



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР СТАНДАРТИЗАЦИИ,
МЕТРОЛОГИИ И ИСПЫТАНИЙ В Г. МОСКВЕ И МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ»
(ФБУ «РОСТЕСТ-МОСКВА»)

СОГЛАСОВАНО

Заместитель генерального директора
ФБУ «Ростест-Москва»



А.Д. Меньшиков

«05» июня 2023 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

УСТРОЙСТВА РАЗРЯДНО-ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ(ТЕСТЕРЫ)
АККУМУЛЯТОРНЫХ БАТАРЕЙ CONBAT

Методика поверки

РТ-МП-114-551-2023

г. Москва
2023 г.

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика распространяется на Устройства разрядно-диагностические (тестеры) аккумуляторных батарей CONBAT (далее-устройства) и устанавливает порядок проведения первичной и периодической поверок.

1.2 Поверка обеспечивает прослеживаемость к государственным эталонам:

- государственный первичный эталон единицы электрического напряжения, ГЭТ 13-2001

- государственный первичный эталон единицы силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А, ГЭТ 4-91

- государственный первичный эталон единицы электрического сопротивления, ГЭТ 14-2014

- государственный первичный эталон единицы времени и частоты, ГЭТ 1-2022

1.3 Операция поверки по определению выполняются методом прямых измерений

2 Операции поверки

2.1 При проведении поверки проводят операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность проведения при поверке		Номер пункта методики поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
1	2	3	4
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	7
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средств измерений)	Да	Да	8.1
Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средств измерений)	Да	Да	8.3
Проверка электрической прочности изоляции	Да	Нет	9
Определение метрологических характеристик средства измерений	Да	Да	10
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	11

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды, °С..... 20 ± 5
- относительная влажность воздуха, %.....от 45 до 80
- атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.).....от 86,0 до 106,7

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К поверке устройств допускаются лица, имеющие необходимую квалификацию, опыт поверки средств измерений, изучившие эксплуатационные документы на поверяемые средства измерений, основные средства измерений и настоящую методику поверки.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки применяются средства поверки (основные и вспомогательные), перечисленные в таблице 2.

Таблица 2 – Основные средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
1	2	3
п.8.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средств измерений)	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от 15 °С до 25 °С с абсолютной погрешностью ± 1 °С; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 30 % до 80 % с погрешностью ± 2 %; Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 84 до 106,7 кПа, с абсолютной погрешностью $\pm 0,5$ кПа; Средства измерений напряжения питающей сети в диапазоне от 145 до 250 В, с относительной погрешностью ± 1 % Средства измерений частоты питающей сети в диапазоне от 45 до 55 Гц, с абсолютной погрешностью $\pm 0,1$ Гц	Прибор комбинированный Testo 622 (рег. № 53505-13)
п. 9 Проверка электрической прочности изоляции	Установки для проверки электрической безопасности испытательным напряжением от 0 до 1000 В, и диапазоном измерений сопротивления изоляции не менее 15 МОм	Установка для проверки электрической безопасности GPI-725(рег. № 19971-00)
п. 10.1 Определение приведенной погрешности измерения напряжения постоянного тока	Средства воспроизведения напряжения постоянного тока от 0 до 1000 В	Калибратор многофункциональный Fluke 5522A (рег. № 51160-12)
п. 10.2 Определение приведенной погрешности измерения напряжения постоянного тока датчиками поэлементного контроля		Катушка для калибровки бесконтактных измерителей тока Fluke 5500A/COIL (рег. № 61596-15)
п. 10.3 Определение приведенной погрешности измерения силы постоянного тока	Средства воспроизведения силы постоянного тока от 0 до 1000 А	Радиочасы МИР РЧ-02 (рег. № 46656-11)
п. 10.4 Определение приведенной погрешности измерения силы постоянного тока при помощи клещей и РДУ CONBAT		Источник питания постоянного тока программируемый Genesys™ мощностью 10/15 кВт, (рег. № 46686-11)
п. 10.5 Определение абсолютной погрешности измерений интервала времени		Мультиметр 34470А (рег. № 63371-16)

		Шунт измерительный стационарный взаимозаменяемый 75ШИС. 60.ШИСВ. 7 (рег. № 78710-20)
Вспомогательное оборудование: Программируемый импульсный источник питания постоянного тока АК ИП-1155-360-300		
<p>Примечание:</p> <p>1. Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице</p> <p>2. В некоторых случаях, если РДУ не может установить ток разряда, требуется параллельно выходу источника питания подключить пассивную нагрузку сопротивлением примерно R=6-8 Ом. Мощность источника питания должна обеспечивать питание и нагрузки, и РДУ.</p>		

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 Помещение для проведения поверки должно соответствовать правилам техники безопасности и производственной санитарии.

