и путей их устранения, приведен в таблице 4.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
7653	Аруч 01.10.24			
1	зам	ЦСРТ.14-2024	Аруч	26.09.24
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

**ЦСРТ.421423.001РЭ**

Лист
13

Таблица 4 – Способы устранения неисправностей

Диагностическое сообщение	Способ устранения
Отсутствие связи с СКУ ЛИАБ (отсутствие CAN-сообщений от СКУ ЛИАБ)	Проверить подачу питания на СКУ ЛИАБ. Проверить целостность разъемов и жгута линии питания. Проверить целостность разъемов и жгутов физической шины внешнего CAN-интерфейса. Заменить неисправные компоненты
MLEC_Status StatusRlec (некорректная работа одного или нескольких МКИБ)	Подключиться к внутреннему CAN-интерфейсу, прочитать диагностические сообщения внутреннего CAN-интерфейса. Определить по ID сообщения, какой МКИБ высылает сообщение об ошибке. В случае получения сообщения «TEMPERATURE_SENSOR_ERROR» проверить целостность подключения термисторов. В случае получения сообщения «VOLTAGE_SENSOR_ERROR» проверить целостность подключения ячеек ЛИАБ к МКИБ. Заменить неисправные элементы. В случае исправности подключения ячеек и термисторов заменить МКИБ
MLEC_Status NoInitBms (ошибка инициализации МКИБ)	Мероприятия соответствуют действиям в случае появления ошибки StatusRlec
MLEC_Status RlecDisconnect (потеря связи с одним или несколькими МКИБ)	Подключиться к внутреннему CAN-интерфейсу и определить сообщения каких МКИБ отсутствуют. Заменить неисправные компоненты
MLEC_Status IsensOutOffRange (ошибка датчика тока)	Проверить целостность разъемов и жгутов датчиков тока. Проверить работоспособность датчиков тока. Заменить неисправные компоненты. В случае исправности датчиков тока и линий подключений – заменить ГУ
MLEC_Errors ContactorGroupStatus, кроме значения CGSs_OK (ошибка контакторов)	Проверить целостность разъемов и жгутов подключения контакторов. Проверить работоспособность контакторов. Заменить неисправные компоненты. В случае исправности электромагнитных контакторов и линий подключений – заменить ГУ
MLEC_Errors BatteryThermalErrorCode FromBTMS BtmsFaults (ошибка системы термостатирования)	Провести диагностику системы термостатирования

Подп. и дата	Изн. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Изн. № подл.
			Арест 01.10.24	7653

1	зам	ЦСРТ.14-2024	Арест	26.09.24
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЦСРТ.421423.001РЭ



## 5 Хранение

5.1 Срок хранения СКУ ЛИАБ – не менее 10 лет.

5.2 Хранение СКУ ЛИАБ осуществлять в упакованном виде в закрытом помещении при температуре от минус 50 °С до плюс 50 °С и относительной влажности до 98 % при температуре плюс 25 °С в течение гарантийного срока хранения.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
1653	Ареу 01.10.24			
1	зам	ЦСРТ.14-2024	Ареу	26.09.24
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

**ЦСРТ.421423.001РЭ**

Лист
15

## 6 Транспортирование

6.1 СКУ ЛИАБ, упакованную в заводскую упаковку, допускается транспортировать любым видом транспорта, обеспечивающим защиту упаковки от механического воздействия и атмосферных осадков.

6.2 Транспортировка осуществляется при температуре от минус 40 °С до плюс 60 °С и относительной влажности до 90 % при температуре плюс 25 °С.

6.3 Размещение и крепление СКУ ЛИАБ в транспортном средстве должно обеспечивать исключение возможности перемещения СКУ ЛИАБ при транспортировке.

Изн. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №	Изн. № дубл.	Подп. и дата
7653	Ару 01.10.24			
1	зам	ЦСРТ.14-2024	Ару	26.09.24
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
ЦСРТ.421423.001РЭ				
				Лист
				16

## 7 Утилизация

7.1 Утилизацию СКУ ЛИАБ осуществлять в порядке, установленном на предприятии-изготовителе.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
7653	Анц 01.10.24			
1	зам	ЦСРТ.14-2024	Анц	26.09.24
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

**ЦСРТ.421423.001РЭ**

Лист
17

# Приложение А

(обязательное)

## Схемы электрические подключения

А.1 На рисунках А.1–А.4 приведены схемы электрические подключения составных частей СКУ ЛИАБ.

Измерение силы тока		→
Датчик тока	Output channel 2	A
	+5.0V	B
	GND	C
	Output channel 1	D

Рисунок А.1 – Схема электрическая подключения датчика тока

Электропитание		←
Аккумулятор CR2032 15 В с коннектором	BAT+	1
	BAT-	2

Рисунок А.2 – Схема электрическая подключения аккумулятора

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата
1653	Арц 08.10.24			
1	зам	ЦСРТ.14-2024	Арц	26.09.24
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
ЦСРТ.421423.001РЭ				Лист
				18

