

УТВЕРЖДЕНО  
приказом Федерального агентства  
по техническому регулированию  
и метрологии  
от «04» марта 2025 г. № 433

Регистрационный № 94792-25

Лист № 1  
Всего листов 9

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Каналы измерительные систем управления аккумуляторными батареями СУАБ КОМБАТ

### Назначение средства измерений

Каналы измерительные систем управления аккумуляторными батареями СУАБ КОМБАТ (далее – ИК СУАБ КОМБАТ) предназначены для измерений силы постоянного тока, постоянного напряжения и температуры воздуха в области внешних электрических контактов (борнов) аккумуляторов; сбора и передачи измерительной информации для мониторинга параметров, характеризующих состояние компонентов батарейных систем и обмена информацией с внешними устройствами и системами.

### Описание средства измерений

Принцип работы ИК СУАБ КОМБАТ при измерении постоянного напряжения заключается в аналого-цифровом преобразовании напряжения с аккумулятора, обработке результатов аналогово-цифрового преобразования в микропроцессоре блока аккумуляторного элемента (далее – БАК) и передачи результатов измерений в цифровом виде по проводному интерфейсу «токовая петля» в блок опроса модуля (далее – БОМ) и далее в блок управления стрингом (БУС) по интерфейсу RS-485 (Modbus RTU), и далее в блок архивации, регистрации и связи (далее – БАРС).

Принцип работы ИК СУАБ КОМБАТ при измерении силы постоянного тока заключается в преобразовании силы постоянного тока в напряжение постоянного тока с помощью датчика тока (далее – ДТ), аналого-цифровом преобразовании напряжения с ДТ, обработке результатов аналогово-цифрового преобразования в микропроцессоре БУС и передачи результатов измерений в цифровом виде в БАРС по интерфейсу RS-485 (Modbus RTU).

Принцип работы ИК СУАБ КОМБАТ при измерении температуры окружающего воздуха в области борнов аккумулятора заключается в измерении температуры окружающей среды термопреобразователем, расположенным на плате БАК, и передачи результатов измерений в цифровом виде в БОМ по проводному интерфейсу «токовая петля» и далее в БУС, и далее в БАРС по интерфейсу RS-485 (Modbus RTU).

БАРС осуществляет прием измерительной информации от БУС, ее архивацию и хранение в собственной базе данных, а также передачу по запросу внешних информационных систем по протоколам МЭК 61850-2, МЭК 60870-5-104, Modbus TCP для отображения и дальнейшей передачи внешним устройствам и системам.

ИК СУАБ КОМБАТ выделены на функциональном уровне из системы управления аккумуляторными батареями СУАБ КОМБАТ, которая осуществляет непрерывный контроль и управление батарейными системами.

ИК СУАБ КОМБАТ состоят из конструктивно и функционально выделенных уровней.

Первый уровень (lev 1) состоит из БАК, выполняющих измерения постоянного напряжения аккумулятора и температуры окружающего воздуха в области борнов аккумулятора. БАК являются измерительными устройствами измерительного канала напряжения аккумулятора (далее – ИКНА) и измерительного канала температуры борна (далее – ИКТБ).

Второй уровень (lev 2) состоит из БОМ, выполняющих опрос БАК и вычисляющих напряжение модуля аккумуляторных батарей на основании значений постоянного напряжения каждого аккумулятора, входящего в состав модуля. БОМ и БАК являются измерительными устройствами измерительного канала напряжения модуля (далее – ИКНМ).

Третий уровень (lev 3) состоит из БУС с подключенным ДТ. БУС выполняют опрос БОМ и измерения силы постоянного тока в двух направлениях (заряда и разряда аккумуляторной батарейной системы), передачу по интерфейсу результатов измерений с нижних уровней в БАРС, а также по интерфейсу USB 3.0 в ПК с установленным специальным программным обеспечением СПО БУС.