6.2 При проведении поверки систем необходимо соблюдать правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок и требования безопасности, определенные в эксплуатационных документах на оборудование, применяемое при поверке.

6.3 К работе на оборудовании допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности и имеющие удостоверение о проверке знаний. Специалист, осуществляющий поверку систем, должен иметь квалификационную группу по электробезопасности не ниже третьей.

7 Внешний осмотр средства измерений

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие поверяемым СИ требованиям:

- комплектность устройств в соответствии описанием типа;
- отсутствие механических повреждений корпуса и соединительных элементов, нарушающих работу системы или затрудняющих поверку;
- все надписи на панелях должны быть четкими и ясными;
- место нанесения знака утверждения типа в соответствии с описанием типа;
- разъемы не должны иметь повреждений и должны быть чистыми.

Устройства, не соответствующие перечисленным требованиям, дальнейшей поверке не подвергаются и бракуются.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Контроль условий поверки

8.1.1 Перед проведением операций поверки выполнить контроль условий окружающей среды.

8.1.2 Контроль осуществлять измерением влияющих факторов, указанных в п. **Ошибка! Источник ссылки не найден.**, с помощью прибора контроля условий поверки (или иных средств измерений указанных параметров). Измерения влияющих факторов проводить в комнате, где проводятся операции поверки.

8.1.3 Результат измерений температуры, относительной влажности должны находиться в пределах, указанных в п. **Ошибка! Источник ссылки не найден.** В противном случае поверку не проводят до приведения условий поверки в соответствии с п. **Ошибка! Источник ссылки не найден.**

8.2 Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

8.2.1 Провести технические и организационные мероприятия по обеспечению безопасности проводимых работ в соответствии с действующими положениями ГОСТ 12.27.0-75;

8.2.2 Проверить наличие действия срока поверки основных средств поверки.

8.2.3 Средства поверки и поверяемые устройства должны быть подготовлены к работе согласно их эксплуатационным документам.

8.3 Опробование средства измерений

Включение и опробование устройств производится в следующем порядке:

- включить питание при помощи соответствующей клавиши;
- проверить работоспособность дисплея, функциональных клавиш;
- проверить на соответствие руководству по эксплуатации режимы, отображаемые на ЖКИ, при переключении режимов работы и нажатии соответствующих клавиш.

Результат считается положительным, если корректно отображается информация на дисплее устройства. В противном случае устройство признается непригодным к применению и дальнейшей поверке не подлежит.

9 Проверка электрической прочности изоляции

Проверку электрической прочности изоляции цепей сетевого питания устройства относительно корпуса выполнить в следующем порядке:

- подготовить пробойную установку;
- выключить устройство;
- кабели сетевого питания отключить от сети питания;
- общий (соединенный с корпусом) выход пробойной установки соединить с контактом цепи защитного заземления питающего кабеля;
- высоковольтный выход пробойной установки соединить с первым контактом вилки кабеля, соединяемым с сетью питания;
- в соответствии с эксплуатационными документами на установку для проверки электрической безопасности GPI-725 установить следующий режим проверки электрической прочности изоляции:
 - испытательное напряжение среднеквадратического значения напряжения переменного тока частотой 50 Гц 1000 В;
 - время нарастания испытательного напряжения до установившегося значения 10 с;
 - время выдержки в установившемся состоянии 1 мин;
 - минимальный ток измерения 0 мА;
 - максимальный ток измерения 10 мА;
 - подать испытательное напряжение на проверяемую цепь, выдержать в течение 1 мин, зарегистрировать результат;
 - высоковольтный выход пробойной установки отсоединить от первого контакта вилки и соединить его со вторым контактом вилки кабеля, соединяемым с сетью питания;
 - подать испытательное напряжение на проверяемую цепь, выдержать в течение 1 мин, зарегистрировать результат;
 - отсоединить выходы пробойной установки от контактов вилки кабеля;
 - подсоединить кабели к сети питания.