# ЦСРТ.426471.001 Головное устройство

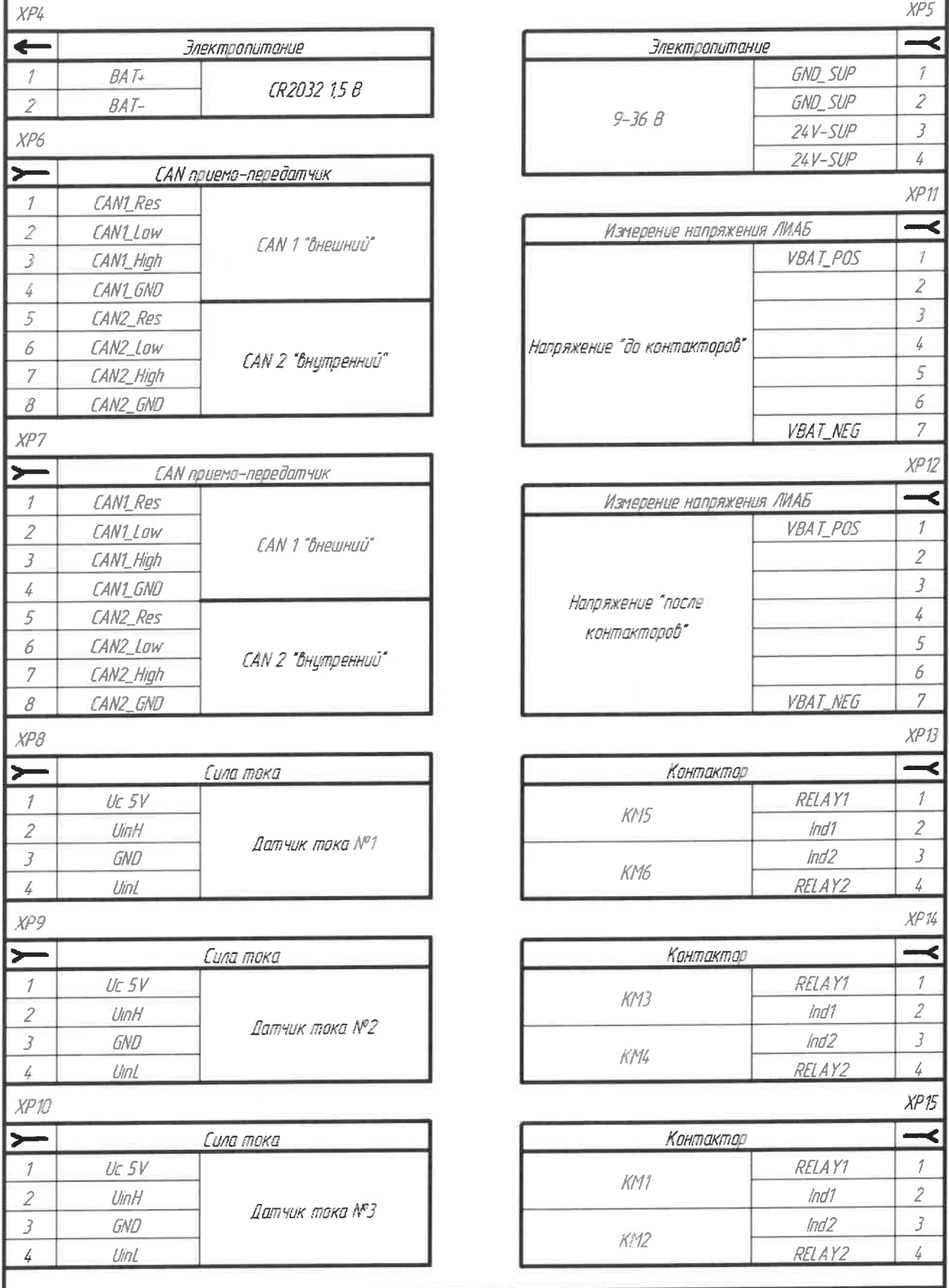


Рисунок А.3 – Схема электрическая подключения ГУ

Инв. № подл.	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
1653			Друц 01.10.24

1	зам	ЦСРТ.14-2024	Друц	26.09.24
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЦСРТ.421423.001РЭ

# ЦСРТ.426479.001 Модуль контроля и балансировки

XP5

Измерение температуры ЛИА	
1	NTC5-
2	NTC4-
3	NTC3-
4	NTC2-
5	NTC1-
6	NTC5+
7	NTC4+
8	NTC3+
9	NTC2+
10	NTC1+

NTC термисторы

XP3

CAN, электропитание		
CAN 2 "внутренний", питание 9-36 В	CAN_Low	1
	CAN_Res	2
	24V_SUP	3
	CAN_High	4
	CAN_GND	5
	GND_SUP	6

XP6

Измерение напряжения ЛИА	
1	GND_PACK
2	+Cell1
3	+Cell3
4	+Cell5
5	+Cell7
6	+Cell9
7	+Cell11
8	+Cell13
9	-Cell1
10	+Cell2
11	+Cell4
12	+Cell6
13	+Cell8
14	+Cell10
15	+Cell12
16	+Cell14

Аккумуляторы

XP4

CAN, электропитание		
CAN 2 "внутренний", питание 9-36 В	CAN_Low	1
	CAN_Res	2
	24V_SUP	3
	CAN_High	4
	CAN_GND	5
	GND_SUP	6

Рисунок А.4 – Схема электрическая подключения МКИБ

Инд. № подл.	1653
Подп. и дата	Аруц 01.10.24
Взам. инв. №	
Инд. № дубл.	
Подп. и дата	

1	зам	ЦСРТ.14-2024	Аруц	26.09.24
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЦСРТ.421423.001РЭ



А.2 Модели ответных разъемов для подключения ГУ и МКиБ к ЛИАБ и транспортному средству приведены в таблицах А.1 и А.2 соответственно.

Таблица А.1 – Ответные разъемы для подключения ГУ

Разъем СКУ ЛИАБ	Ответный разъем
XP5	MOLEX 0469940412
XP6	MOLEX 0430250800
XP7	MOLEX 0430250800
XP8	MOLEX 2053410204
XP9	MOLEX 2053410204
XP10	MOLEX 2053410204
XP11	MOLEX 0436450700
XP12	MOLEX 0436450700
XP13	MOLEX 5023510400
XP14	MOLEX 5023510400
XP15	MOLEX 5023510400
XP5	MOLEX 0469940412

Таблица А.2 – Ответные разъемы для подключения МКиБ

Разъем СКУ ЛИАБ	Ответный разъем
XP3	MOLEX 430250600
XP4	MOLEX 430250600
XP5	MOLEX 430251000
XP6	MOLEX 0430251600

А.3 На рисунке А.5 приведена схема электрическая подключения электромагнитного контактора КМ5 к СКУ ЛИАБ. Остальные контакторы подключают аналогично.

А.4 На рисунке А.6 приведена схема структурная использования контакторов КМ1, КМ2, КМ3, КМ5, КМ6. Контактор КМ4 используют для включения электрического подогрева ЛИА.

Инв. № подл.	7653
Подп. и дата	Арм 01.10.24
Взам. инв. №	
Инв. № дубл.	
Подп. и дата	

1	зам	ЦСРТ.14-2024	Арм	26.09.24
ЦСМ	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЦСРТ.421423.001РЭ

ЦСРТ.4264 71.001			
Головное устройство			
XP13			
Контакты			
KM5	RELAY1	1	1
	Ind1	2	2
KM6	Ind2	3	3
	RELAY2	4	4



"Минус" питания  
СКУ ЛИАБ

"Минус" питания  
СКУ ЛИАБ

Рисунок А.5 – Схема электрическая подключения электромагнитного контактора

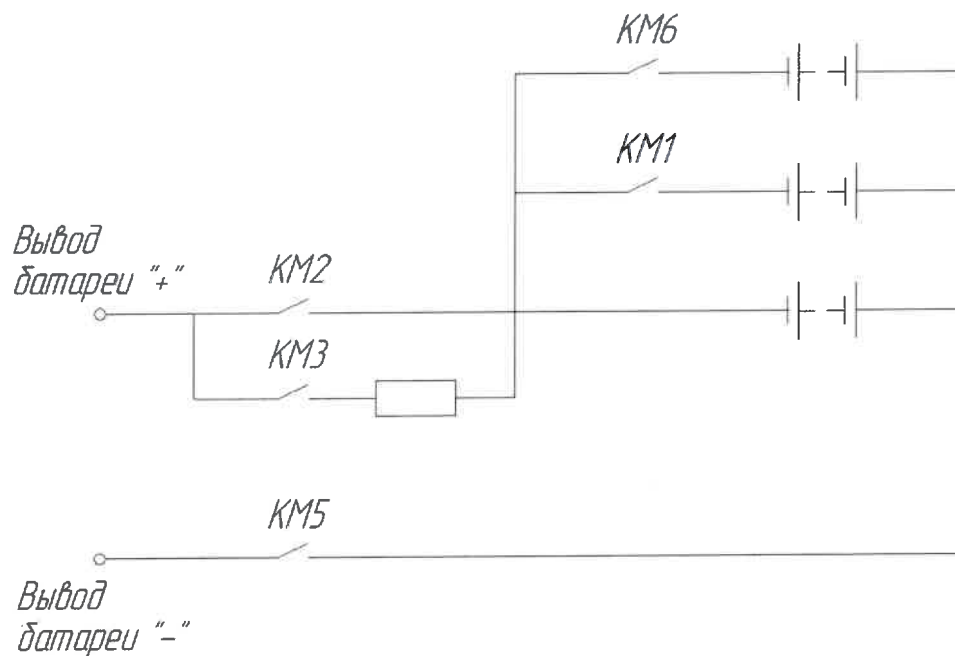


Рисунок А.6 – Схема структурная использования электромагнитных контакторов

Инв. № подл.	1653
Подп. и дата	Друж 01.10.24
Взам. инв. №	
Инв. № дубл.	
Подп. и дата	