Четвертый уровень (lev 4) состоит из БАРС, выполняющего опрос БУС, архивирование в базе данных и передачу результатов измерений по открытым протоколам связи в другие системы.

На рисунке 1 приведен общий вид БАК с выделением зоны размещения элементов схемы, участвующих в измерениях постоянного напряжения и температуры воздуха в области борна и место нанесения заводского номера БАК. Заводской номер в цифровом формате наносится методом цифровой печати на этикетку с защитой от снятия, расположенную на плате БАК.

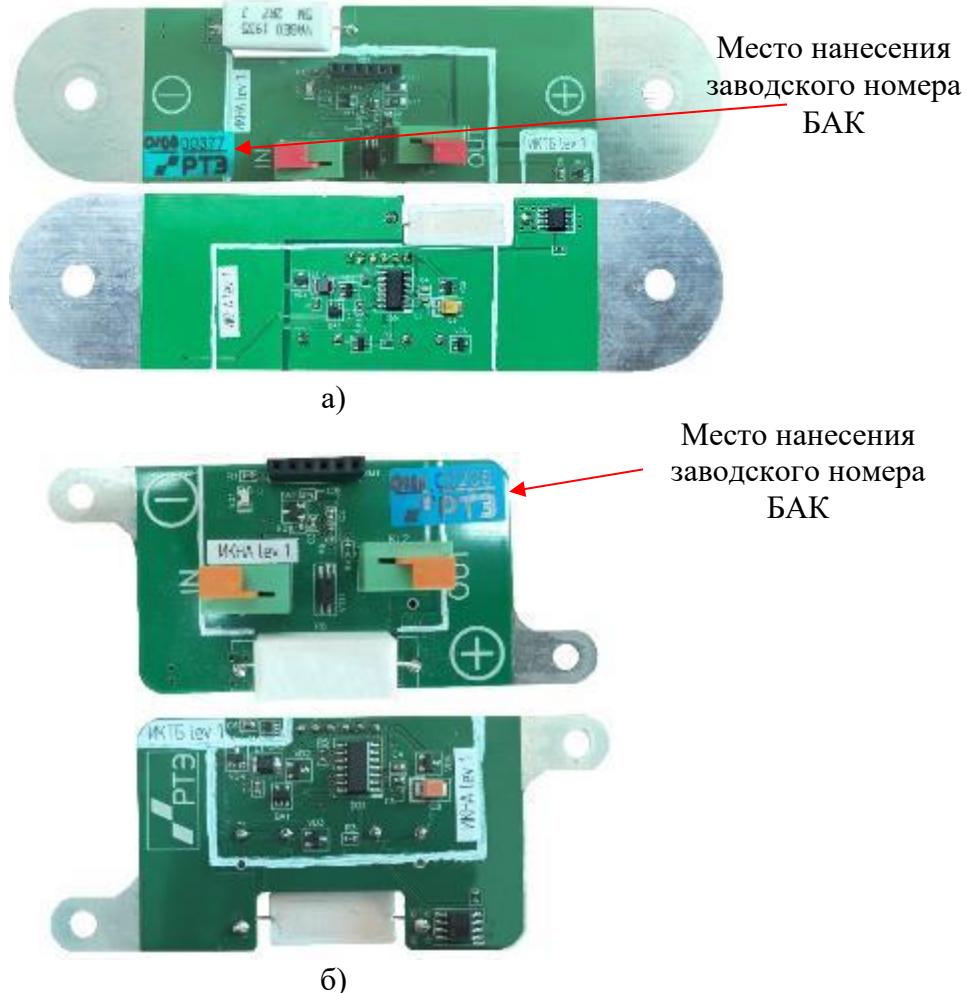


Рисунок 1 – Внешний вид БАК  
а – исполнение БАК-01 (МТПФ.426469.100) б – исполнение БАК-02 (МТПФ.426469.100-01)

На рисунке 2 приведен общий вид БОМ. Заводской номер БОМ в цифровом формате наносится методом цифровой печати на ярлык с защитой от снятия, расположенный на плате БОМ.