Результат проверки считать положительным, если при выполнении проверки не произошло пробоя электрической изоляции.

Определение сопротивления изоляции цепей сетевого питания устройства относительно корпуса выполнить в следующем порядке:

- подготовить пробойную установку для работы в режиме измерения сопротивления изоляции;
- испытательное напряжение 500 В;
- диапазон измерений сопротивления изоляции не менее 15 МОм;
- выключить устройство;
- кабели сетевого питания отключить от сети питания;

- для кабеля питания измерить и зарегистрировать сопротивление изоляции:
- между контактом цепи защитного заземления вилки кабеля и первым контактом сетевого питания вилки кабеля;
- между контактом цепи защитного заземления вилки кабеля и вторым контактом сетевого питания вилки кабеля;
- подсоединить кабели к сети питания.

Результат проверки считать положительным, если все измеренные значения сопротивления изоляции имеют величину не менее 5 МОм.

10 Определение метрологических характеристик средств измерений

10.1 Определение приведенной погрешности измерений напряжения постоянного тока РДУ CONBAT:

- подключить калибратор Fluke 5522A к клеммам устройства;
- поочередно задавать на калибраторе универсальном Fluke 5522A значения напряжения постоянного тока в точках, соответствующих значениям 1 %, 25 %, 50 %, 75 % и 99 % от установленного диапазона для конкретной модификации;
- зафиксировать полученные значения на ЖКИ дисплее;
- по полученным значениям показаний каждой точки вычислить приведенную погрешность измерений напряжения постоянного тока по формуле (1)

$$\gamma = \frac{U_{\text{изм}} - U_{\text{кал}}}{U_{\text{д}}} \cdot 100\% \quad (1)$$

где $U_{\text{изм}}$ – измеренное значение напряжения постоянного тока РДУ CONBAT, В
 $U_{\text{кал}}$ – значение напряжения постоянного тока, задаваемого на выходе калибратора, В
 $U_{\text{д}}$ – верхняя граница диапазона измерений напряжения постоянного тока, В

10.2 Определение приведенной погрешности измерений напряжения постоянного тока датчиками поэлементного контроля для модификаций ВСТ, ВСТ mini, ВСТ-О, ВСТ-М:

- подключить калибратор FLUKE 5520A к клеммам датчика поэлементного контроля;
- поочередно задавать на калибраторе универсальном FLUKE 5520A значения напряжения постоянного тока 1В, 12В, 16В;
- зафиксировать полученные значения на ЖКИ дисплее;
- по полученным значениям показаний каждой точки вычислить приведенную погрешность измерений напряжения постоянного тока по формуле (2)

$$\gamma = \frac{U_{\text{изм}} - U_{\text{кал}}}{U_{\text{д}}} \cdot 100\% \quad (2)$$

где $U_{\text{изм}}$ – измеренное значение напряжения постоянного тока датчиками поэлементного контроля, В
 $U_{\text{кал}}$ – значение напряжения постоянного тока, задаваемого на выходе калибратора, В
 $U_{\text{д}}$ – верхняя граница диапазона измерений напряжения постоянного тока, В

Все операции провести для всех датчиков поэлементного контроля.

10.3 Определение приведенной погрешности измерений силы постоянного тока:

- собрать схему в соответствии с рисунком 1;