1	зам	ЦСРТ.14-2024	Друж	26.09.24
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЦСРТ.421423.001РЭ

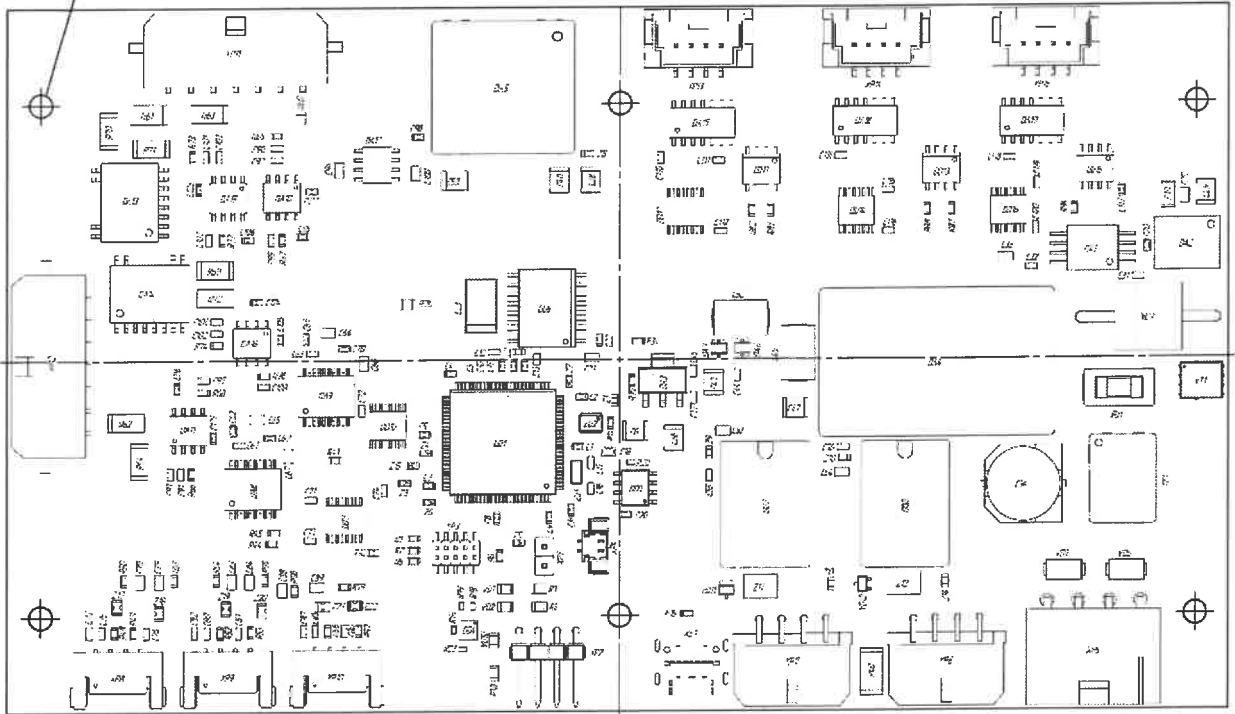
Лист
22

**Приложение Б**  
(обязательное)

**Электрическое подключение корпуса батареи к ГУ**

Б.1 Корпус батареи подключается к ГУ в соответствии с рисунком Б.1.

*Место электрического подключения корпуса батареи к СКУ ЛИАБ*



**Рисунок Б.1 – Электрическое подключение корпуса батареи к ГУ**

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
1653	Арцу 01.10.24			
1	зам	ЦСРТ.14-2024	Арцу	26.09.24
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
<b>ЦСРТ.421423.001РЭ</b>				Лист
				23

## Приложение В (обязательное)

### Диагностические сообщения внутреннего CAN-интерфейса

В.1 Диагностическое сообщение: 0x2XX CBM\_Info\_1.

В.2 Описание сообщения CBM\_Info\_1, содержащего информацию о статусе МКИБ, статусе балансировки и ошибках МКИБ, приведено в таблице В.1.

В.3 Каждому МКИБ соответствует сообщение CBM\_Info\_1 с идентификатором, вычисляемым следующим образом:

$$ID = 0x201 + CBM\_NUM\_HEX$$

где *CBM\_NUM\_HEX* – порядковый номер МКИБ от 0x1 до 0x30 в шестнадцатеричной системе исчисления;

0x201 – константа.

Таблица В.1 – Статусы и ошибки МКИБ

Наименование сигнала	Старт. бит сигнала	Значение сигнала	Наименование значения	Описание значения
CbmStatus	0	0x0	NA	Не применяется
		0x1	OK	МКИБ функционирует нормально
		0x2	FAULT	Ошибка функционирования МКИБ
BalancingStatus	2	0x0	NA	Не применяется
		0x1	IDLE	Холостой режим
		0x2	BALANCING_OVER	Балансировка в процессе
		0x3	ONGOING	Балансировка окончена
CbmError*	8	0x01	TEMPERATURE_SENSOR_ERROR	Ошибка измерения температуры
		0x02	VOLTAGE_SENSOR_ERROR	Ошибка измерения напряжения
		0x04	BIC_ERROR	Ошибка балансировочной микросхемы

\* Обращать как битовое поле в соответствии с приложением Д.

Инов. № подл.	1653
Взам. инв. №	
Инов. № дубл.	
Подп. и дата	Ареу 01.10.24

1	зам	ЦСРТ.14-2024	Ареу	26.09.24
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЦСРТ.421423.001РЭ

**Приложение Г**  
(обязательное)

**Описание протокола взаимодействия с СКУ ЛИАБ посредством  
CAN-интерфейса**

**Г.1 Список сообщений внешнего CAN-интерфейса**

Список сообщений, передающихся с помощью внешнего CAN-интерфейса, приведен в таблице Г.1.

Таблица Г.1 – Список CAN-сообщений

Наименование сообщения	Идентификатор сообщения	Период отправки, мс	Отправитель	Получатель	Приоритет
MLEC_Data	0xFE0FF10	1000	BMS (0x10)	All	0x3
MLEC_Energy_Charge	0xFE1FF10	1000	BMS (0x10)	All	0x3
MLEC_Energy_Discharge	0xFE2FF10	1000	BMS (0x10)	All	0x3
MLEC_Errors	0xFE7FF10	500	BMS (0x10)	All	0x3
MLEC_inControl	0x1FEE1001	250	Controller (0x1)	BMS (0x10)	0x7
MLEC_Main_Data_Status	0xFE3FF10	1000	BMS (0x10)	All	0x3
MLEC_outControl	0xFEf0110	250	BMS (0x10)	Controller (0x1)	0x3
MLEC_Revision	0xFE4FF10	1000	BMS (0x10)	All	0x3
MLEC_States	0xFE8FF10	500	BMS (0x10)	All	0x3
MLEC_Status	0xFE5FF10	1000	BMS (0x10)	All	0x3
MLEC_Vdata	0xFE6FF10	1000	BMS (0x10)	All	0x3
FromBTMS	0x1EF6F730	100	BTMS (0x30)	All	0x7
ToBTMS	0x1EF6F714	100	0x14	All	0x7

**Г.2 Сообщение 0xFE0FF10 MLEC\_Data**

Описание сообщения MLEC\_Data, содержащего информацию о параметрах ЛИАБ и СКУ ЛИАБ, приведено в таблице Г.2. Сообщение передается от СКУ ЛИАБ на транспортное средство каждую 1 с.