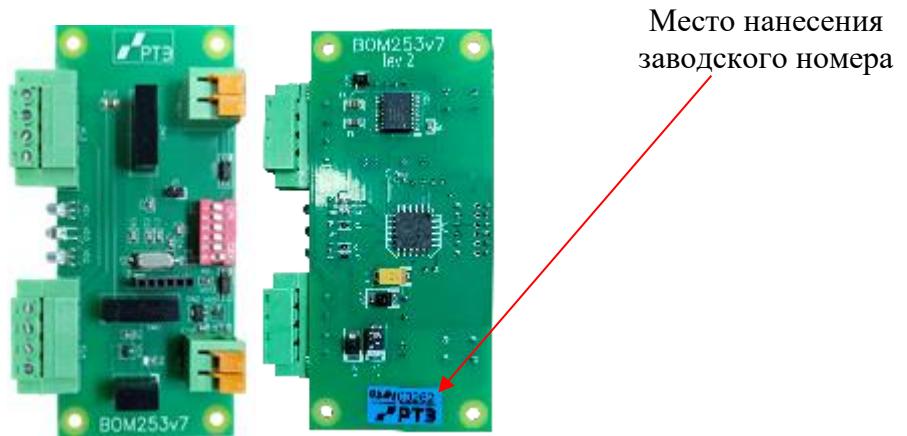
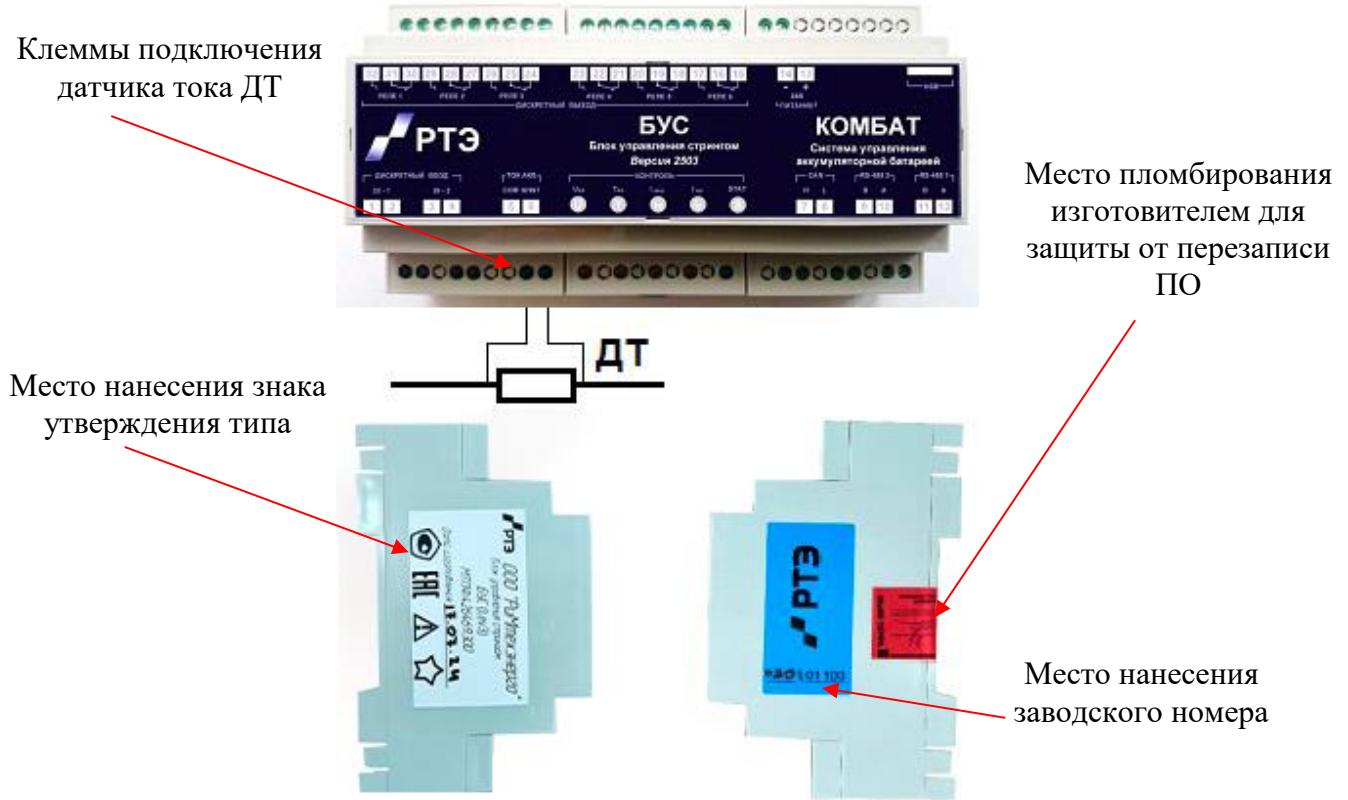