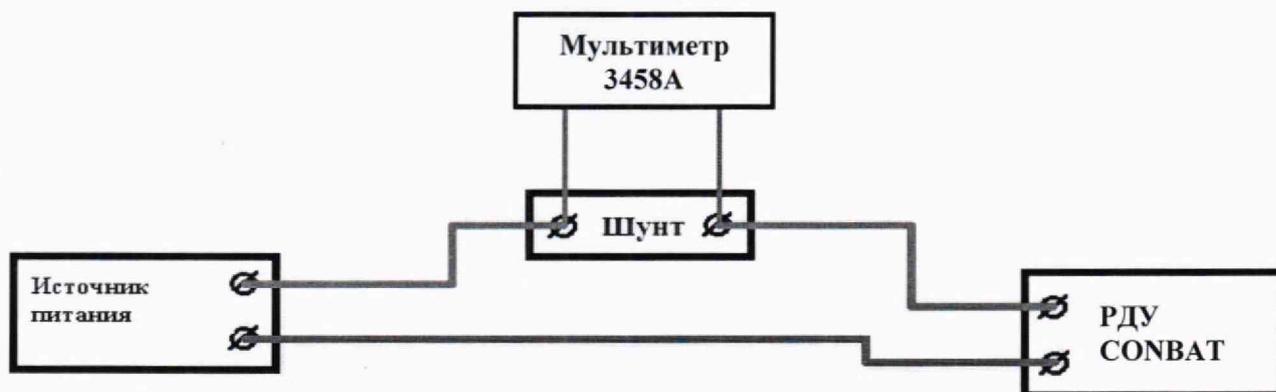


Рисунок 1

- подготовить мультиметр 3458А для измерений напряжения постоянного тока;
- установить на источнике тока напряжение постоянного тока, соответствующее верхнему пределу рабочего диапазона силы постоянного тока поверяемого устройства;
- установить на РДУ CONBAT значение силы постоянного тока, равное 1 %, 25 %, 50 %, 75 % и 99 % от установленного диапазона для конкретной модификации;
- зафиксировать значение напряжения постоянного тока $U_{\text{мульт.}}$ на мультиметре;
- рассчитать расчетное значение силы постоянного тока по формуле (3)

$$I_{\text{обр.}} = U_{\text{мульт.}} / R_{\text{шун.}}, \quad (3)$$

где $I_{\text{обр.}}$ – расчетное значение силы постоянного тока, А
 $U_{\text{мульт.}}$ – измеренное значение напряжения мультиметром 3458А, А
 $R_{\text{шун.}}$ – действительное значение шунта, Ом

- приведенная погрешность измерений силы постоянного тока вычисляется по формуле (4)

$$\gamma = \frac{I_{\text{изм.}} - I_{\text{обр.}}}{I_{\text{д}}} \cdot 100\% \quad (4)$$

где $I_{\text{обр.}}$ – рассчитанное по формуле (3) значение силы постоянного тока, А
 $I_{\text{изм.}}$ – измеренное значение силы постоянного тока РДУ CONBAT, А
 $I_{\text{д}}$ – верхняя граница диапазона измерений силы постоянного тока РДУ CONBAT, А

10.4 Определение приведенной погрешности измерений силы постоянного тока с помощью токовых клещей и РДУ CONBAT для модификаций ВСТ, ВСТ mini, ВСТ-О, ВСТ-М, ТАВ:

- собрать схему в соответствии с рисунком 2;