Инв. № подл.	7653
Взам. инв. №	
Инв. № дубл.	
Подп. и дата	Артюх 09.10.24

1	зам	ЦСРТ.14-2024	Артюх	26.09.24
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

**ЦСРТ.421423.001РЭ**

Таблица Г.2 – Параметры ЛИАБ и СКУ ЛИАБ

Наименование сигнала	Стартовый бит сигнала	Описание значения	Единица величины
VCell	0	Напряжение на входе контакторов Factor: 0,02 Offset: 0	В
RIsoPlusToGround	16	Сопротивление изоляции между положительной клеммой и корпусом Factor: 500 Offset: 0	Ом
RIsoMinusToGround	32	Сопротивление изоляции между отрицательной клеммой и корпусом Factor: 500 Offset: 0	Ом
TempPcb	48	Температура головного контроллера Factor: 1 Offset: -50	°С
PwrV24	56	Напряжение питания головного контроллера Factor: 0,2 Offset: 0	0,1 В

### Г.3 Сообщение 0xFE1FF10 MLEC\_Energy\_Charge

Описание сообщения MLEC\_Energy\_Charge, содержащего информацию о количестве энергии, переданной в процессе заряда ЛИАБ, приводится в таблице Г.3. Сообщение передается от СКУ ЛИАБ на транспортное средство каждую 1 с.

Таблица Г.3 – Энергия заряда СКУ ЛИАБ

Наименование сигнала	Стартовый бит сигнала	Описание значения	Единица величины
NumQPwrCharge	0	Номер сообщения энергии заряда	-
FlagStartQPwrCharge	16	Флаг начала подсчета энергии	-
QPwrChargeJoule	32	Энергия заряда Factor: 1 Offset: 0	Дж

Ивн. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Ивн. № дубл.	Подп. и дата
1653	Арцв 01.09.24			

1	зам	ЦСРТ.14-2024	Арцв	26.09.24
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЦСРТ.421423.001РЭ

Лист  
26



#### Г.4 Сообщение 0xFE2FF10 MLEC\_Energy\_Discharge

Описание сообщения MLEC\_Energy\_Discharge, содержащего информацию о количестве энергии, переданной в процессе разряда ЛИАБ, приводится в таблице Г.4. Сообщение передается от СКУ ЛИАБ на транспортное средство каждую 1 с.

Таблица Г.4 – Энергия разряда СКУ ЛИАБ

Наименование сигнала	Стартовый бит сигнала	Описание значения	Единица величины
NumQPwrDischarge	0	Номер сообщения энергии разряда	-
FlagStartQPwrDischarge	16	Флаг начала подсчета энергии	-
QPwrDischargeJoule	32	Энергия разряда	Дж

#### Г.5 Сообщение 0xFE7FF10 MLEC\_Errors

Описание сообщения MLEC\_Errors, содержащего информацию о статусах и ошибках СКУ ЛИАБ и ЛИАБ, приводится в таблице Г.5. Сообщение передается от СКУ ЛИАБ на транспортное средство каждые 0,5 с.

Таблица Г.5 – Ошибки и статусы СКУ ЛИАБ и ЛИАБ

Наименование сигнала	Старт. бит сигнала	Значение сигнала	Наименование значения	Описание значения
BatteryThermal ErrorCode*	0	0x01	BTEC_PRECONDITIONING_FAIL	Не удалось осуществить предварительное кондиционирование
		0x02	BTEC_UNDERCOOLING	Переохлаждение батареи
		0x04	BTEC_OVERHEATING	Перегрев батареи
		0x08	BTEC_INTERNAL_TEMPERATURE_LOST	Невалидность показаний датчиков температуры ячеек
		0x10	BTEC_COOLANT_TEMPERATURE_BIAS	Система терморегулирования не выдерживает уставку температуры
		0x20	BTEC_BTMS_OFFLINE	Нет сигнала от системы терморегулирования
		0x40	BTEC_BTMS_FAIL	Система терморегулирования сообщила об отказе

Инов. № подл.	1653
Подп. и дата	Андрей 01.10.24
Взам. инв. №	
Инов. № дубл.	
Подп. и дата	

1	зам	ЦСРТ.14-2024	Андрей	26.09.24
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЦСРТ.421423.001РЭ

Продолжение таблицы Г.5

Наименование сигнала	Старт. бит сигнала	Значение сигнала	Наименование значения	Описание значения
BatteryThermal Status	8	0x0	BTSs_NA	Статус неизвестен
		0x1	BTSs_OK	Батарея в порядке
		0x2	BTSs_CHARGE_COLD	Батарея переохлаждена при заряде
		0x3	BTSs_CHARGE_CRITICAL_COLD	Батарея критически переохлаждена при заряде
		0x4	BTSs_CHARGE_WARM	Батарея перегрета при заряде
		0x5	BTSs_CHARGE_CRITICAL_WARM	Батарея критически перегрета при заряде
		0x6	BTSs_DISCHARGE_COLD	Батарея переохлаждена при разряде
		0x7	BTSs_DISCHARGE_CRITICAL_COLD	Батарея критически переохлаждена при разряде
		0x8	BTSs_DISCHARGE_WARM	Батарея перегрета при разряде
		0x9	BTSs_DISCHARGE_CRITICAL_WARM	Батарея критически перегрета при разряде
		0xA	BTSs_FAULT	Отказ термостатирования
ContactorGroup Status	12	0x0	CGSs_NA	Статус контакторов неизвестен
		0x1	CGSs_OK	Контакторы в порядке
		0x2	CGSs_ERROR_FALSE_OPEN	Как минимум один контактор открыт, но должен быть закрыт
		0x3	CGSs_ERROR_FALSE_CLOSED	Как минимум один контактор закрыт, но должен быть открыт
		0x4	CGSs_ERROR_HEATER_CONTACTOR	Состояние контактора электрического подогрева ячеек не соответствует команде
		0x5	CGSs_ERROR_BOTH	Состояние как минимум двух контакторов отличается от команды, причем один закрыт, другой открыт
		0x6	CGSs_ERROR_MAINS_WELDED	Главные контакторы закрыты (сварены), когда должны быть открыты

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
1	зам	ЦСРТ.14-2024	<i>Ануч</i>	26.09.24
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Подп. и дата  
Ануч 01.10.24

Изм. № подл.  
7653

ЦСРТ.421423.001РЭ

Продолжение таблицы Г.5

Наименование сигнала	Старт. бит сигнала	Значение сигнала	Наименование значения	Описание значения
CurrentSensorGroupStatus	16	0x0	CSGSs_NA	Статус датчиков тока неизвестен
		0x1	CSGSs_OK	Датчики тока в порядке
		0x2	CSGSs_FAULT	Отказ датчиков тока
MemoryStatus	18	0x0	MemSs_NA	Статус ПЗУ неизвестен
		0x1	MemSs_OK	ПЗУ в порядке
		0x2	MemSs_WRITE_FINISHED	Осуществлена операция записи в ПЗУ
		0x3	MemSs_FAULT	Отказ ПЗУ
BCMM_Status	20	0x0	BCMMSs_NA	Статус карты ячеек неизвестен
		0x1	BCMMSs_OK	Карта ячеек в порядке
		0x2	BCMMSs_ERROR_CELL_MAP_NOT_BUILT	Ошибка – не удалось построить карту ячеек
		0x3	BCMMSs_ERROR_CBM_NOT_INITIALIZED	Ошибка – не проинициализирован как минимум один МКБ
		0x4	BCMMSs_ERROR_CBM_FAIL	Ошибка – как минимум один МКБ сообщил об отказе
		0x5	BCMMSs_ERROR_CBM_OFF	Ошибка – пропала связь как минимум с одним МКБ
SystemsNotReady	23	0x0	NA	Сигналов о неготовности подфункций к работе не поступало
		0x1	SYSTEM_NOT_READY	Как минимум одна подфункция сообщила о неготовности к работе
DFS_Status	24	0x0	NA	Статус диспетчера потока данных не определен
		0x1	OK	Диспетчер потока данных в порядке
		0x2	FAULT	Ошибка диспетчера потока данных