Рисунок 2 – Внешний вид БОМ

На рисунке 3 приведен общий вид БУС и место нанесения знака утверждения типа и

заводского номера. Заводской номер в цифровом формате наносится методом цифровой печати на ярлык с защитой от снятия, расположенный на корпусе БУС.



### Рисунок 3 – Внешний вид БУС

Примечание - Цвета корпуса, наклеек, пломбы БУС могут отличаться от представленных на рисунке.

На рисунке 4 приведен общий вид БАРС и место нанесения знака утверждения типа и заводского номера. Заводской номер в цифровом формате наносится методом цифровой печати на ярлык с защитой от снятия, расположенный на корпусе БАРС.



Рисунок 4 – Внешний вид БАРС

Примечание – Цвета корпуса, наклеек, пломбы, вид и расположение радиатора, расположение разъемов для подключения интерфейсов могут отличаться от представленных на рисунке 4.

### Программное обеспечение

Компоненты ИК СУАБ КОМБАТ содержат встроенное программное обеспечение (далее – ВПО), влияющее на метрологические характеристики ИК СУАБ КОМБАТ. ВПО представляет собой внутреннюю программу микропроцессоров компонента ИК (БАК, БОМ, БУС), обеспечивающую функционирование ИК и управление интерфейсами передачи данных.

ПО БАРС состоит из операционной системы и программного комплекса управления БАРС РОФ.МТПФ.00002-01 (далее - ПКУ БАРС), передачу данных внешним устройствам и системам.

В таблице 1 приведены идентификационные признаки метрологически значимой части ПО компонентов ИК СУАБ.

Таблица 1 – Идентификационные признаки метрологически значимой части ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Программный комплекс для управления БАРС	
Идентификационное наименование ПО	ПКУ БАРС РОФ.МТПФ.00002-01
Номер версии (идентификационный номер) ПО не ниже	v.12.1
Цифровой идентификатор ПО	Не используется
Программный модуль управления БАК	
Идентификационное наименование ПО	ПМУ БАК МТПФ.426469.100 ПО
Номер версии (идентификационный номер) ПО не ниже	v.00002009
Цифровой идентификатор ПО	Не используется

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Программный модуль управления БОМ	
Идентификационное наименование ПО	ПМУ БОМ МТПФ.426469.200 ПО
Номер версии (идентификационный номер) ПО не ниже	v.00004005
Цифровой идентификатор ПО	Не используется
Программный модуль управления БУС	
Идентификационное наименование ПО	ПМУ БУС МТПФ.426469.300 ПО
Номер версии (идентификационный номер) ПО не ниже	v.00003001
Цифровой идентификатор ПО	Не используется

Конструкция БУС обеспечивает защиту встроенного программного обеспечения от модификации путем механической защиты микропроцессора от перезаписи.

Модификация ВПО БАК, БОМ по внешним интерфейсам ИК СУАБ КОМБАТ невозможна.