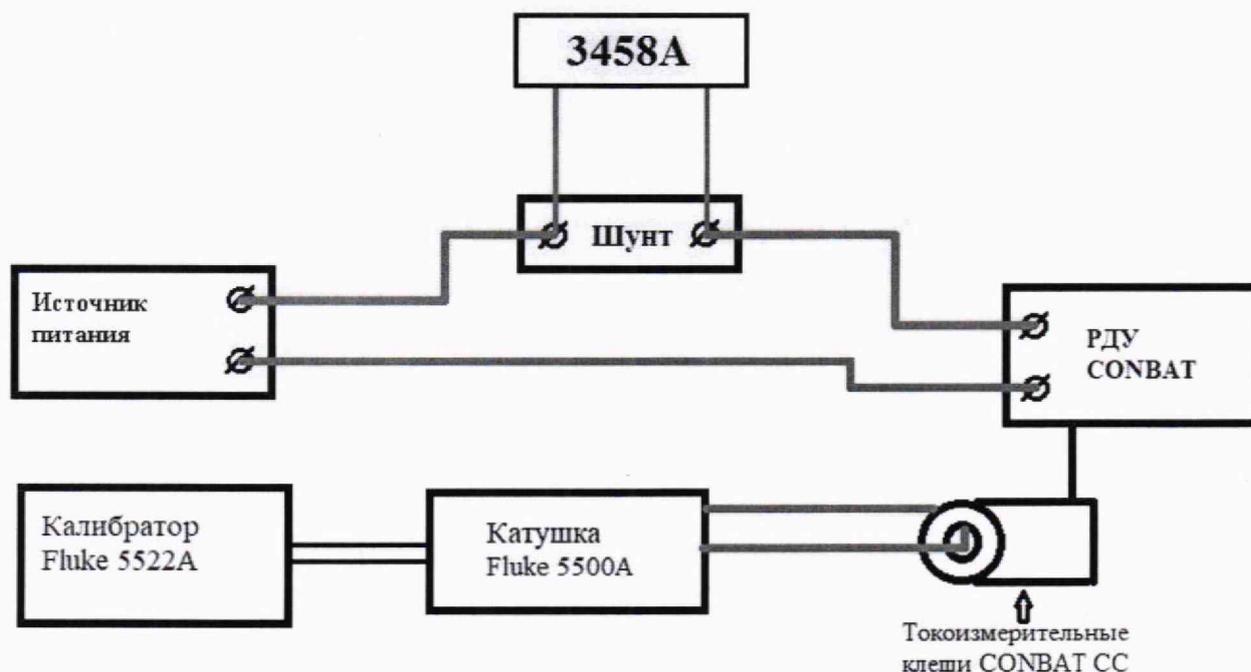


Рисунок 2

- подготовить мультиметр 3458А для измерений напряжения постоянного тока;
- установить на источнике тока напряжение постоянного тока, соответствующее верхнему пределу рабочего диапазона силы постоянного тока поверяемого устройства;
- подключить к калибратору универсальному Fluke 5522А токовую катушку с диапазоном измерения до 1000А;
- разместить токовые клещи РДУ CONBAT в центре токовой катушки;
- установить на РДУ CONBAT значение силы постоянного тока равное 1 %, 25 %, 50 %, 75 % и 99 % от установленного диапазона для конкретной модификации;
- поочередно задавать на калибраторе универсальном Fluke 5522А значения силы постоянного тока в точках, соответствующих значениям 1 %, 25 %, 50 %, 75 % и 99 % от установленного диапазона для конкретной модификации;
- зафиксировать полученные значения на ЖКИ дисплее;
- по полученным значениям показаний в каждой точке вычислить приведенную погрешность измерений силы постоянного тока по формуле (5)

$$\gamma = \frac{I_{\text{изм}} - I_{\text{д}}}{I_{\text{д}}} \cdot 100\% \quad (5)$$

где $I_{\text{изм}}$ – суммарное измеренное значение силы постоянного тока РДУ CONBAT и токовыми клещами, А

$I_{\text{д}}$ – суммарное значение силы постоянного тока, рассчитанное по формуле (3) и задаваемое на калибраторе, А

$I_{\text{д}}$ – верхняя граница диапазона измерений силы постоянного тока РДУ CONBAT, А

11.5 Определение абсолютной погрешности измерений интервала времени:

- подключить радиочасы МИР РЧ-02 к ПК;
- синхронизировать внутренние часы ПК с радиочасами МИР РЧ-02;
- направить камеру на монитор ПК, на котором отображается индикация текущего значения времени, синхронизированного со шкалой UTC (SU) и на ЖКИ РДУ CONBAT;
- сделать общий снимок монитора ПК и ЖКИ РДУ CONBAT;
- сделать повторный снимок через 24 ч;

– рассчитать абсолютную погрешность интервала времени Δt , с, по формуле (6)

$$\Delta t = t_{\text{учв-3}} - t_{\text{устр.}} \quad (6)$$

где $t_{\text{учв-3}}$ – время, индицированное радиочасами МИР РЧ-02
 $t_{\text{устр.}}$ – время, индицированное РДУ CONBAT

11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

11.1 Процедуры обработки результатов измерений, полученных при определении метрологических характеристик поверяемых устройств, приведены в пп. 10.1 – 10.5 настоящей методики поверки.

11.2 Критериями принятия специалистом, проводившим поверку, решения по подтверждению соответствия устройств метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, являются обязательное выполнение всех процедур и соответствие действительных значений метрологических характеристик поверяемых устройств значениям, установленным в описании типа.

12 Оформление результатов поверки

12.1 Сведения о результатах поверки заносятся в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений ФГИС «АРШИН».

12.2 По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, в случае положительных результатов поверки выдается свидетельство о поверке средства измерений, оформленное в соответствии с действующими нормативно-правовыми документами. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

12.3 В случае отрицательных результатов поверки выдается извещение о непригодности к применению средства измерений с указанием причин.

13.4 Требования к оформлению протокола поверки не предъявляются.

Начальник лаборатории № 551
ФБУ «Ростест-Москва»


Ю.Н. Ткаченко

Инженер по метрологии 1 категории
лаборатории № 551


М.В.Орехов