Инов. № подл.	1653
Подп. и дата	Аку 01.10.24
Взам. инв. №	
Инов. № дубл.	
Подп. и дата	

1	зам	ЦСРТ.14-2024	Аку	26.09.24
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЦСРТ.421423.001РЭ

Продолжение таблицы Г.5

Наименование сигнала	Старт. бит сигнала	Значение сигнала	Наименование значения	Описание значения
IsolationStatus	26	0x0	ISs_NA	Статус изоляции не определен
		0x1	ISs_OK	Изоляция в порядке
		0x2	ISs_WARNING	Сопротивление изоляции ниже порога предупреждения
		0x3	ISs_FAULT	Сопротивление изоляции ниже критического порога
CellVoltageStatus	28	0x0	CVSs_NA	Статус неопределен
		0x1	CVSs_OK	Измерение напряжений ячеек в порядке
		0x2	CVSs_CRITICAL_UNDERVOLTAGE	Напряжение ячейки ниже критического порога
		0x3	CVSs_UNDERVOLTAGE	Напряжение ячейки ниже порога предупреждения
		0x4	CVSs_OVERVOLTAGE	Напряжение ячейки выше порога предупреждения
		0x5	CVSs_CRITICAL_OVERVOLTAGE	Напряжение ячейки выше критического порога
CurrentControlWarning	32	0x0	CCW_NA	Статус не определен
		0x1	CCW_OK	Значение силы тока в пределах нормы
		0x2	CCW_CHARGE_OVERCURRENT	Сила зарядного тока выше порога предупреждения
		0x3	CCW_DISCHARGE_OVERCURRENT	Сила разрядного тока выше порога предупреждения
CurrentControlError	34	0x0	CCE_NA	Статус не определен
		0x1	CCE_OK	Значение силы тока в пределах нормы
		0x2	CCE_SHORT_PULSE_CURRENT_ERROR	Сила короткоимпульсного тока выше критического порога
		0x3	CCE_LONG_PULSE_CURRENT_ERROR	Сила длинноимпульсного тока выше критического порога
		0x4	CCE_ABSOLUTE_CURRENT_ERROR	Сила тока выше критического порога
* Обрабатывать как битовое поле в соответствии с приложением Д.				

Ив. № подл.	1653
Подп. и дата	Андрей 01.09.24
Взам. инв. №	
Ив. № дубл.	
Подп. и дата	

1	зам	ЦСРТ.14-2024	Андрей	26.09.24
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЦСРТ.421423.001РЭ

## Г.6 Сообщение 0x1FEE1001 MLEC\_inControl

Г.6.1 Описание команды включения ЛИАБ в нормальном режиме, передающейся от транспортного средства на СКУ ЛИАБ, приведено в таблице Г.6. Команда должна посылаться каждые 250 мс.

Г.6.2 Описание команды выключения ЛИАБ в нормальном режиме приведено в таблице Г.7.

Таблица Г.6 – Команда включения ЛИАБ в нормальном режиме

Наименование сигнала	Стартовый бит сигнала	Значение сигнала	Наименование значения
Len	0	0x06	COMMAND
Command	8	0x31	OPERATE
Sub Command Hi	16	0x02	OPERATE
Sub Command Lo	24	0x11	OPERATE
BmsMode	32	0x03	ON_WORKMODE
ServiceBitContactor	40	0x00	Не применяется
ServiceBitMap	48	0x00	
Zero	56	0x00	

Таблица Г.7 – Команда выключения ЛИАБ в нормальном режиме

Наименование сигнала	Стартовый бит сигнала	Значение сигнала	Наименование значения
Len	0	0x06	COMMAND
Command	8	0x31	OPERATE
Sub Command Hi	16	0x02	OPERATE
Sub Command Lo	24	0x11	OPERATE
BmsMode	32	0x00	OFF_OR_RESET
ServiceBitContactor	40	0x00	Не применяется
ServiceBitMap	48	0x00	
Zero	56	0x00	

Г.6.3 Описание команды включения ЛИАБ в сервисном режиме, передающейся от транспортного средства на СКУ ЛИАБ, приведено в таблице Г.8. Команда должна посылаться каждые 250 мс.

Инв. № подл.	1653
Подп. и дата	Анж 01.10.24
Взам. инв. №	
Инв. № дубл.	
Подп. и дата	

1	зам	ЦСРТ.14-2024	Анж	26.09.24
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЦСРТ.421423.001РЭ

Лист  
31



Г.6.4 Описание команды выключения ЛИАБ в сервисном режиме приведено в таблице Г.9.

Таблица Г.8 – Команда включения ЛИАБ в сервисном режиме

Наименование сигнала	Стартовый бит сигнала	Значение сигнала	Наименование значения
Len	0	0x06	COMMAND
Command	8	0x31	OPERATE
Sub Command Hi	16	0x02	OPERATE
Sub Command Lo	24	0x11	OPERATE
BmsMode	32	0x13	ON_SERVICE
ServiceBitContactor	40	0x00	Не применяется
ServiceBitMap	48	0x00	
Zero	56	0x00	

Таблица Г.9 – Команда выключения ЛИАБ в сервисном режиме

Наименование сигнала	Стартовый бит сигнала	Значение сигнала	Наименование значения
Len	0	0x06	COMMAND
Command	8	0x31	OPERATE
Sub Command Hi	16	0x02	OPERATE
Sub Command Lo	24	0x11	OPERATE
BmsMode	32	0x00	OFF_OR_RESET
ServiceBitContactor	40	0x00	Не применяется
ServiceBitMap	48	0x00	
Zero	56	0x00	

Г.6.5 Описание команды перезагрузки головного контроллера приведено в таблице Г.10.

Таблица Г.10 – Команда перезагрузки головного контроллера

Наименование сигнала	Стартовый бит сигнала	Значение сигнала	Наименование значения
Len	0	0x06	COMMAND
Command	8	0x11	RESET
Sub Command Hi	16	0x00	RESET
Sub Command Lo	24	0x00	RESET

Инов. № подл.	7653
Подп. и дата	Анц 01.10.24
Взам. инв. №	
Инов. № дубл.	
Подп. и дата	

1	зам	ЦСРТ.14-2024	Анц	26.09.24
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЦСРТ.421423.001РЭ



Продолжение таблицы Г.10

Наименование сигнала	Стартовый бит сигнала	Значение сигнала	Наименование значения
BmsMode	32	0x00	OFF_OR_RESET
ServiceBitContactor	40	0x00	STANDBY
ServiceBitMap	48	0x00	STANDBY
Zero	56	0x00	ZERO

Г.6.6 Описание сигналов включения контакторов приведено в таблице Г.11. Команды включения контакторов выполняются только в сервисном режиме работы СКУ и игнорируются в нормальном режиме.