Программный комплекс ПКУ БАРС защищен от несанкционированной модификации средствами парольной защиты операционной системы.

Уровень защиты программного обеспечения от преднамеренных и непреднамеренных изменений – «средний» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Для отображения результатов измерений используется:

- а) программный комплекс управления БАРС (ПКУ БАРС) РОФ.МТПФ.00002-01.
- б) пульт управления и мониторинга ПУМ, входящий в состав СУАБ КОМБАТ (при наличии в комплекте поставки);
- в) сервисное программное обеспечение БУС (СПО БУС) РОФ.МТПФ.00006-01 –, устанавливаемое на персональный компьютер с операционной системой не ниже Windows 10;
- г) программное обеспечение ПО «КОМБАТ-ОПЕРАТОР» МТПФ.421449.001 ПО1, устанавливаемое на персональный компьютер с операционной системой не ниже Windows 10.

### Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические и технические характеристики приведены в таблицах 2 - 6.

Таблица 2 – Метрологические характеристики ИКНА

Наименование характеристики	Значения
Постоянное напряжение, номинальное значение $U_{\text{аном}}$ , В	3,2
Пределы допускаемой приведенной к номинальному значению погрешности измерения напряжения ИКНА в диапазоне измерения напряжения $2,0 \leq U < 3,9$ В, %	$\pm 0,5$

Таблица 3 – Метрологические характеристики ИКНМ

Наименование характеристики	Значения
Постоянное напряжение, номинальное значение, $U_{\text{ном}}$ , В	от 16,0 до 57,6 <sup>1)</sup>
Пределы допускаемой приведенной к номинальному значению погрешности измерения напряжения ИКНМ в диапазоне измерения напряжения $0,8 \cdot U_{\text{ном}} \leq U < 1,25 \cdot U_{\text{ном}}$ , %	$\pm 0,5$
1) Значение $U_{\text{ном}}$ указывается в паспорте БОМ – определяется количеством аккумуляторов в модуле.	

Таблица 4 – Метрологические характеристики ИКТ

Наименование характеристики	Значения	
	ИКТ-1	ИКТ-2
Сила постоянного тока, номинальное значение, $I_{\text{ном}}$ , А	100	200
Сила постоянного тока, максимальное значение $I_{\text{макс}}$	600	750
Пределы допускаемой приведенной к номинальному значению погрешности измерения силы тока в диапазоне измерения силы тока $0,02 I_{\text{ном}} \leq I \leq 1,2 I_{\text{ном}}$ , % <sup>1)</sup>	$\pm 0,5$	$\pm 0,5$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения силы тока в диапазоне измерения силы тока $1,2 I_{\text{ном}} < I \leq I_{\text{макс}}$ , % <sup>1)</sup>	$\pm 2,0$	$\pm 2,0$
1) При измерении силы тока в двух направлениях		

Таблица 5 – Метрологические характеристики ИКТБ

Наименование характеристики	Значения
Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении температуры воздуха в области борнов, в диапазоне температур от 0 °C до 70 °C, °C	$\pm 5$

Таблица 6 – Технические характеристики компонентов ИК СУАБ

Наименование характеристики	Значения			
	БАК	БОМ	БУС	БАРС
Номинальное напряжение питания, $U_{\text{пит.ном}}$ , В	3,2	24	24	24
Нижняя граница рабочего диапазона напряжения питания, $U_{\text{пит.мин}}$ , В	2,0	21,6	21,6	21,6
Верхняя граница рабочего диапазона напряжения питания, $U_{\text{пит.макс}}$ , В	4,0	26,4	26,4	26,4
Активная потребляемая мощность, Вт, не более	0,01	0,5	1,5	35
Габаритные размеры для всех исполнений, мм, не более				
высота	20	20	90	55
ширина	45	50	58	106
длина	200	110	160	173
длина соединительного провода между БУС и ДТ	-	-	500	-
Масса, кг, не более	0,05	0,10	0,30	2,00
Средняя наработка до отказа, $T_o$ , ч, не менее	$99 \cdot 10^6$	$65 \cdot 10^6$	$20 \cdot 10^6$	$4 \cdot 10^5$