Таблица Г.11 – Сигналы включения контакторов

Наименование сигнала	Старт. бит сигнала	Значение сигнала	Наименование значения	Описание значения
ServiceBitContactor	40	0x0	STANDBY	Открыть все силовые контакторы
		0x1	CLOSE_MAINS	Закрыть контакторы выводов батареи
		0x2	CLOSE_ADDS	Закрыть контакторы подключения дополнительных стрингов батареи
ServiceBitMap	48	0x0	STANDBY	Открыть контактор подогрева
		0x4	CLOSE_HEATER_CONTACTOR	Закрыть контактор подогрева

### Г.7 Сообщение 0xFE3FF10 MLEC\_Main\_Data\_Status

Описание сообщения MLEC\_Main\_Data\_Status, содержащего информацию о параметрах ЛИАБ, приведено в таблице Г.12. Сообщение передается от СКУ ЛИАБ на транспортное средство каждую 1 с.

Таблица Г.12 – Параметры ЛИАБ

Наименование сигнала	Стартовый бит сигнала	Описание значения	Единица величины
VcellMin	0	Минимальное напряжение ячейки Factor: 0,001 Offset: 0	В
VcellMax	16	Максимальное напряжение ячейки Factor: 0,001 Offset: 0	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
1	зам	ЦСРТ.14-2024	Андр	26.09.24
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЦСРТ.421423.001РЭ

Лист

33

Продолжение таблицы Г.12

Наименование сигнала	Стартовый бит сигнала	Описание значения	Единица величины
TcellMin	32	Минимальная температура ячейки Factor: 1 Offset: -40	°C
TcellMax	40	Максимальная температура ячейки Factor: 1 Offset: -40	
SOC	56	Уровень заряда батареи Factor: 1 Offset: 0	%

**Г.8 Сообщение 0xFEf0110 MLEC\_outControl**

Г.8.1 Описание ответа на команду включения ЛИАБ в нормальном или в сервисном режиме, передающегося от СКУ ЛИАБ на транспортное средство, приведено в таблицах Г.13 и Г.14.

Таблица Г.13 – Ответ Pass – включение ЛИАБ успешно

Наименование сигнала	Стартовый бит сигнала	Значение сигнала	Наименование значения
Feedback_Byte_0	0	0x07	Без наименования
Feedback_Byte_1	8	0x76	
Feedback_Byte_2	16	0x31	
Feedback_Byte_3	24	0x02	
Feedback_Byte_4	32	0x11	
Feedback_Byte_5	40	0x00	
Feedback_Byte_6	48	0x00	
Feedback_Byte_7	56	0x00	

Ив. № подл.	Подп. и дата
1653	Аруц 01.10.24
Взам. инв. №	Подп. и дата
Ив. № дубл.	Подп. и дата
Подп. и дата	

1	зам	ЦСРТ.14-2024	Аруц	26.09.24
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЦСРТ.421423.001РЭ

Таблица Г.14 – Ответ Fail – включение ЛИАБ неуспешно

Наименование сигнала	Стартовый бит сигнала	Значение сигнала	Наименование значения
Feedback_Byte_0	0	0x07	Без наименования
Feedback_Byte_1	8	0x7F	
Feedback_Byte_2	16	0x31	
Feedback_Byte_3	24	0x02	
Feedback_Byte_4	32	0x11	
Feedback_Byte_5	40	0x01	
Feedback_Byte_6	48	0x00	
Feedback_Byte_7	56	0x00	

Г.8.2 Описание ответа на команду выключения ЛИАБ в нормальном или в сервисном режиме, передающегося от СКУ ЛИАБ на транспортное средство, приведено в таблицах Г.15 и Г.16.

Таблица Г.15 – Ответ Pass – выключение ЛИАБ успешно

Наименование сигнала	Стартовый бит сигнала	Значение сигнала	Наименование значения
Feedback_Byte_0	0	0x07	Без наименования
Feedback_Byte_1	8	0x76	
Feedback_Byte_2	16	0x31	
Feedback_Byte_3	24	0x02	
Feedback_Byte_4	32	0x11	
Feedback_Byte_5	40	0x00	
Feedback_Byte_6	48	0x00	
Feedback_Byte_7	56	0x00	

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата
1653	Аруц 01.10.24			

1	зам	ЦСРТ.14-2024	Аруц	26.09.24
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЦСРТ.421423.001РЭ

Таблица Г.16 – Ответ Fail – включение ЛИАБ неуспешно

Наименование сигнала	Стартовый бит сигнала	Значение сигнала	Наименование значения
Feedback_Byte_0	0	0x07	Без наименования
Feedback_Byte_1	8	0x7F	
Feedback_Byte_2	16	0x31	
Feedback_Byte_3	24	0x02	
Feedback_Byte_4	32	0x11	
Feedback_Byte_5	40	0x01	
Feedback_Byte_6	48	0x00	
Feedback_Byte_7	56	0x00	

### Г.9 Сообщение 0xFE4FF10 MLEC\_Revision

Описание сообщения MLEC\_Revision, содержащего информацию о балансировке, версии ПО и времени работы СКУ ЛИАБ, приведено в таблице Г.17. Сообщение передается от СКУ ЛИАБ на транспортное средство каждую 1 с.

Таблица Г.17 – Параметры ЛИАБ

Наименование сигнала	Стартовый бит сигнала	Описание значения	Единица величины
CLECbinRevision	0	Бинарное значение версии ПО	-
Timer_mSec	16	Таймер Factor: 1 Offset: 0	мс
VcellDelta	32	Величина разбаланса ячеек Factor: 0,001 Offset: 0	В

Инв. № подл. 1653	Подп. и дата Андрей АИИ.24	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Информационная таблица	ЦСРТ.421423.001РЭ				Лист
						1	зам	ЦСРТ.14-2024	Андрей	26.09.24
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

## Г.10 Сообщение 0xFE8FF10 MLEC\_States

Описание сообщения MLEC\_States, содержащего информацию о статусах СКУ ЛИАБ и ЛИАБ, приводится в таблице Г.18. Сообщение передается от СКУ ЛИАБ на транспортное средство каждые 0,5 с.

Таблица Г.18 – Статусы СКУ ЛИАБ и ЛИАБ

Наименование сигнала	Старт. бит сигнала	Значение сигнала	Наименование значения	Описание значения
BatteryState	0	0x0	BSe_NA	Состояние батареи неизвестно
		0x1	BSe_SLEEP	Режим сна
		0x2	BSe_PRECONDITIONING	Предварительное кондиционирование
		0x3	BSe_STANDBY	Режим простоя
		0x4	BSe_PRECHARGE	Предварительный заряд
		0x5	BSe_PRECHARGE_FINISH	Окончание предварительного заряда
		0x6	BSe_WORK_MODE	Рабочий режим
		0x7	BSe_SERVICE	Сервисный режим
		0x8	BSe_FAULT	Отказ батареи
		0x9	BSe_INITIALIZATION	Инициализация
BatterySubstate	4	0x0	BSbe_NA	Субсостояние неизвестно
		0x1	BSbe_IDLING	Холостой ход
		0x2	BSbe_DRIVING	Движение (заряд и разряд попеременно, либо преобладающий разряд)
		0x3	BSbe_CHARGING	Заряд
		0x4	BSbe_CHARGING_BALANCING	Балансировка при заряде
		0x5	BSbe_BALANCING	Балансировка на холостом ходу
		0x6	BSbe_DRIVING_BALANCING	Балансировка в движении

Инов. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инов. № дубл.	Подп. и дата
7653	Арсц 01.10.24			

1	зам	ЦСРТ.14-2024	Арсц	26.09.24
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЦСРТ.421423.001РЭ

Лист  
37

Продолжение таблицы Г.18

Наименование сигнала	Старт. бит сигнала	Значение сигнала	Наименование значения	Описание значения
BatteryThermal State	8	0x0	BTSe_NA	Состояние термостатирования неизвестно
		0x1	BTSe_INITIALIZING	Инициализация
		0x2	BTSe_STANDBY	Термостатирование выключено
		0x3	BTSe_PRECONDITIONING	Предварительное кондиционирование
		0x4	BTSe_COOLING_DURING	Охлаждение при движении
		0x5	BTSe_COOLING_CHARGING	Охлаждение при заряде
		0x6	BTSe_HEATING_DURING	Подогрев при движении
		0x7	BTSe_HEATING_CHARGING	Подогрев при заряде
		0x8	BTSe_CONDITIONING	Кондиционирование
		0x9	BTSe_FAULT	Отказ термостатирования
		0xA	BTSe_IDLE	Термостатирование включено, но не активно
BCMM_State	12	0x0	BCMMSe_NA	Состояние карты ячеек неизвестно
		0x1	BCMMSe_OK	Карта ячеек в порядке
		0x2	BCMMSe_INITIALIZATION	Инициализация карты ячеек
		0x3	BCMMSe_FAULT	Отказ карты ячеек
BalancingState	16	0x0	BalSe_NA	Состояние балансировки неизвестно
		0x1	BalSe_STANDBY	Балансировка отключена
		0x2	BalSe_IDLING	Балансировка включена, но не активна
		0x3	BalSe_VOLTAGE_BALANCING	Осуществляется балансировка по напряжению
		0x4	BalSe_SOC_BALANCING	Осуществляется балансировка по уровню заряда

Ив. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
7653	Аруц 01.10.24			

1	зам	ЦСРТ.14-2024	Аруц	26.09.24
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЦСРТ.421423.001РЭ



## Г.11 Сообщение 0xFE5FF10 MLEC\_Status

Описание сообщения MLEC\_Status, содержащего информацию о статусах и ошибках SKU ЛИАБ и ЛИАБ, приведено в таблице Г.19. Сообщение передается от SKU ЛИАБ на транспортное средство каждую 1 с.

Таблица Г.19 – Статусы и ошибки SKU ЛИАБ и ЛИАБ

Наименование сигнала	Старт. бит сигнала	Значение сигнала	Наименование значения	Описание значения
STATUS*	0	0x0000	NA	
		0x0001	ProcessDisCharge	Идет разряд
		0x0002	ProcessCharge	Идет заряд
		0x0004	ProcessRelax	Релаксация
		0x0008	ProcessStartLIAB	Включение батареи
		0x0010	Ready	Батарея готова к включению
		0x0020	InWork	Батарея включена
		0x0040	LostStart	Нет команды включения, батарея будет выключена
		0x0100	Preconditioning	Предварительное кондиционирование батареи
		0x0200	Precharge	Предзаряд высоковольтной системы
		0x1000	Preconditioning_fail	Отказ предварительного кондиционирования
		0x2000	Precharge_fail	Отказ предзаряда
ERROR*	16	0x0001	OverVoltage	Превышение напряжения на ячейке
		0x0002	UnderVoltage	Напряжение на ячейке слишком маленькое
		0x0004	DisChargeCool	Температура слишком низкая при разряде
		0x0008	DisChargeHeat	Температура слишком высокая при разряде
		0x0010	ChargeCool	Температура слишком низкая при заряде
		0x0020	ChargeHeat	Температура слишком высокая при заряде

Инд. № подл.	1653
Подп. и дата	Арун 01.10.24
Взам. инв. №	
Инд. № дубл.	
Подп. и дата	

1	зам	ЦСРТ.14-2024	Арун	26.09.24
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЦСРТ.421423.001РЭ

Лист  
39

Продолжение таблицы Г.19

Наименование сигнала	Старт. бит сигнала	Значение сигнала	Наименование значения	Описание значения
ERROR*	16	0x0040	RlecDisconnect	Нет связи с одним из модулей контроля и балансировки
		0x0080	IsolationError	Сопротивление изоляции ниже критического порога
		0x0100	LongImpCurrent	Превышен максимальный длительный импульсный ток
		0x0200	ShortImpCurrent	Превышен максимальный короткий импульсный ток
		0x0400	AbsCurrent	Превышен абсолютный максимальный ток
		0x0800	IsensOutOffRange	Датчик тока отключен
		0x1000	NoInitBms	BMS не проинициализирована
		0x2000	StatusRlec	Ошибка в статусе модуля контроля и балансировки
		0x4000	NoMakeMap	Карта ячеек не построена
		0x8000	ContactoFault	Аварийный режим - поднятие контакторов
WARNING*	32	0x0001	OverVoltage	Превышение напряжения на ячейке
		0x0002	UnderVoltage	Напряжение на ячейке слишком маленькое
		0x0004	DisChargeCool	Температура слишком низкая при разряде
		0x0008	DisChargeHeat	Температура слишком высокая при разряде
		0x0010	ChargeCool	Температура слишком низкая при заряде
		0x0020	ChargeHeat	Температура слишком высокая при заряде
		0x0080	IsolationWarning	Сопротивление ниже порога предупреждения
		0x0100	DisChargeCurrent	Превышен максимальный разрядный ток
		0x0200	ChargeCurrent	Превышен максимальный зарядный ток
		0x1000	RomMode	Система в ROM mode, CAN1 - отключен
0x2000	Warning_EEPROM	Ошибка записи или чтения из долговременной памяти		

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
1653	Андрей 01.10.24			

1	зам	ЦСРТ.14-2024	Андрей	26.09.24
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЦСРТ.421423.001РЭ

Продолжение таблицы Г.19

Наименование сигнала	Старт. бит сигнала	Значение сигнала	Наименование значения	Описание значения
WARNING*	32	0x4000	Can1Fail	Ошибка CAN1
		0x8000	Can2Fail	Ошибка CAN2
outContactor*	48	0x01	MainConMinus	Контактор KM5 закрыт
		0x02	MainConPlus	Контактор KM2 закрыт
		0x08	MainConPrecharge	Контактор KM3 закрыт
		0x10	MainConHeat	Контактор KM4 закрыт
		0x40	String2Contactor	Контактор KM1 закрыт
		0x80	String3Contactor	Контактор KM6 закрыт

\* Обрабатывать как битовое поле в соответствии с приложением Д.

### Г.12 Сообщение 0xFE6FF10 MLEC\_Vdata

Описание сообщения MLEC\_Vdata, содержащего информацию о параметрах ЛИАБ и ограничениях силы тока, приведено в таблице Г.20. Сообщение передается от СКУ ЛИАБ на транспортное средство каждую 1 с.