Наименование характеристики	Значения			
	БАК	БОМ	БУС	БАРС
Среднее время восстановления работоспособного состояния, Тв, ч, не более	24			
Рабочие условия эксплуатации: температура окружающего воздуха, °C относительная влажность воздуха, % атмосферное давление, кПа	от 0 до плюс 50 от 30 до 80 от 73,3 до 106,7			

### Знак утверждения типа

наносится на титульный лист формуляра СУАБ КОМБАТ, на титульные листы паспортов БАК, БОМ, БУС, БАРС типографским способом, а также на корпусе компонентов ИК СУАБ КОМБАТ в корпусном исполнении методом цифровой печати с последующим ламинированием на ярлык, расположенный на корпусах БАРС (БУС, БАРС).

### Комплектность средства измерений

Комплектность средства измерения приведена в таблице 7.

Таблица 7 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Блока аккумуляторного элемента	БАК	
Блок опроса модуля	БОМ	
Блок управления стрингом	БУС	
Блок автоматической регистрации	БАРС	1 шт.
Пульт управления и мониторинга	ПУМ	1 шт.
Документация		
Руководство по эксплуатации	МТПФ.421449.001 РЭ	1 шт.
формуляр СУАБ КОМБАТ	МТПФ.421449.001 ФО	1 шт.
паспорт БАК	МТПФ.426469.100 ПС	
паспорт БОМ	МТПФ.426469.200 ПС	
паспорт БУС	МТПФ.426469.300 ПС	
паспорт БАРС	МТПФ.426469.400 ПС	
паспорт ПУМ	МТПФ.426469.500 ПС	
Программное обеспечение		
Сервисное программное обеспечение БУС (СПО БУС) на CD-диске	РОФ.МТПФ.00006-01	1 шт.

### Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в руководстве по эксплуатации МТПФ.421449.001 РЭ в разделе 2.

### Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к средству измерений

Приказ Росстандарта от 28 июля 2023 г. № 1520 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы»;

Приказ Росстандарта от 1 октября 2018 г. № 2091 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от  $1 \cdot 10^{-16}$  до 100 А»;

Приказ Росстандарта от 23 декабря 2022 г. № 3253 «Об утверждении

Государственной поверочной схемы для средств измерений температуры»;

Приказ Росстандарта от 30 декабря 2019 г. № 3456 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока»;

МТПФ.421449.01 ТУ Системы управления аккумуляторными батареями СУАБ КОМБАТ. Технические условия.

#### **Правообладатель**

Общество с ограниченной ответственностью «РиМтехэнерго»  
(ООО «РиМтехэнерго»)

ИНН 5402543239

Юридический адрес: 630082, г. Новосибирск, ул. Дачная, д. 60/1, оф. 28

Тел/факс: +7 (383) 363-05-42

E-mail: rimtehenergo@mail.ru

#### **Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью «РиМтехэнерго»  
(ООО «РиМтехэнерго»)

ИНН 5402543239

Адрес: 630082, г. Новосибирск, ул. Дачная, д. 60/1, оф/ 28

Тел/факс: +7 (383) 363-05-42

E-mail: rimtehenergo@mail.ru

#### **Испытательный центр**

Западно-Сибирский филиал Федерального государственного унитарного предприятия «Всероссийский научно-исследовательский институт физико-технических и радиотехнических измерений» (Западно-Сибирский филиал ФГУП «ВНИИФТРИ»)

Адрес: 630004, г. Новосибирск, пр-кт Димитрова, д. 4

Телефон (факс): +7 (383) 210-08-14, +7 (383) 210-13-60

E-mail: director@sniim.ru

Уникальный номер в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.310556.