Таблица Г.20 – Параметры ЛИАБ и ограничения силы тока

Наименование сигнала	Стартовый бит сигнала	Описание значения	Единица величины
V_Pack	0	Напряжение на выходе контактов Factor: 0,02 Offset: 0	В
I_LIAB	16	Знаковый ток батареи Factor: 0,033 Offset: -1100	А
Imax_10x_discharg	32	Максимальный допустимый ток разряда Factor: 0,125 Offset: 0	0,1 А
Imax_10x_charge	48	Максимальный допустимый ток заряда Factor: 0,125 Offset: 0	0,1 А

### Г.13 Сообщение 0x1EF6F730 FromVTMS

Описание сообщения FromVTMS, содержащего информацию о состоянии системы терморегулирования (СТР) ЛИАБ, приведено в таблице Г.21. Сообщение передается от СКУ ЛИАБ на транспортное средство каждую 0,1 с.

Подп. и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	Анц 09.10.24
Инв. № подл.	1653

1	зам	ЦСРТ.14-2024	Анц	26.09.24
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЦСРТ.421423.001РЭ

Таблица Г.21 – Состояние СТР ЛИАБ

Наименование сигнала	Старт. бит сигнала	Значение сигнала	Наименование значения	Описание значения
WorkState	0	0x0	Shutdown	СТР выключена
		0x1	Auto	СТР работает в автоматическом режиме
		0x2	Recycle	СТР работает в режиме рециркуляции
		0x3	CoolingPassive	СТР работает в режиме пассивного охлаждения
		0x4	Cooling	СТР работает в режиме активного охлаждения
		0x5	Heating	СТР работает в режиме обогрева
InletTemperature	8	от 0 до 255	-	Температура охлаждающей жидкости на входе в ЛИАБ Offset: -40
OutletTemperature	16	от 0 до 255	-	Температура охлаждающей жидкости на выходе из ЛИАБ Offset: -40
AmbientTemperature	24	от 0 до 255	-	Температура окружающего воздуха Offset: -40
BtmsFaults	32	0x1	BTMSF_LOW_COOLANT_LEVEL	Низкий уровень охлаждающей жидкости
		0x2	BTMSF_COOLANT_PRESURE	Давление охлаждающей жидкости не в норме
		0x4	BTMSF_INLET_TEMPERATURE_SENSOR_FAULT	Ошибка датчика температуры охлаждающей жидкости на входе в ЛИАБ
		0x8	BTMSF_OUTLET_TEMPERATURE_SENSOR_FAULT	Ошибка датчика температуры охлаждающей жидкости на выходе из ЛИАБ
		0x10	BTMSF_ENVIRONMENT_TEMPERATURE_SENSOR_FAULT	Ошибка датчика температуры окружающего воздуха
		0x20	BTMSF_HEATER_FAULT	Ошибка электрообогрева

Ив. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Ив. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

1	зам	ЦСРТ.14-2024	<i>Арц</i>	26.09.24
ЦЗМ	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЦСРТ.421423.001РЭ

## Г.14 Сообщение 0x1EF6F714 ToVTMS

Описание сообщения ToVTMS, содержащего команды СТР ЛИАБ и уставку температуры охлаждающей жидкости на входе в ЛИАБ, приведено в таблице Г.22. Сообщение передается от СКУ ЛИАБ на транспортное средство каждую 0,1 с.

Таблица Г.22 – Команды СТР и уставка температуры охлаждающей жидкости на входе в ЛИАБ

Наименование сигнала	Старт. бит сигнала	Значение сигнала	Наименование значения	Описание значения
WorkCmd	0	0x0	Shutdown	Отключение
		0x1	Auto	Переход в автоматический режим
		0x2	Recycle	Переход в режим рециркуляции
		0x3	CoolingPassive	Переход в режим пассивного охлаждения
		0x4	Cooling	Переход в режим активного охлаждения
		0x5	Heating	Переход в режим обогрева
TargetTemperature	8	от 0 до 255	-	Целевая температура охлаждающей жидкости на входе в ЛИАБ Offset: -40

Инов. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
1653	Аруц 01.10.24			

1	зам	ЦСРТ.14-2024	Аруц	26.09.24
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЦСРТ.421423.001РЭ

Лист

43



## Приложение Д (обязательное)

### Пример обработки битового поля CAN-сигнала

#### Д.1 Обработка битового поля сигнала WARNING сообщения MLEC\_Status

Д.1.1 Сигналы с пометкой «Обрабатывать как битовое поле» могут нести несколько взаимоисключающих значений. К примеру, если сигнал WARNING сообщения MLEC\_Status принимает значение 0xC2A1, то можно сделать вывод, что, в соответствии с таблицей Г.1, в сигнале имеются 6 битов с не нулевым состоянием. Т.е. сигнал несет информацию о наличии шести предупреждений: OverVoltage, ChargeCool, IsolationError, ChargeCurrent, Can1Fail, Can2Fail.

Д.1.2 В шестнадцатеричном виде сигнал имеет вид:

«0x0001 + 0x0020 + 0x0080 + 0x0200 + 0x4000 + 0x8000 = 0xC2A1».

Д.1.3 В двоичном виде сигнал имеет вид: «1100 0010 1010 0001».

Таблица Д.1 – Набор значений сигнала WARNING сообщения MLEC\_Status в двоичном и шестнадцатеричном виде

Значение сигнала	Положение ненулевого бита	Наименование значения
0x0001	0000 0000 0000 0001	OverVoltage
0x0002	0000 0000 0000 0010	UnderVoltage
0x0004	0000 0000 0000 0100	DisChargeCool
0x0008	0000 0000 0000 1000	DisChargeHeat
0x0010	0000 0000 0001 0000	ChargeCool
0x0020	0000 0000 0010 0000	ChargeHeat
0x0080	0000 0000 1000 0000	IsolationError
0x0100	0000 0001 0000 0000	DisChargeCurrent
0x0200	0000 0010 0000 0000	ChargeCurrent
0x1000	0001 0000 0000 0000	RomMode
0x4000	0100 0000 0000 0000	Can1Fail
0x8000	1000 0000 0000 0000	Can2Fail

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата
7653	Аруц 01.10.24			

1	зам	ЦСРТ.14-2024	Аруц	26.09.24
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЦСРТ.421423.001РЭ



## Ссылочные документы

Обозначение и наименование документа, на который дана ссылка	Номера раздела, приложения документа, в котором дана ссылка
ЦСРТ.421423.001 Система контроля и управления литий-ионной аккумуляторной батареей	Введение
ЦСРТ.426471.001 Головное устройство	Таблица 1; Таблица 2; 1.4.1; 1.5.1
ЦСРТ.426479.001 Модуль контроля и балансировки	Таблица 1; Таблица 2; 1.4.1; 1.5.1
ЦСРТ.421423.001ПС Система контроля и управления литий-ионной аккумуляторной батареей. Паспорт	Таблица 2
ЦСРТ.426471.001СБ Головное устройство. Сборочный чертеж	1.5.1
ЦСРТ.426479.001СБ Модуль контроля и балансировки. Сборочный чертеж	1.5.1
ЦСРТ.421423.001ТУ Система контроля и управления литий-ионной аккумуляторной батареей. Технические условия	1.5.1; 1.6.1

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
1653	Аруц 01.09.24			

1	зам	ЦСРТ.14-2024	Аруц	26.09.24
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

**ЦСРТ.421423.001РЭ**

Лист  
45

## Лист регистрации изменений

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в документе	Номер документа	Входящий номер сопроводительного документа и дата	Подпись	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных					
1		все			46	ЦСРТ.14-2024		<i>Ару</i>	26.09.24

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.
1653	<i>Ару</i> 01.10.24		

1	зам	ЦСРТ.14-2024	<i>Ару</i>	26.09.24	ЦСРТ.421423.001РЭ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		46