



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



"14" марта 2022 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

**СИСТЕМЫ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ И УПРАВЛЯЮЩИЕ
SPPA-T3000**

Методика поверки

РТ-МП-429-442-2021

г. Москва
2022 г.

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика распространяется на системы измерительные и управляющие SPPA-T3000 (далее – SPPA-T3000) и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверки.

1.2 Выполнение всех требований настоящей методики обеспечивает прослеживаемость поверяемого средства измерений к следующим государственным первичным эталонам:

- ГЭТ 4-91 ГПЭ единицы силы постоянного электрического тока;
- ГЭТ 13-2001 ГПЭ единицы электрического напряжения;
- ГЭТ 14-2014 ГПЭ единицы электрического сопротивления

1.3 В настоящей методике поверки используется метод прямых измерений на эталонном средстве поверки.

2 Перечень операций поверки

2.1 При проведении первичной и периодической поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень операций поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Необходимость выполнения при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр средства измерений	7	Да	Да
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	8	Да	Да
Определение метрологических характеристик средств измерений	9	Да	Да
- определение погрешности измерений и воспроизведения силы постоянного тока	9.1	Да	Да
- определение погрешности измерений и воспроизведения напряжения постоянного тока	9.2	Да	Да
- определение погрешности измерений электрического сопротивления постоянного тока	9.3	Да	Да
- определение погрешности измерений температуры термопреобразователями сопротивления	9.4	Да	Да
- определение погрешности измерений температуры преобразователями термоэлектрическими	9.5	Да	Да
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	10	Да	Да

2.2 Допускается на основании письменного заявления владельца проводить поверку отдельных измерительных каналов и(или) отдельных модулей из состава SPPA-T3000, для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений с обязательным указанием объема проведенных работ при оформлении поверки.

3 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия влияющих факторов:

- температура окружающего воздуха, °С от плюс 15 до плюс 25;
- относительная влажность окружающего воздуха, %, не более 80;
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки допускаются лица, имеющие необходимую квалификацию, прошедшие инструктаж по технике безопасности и ознакомленные с эксплуатационной документацией на SPPA-T3000.

4.2 Обязательные требования к количеству специалистов в целях обеспечения безопасности работ и возможности выполнения процедур поверки отсутствуют. При поверке SPPA-T3000 по месту эксплуатации, при разнесении мест установки монтажных стоек и средства отображения результатов измерений рекомендуется два специалиста.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки применяют средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 9.1 Определение погрешности измерений и воспроизведения силы постоянного тока	Средство измерений и воспроизведения силы постоянного электрического тока в диапазоне от -30 до +30, пределы относительной погрешности измерений и воспроизведения силы постоянного тока, не более $\pm 0,02\%$	Калибратор многофункциональный и коммуникатор BEAMEX MC6-R, номер записи в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 52489-13 (далее – MC6-R)
п. 9.2 Определение погрешности измерений и воспроизведения напряжения постоянного тока	Рабочий эталон 3 разряда по приказу Росстандарта от 30 декабря 2019 г. № 3457 в диапазоне до 20 В	
п. 9.3 Определение погрешности измерений электрического сопротивления постоянного тока	Рабочий эталон 3 разряда по приказу Росстандарта от 30 декабря 2019 г. № 3456 в диапазоне до 6000 Ом	Мера электрического сопротивления постоянного тока многозначная P3026-2 класс точности 0,005, (номер записи в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 83679-21) (далее – магазин сопротивления)
п. 9.4 Определение погрешности измерений температуры термопреобразователями сопротивления	Рабочий эталон 3 разряда по приказу Росстандарта от 30 декабря 2019 г. № 3456 в диапазоне до 4000 Ом	

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 9.5 Определение погрешности измерений температуры преобразователями термоэлектрически ми	Рабочий эталон 3 разряда по приказу Росстандарта от 30 декабря 2019 г. № 3457 в диапазоне до 80 мВ	Калибратор многофункциональный и коммуникатор BEAMEX MC6-R, номер записи в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 52489-13 (далее – MC6-R)

5.2 Допускается применение других средств поверки с метрологическими и техническими характеристиками, обеспечивающими передачу единицы величины поверяемому средству измерений с точностью, удовлетворяющей требованиям следующих поверочных схем:

- Приказ Росстандарта от 30 декабря 2019 г. № 3457 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 $1 \cdot 10^{-16} \div 100$ А;
- Приказ Росстандарта от 30 декабря 2019 г. № 3456 Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока.

5.3 Средства измерений, используемые при поверке SPPA-T3000, должны быть утвержденного типа и иметь действующую поверку. Используемые эталоны единиц величин должны быть утверждены в соответствии с Положением об эталонах единиц величин, используемых в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 23 сентября 2010 г. № 734 и иметь свидетельство об аттестации эталона единицы величины, действующее на момент поверки.

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

При проведении поверки необходимо соблюдать:

- общие правила техники безопасности в соответствии с требованиями ГОСТ 12.2.003 «Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие требования безопасности»;
- правила по охране труда при эксплуатации электроустановок, утвержденные Приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации 15 декабря 2020 года № 903н «Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок»;
- указания по технике безопасности, приведенные в эксплуатационной документации на средства поверки и SPPA-T3000.

7 Внешний осмотр средства измерений

При внешнем осмотре SPPA-T3000 проверяется:

- соответствие внешнего вида и маркировки Описанию типа и эксплуатационной документации на SPPA-T3000;
- отсутствие видимых повреждений измерительных модулей, входящих в состав SPPA-T3000, которые могут повлиять на метрологические характеристики;

SPPA-T3000, не отвечающие перечисленным выше требованиям, дальнейшей поверке не подлежат.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Средства поверки должны предварительно выдерживаться в нерабочем состоянии при температуре окружающего воздуха, указанной в п. 3, не менее двух часов.

8.2 При опробовании SPPA-T3000 необходимо удостовериться, что результаты измерений изменяются при изменении подаваемой величины на вход измерительного канала. SPPA-T3000, не отвечающие данному требованию, дальнейшей поверке не подлежат.

9 Определение метрологических характеристик средства измерений

9.1 Определение погрешности измерений и воспроизведения силы постоянного тока

9.1.1 Определение погрешности измерений силы постоянного тока выполнять методом прямых измерений. Воспроизведение значений силы постоянного тока осуществлять с помощью MC6-R.

9.1.2 Определение погрешности воспроизведения силы постоянного тока выполнять методом прямых измерений. Измерение значений силы постоянного тока осуществлять с помощью MC6-R.

9.1.3 Подключение проверяемого измерительного канала (канала для воспроизведения) SPPA-T3000 к MC6-R осуществлять в соответствии с эксплуатационной документацией на них. При определении погрешности измерений (воспроизведения) силы постоянного тока в отрицательной области диапазона измерений (воспроизведения) SPPA-T3000 допускается выполнять подключение к MC6-R с обратной полярностью.

9.1.4 Погрешность измерений (воспроизведения) силы постоянного тока определять не менее чем в четырех контрольных точках, равномерно распределенных внутри диапазона измерений (или воспроизведения), включая два крайних значения диапазона. Интервал между значениями контрольных точек не должен превышать 40 % диапазона измерений. Допускается отклонение от крайних значений не более чем на 5 % от диапазона измерений без его превышения.

9.1.5 Отсчет результатов показаний SPPA-T3000 и MC6-R осуществлять после их стабилизации, примерно через 10-15 секунд после задания контрольного значения.

9.1.6 Обработку результатов измерений, полученных в п. 9.1, выполнять в соответствии с п. 10.1 настоящей методики поверки.

9.2 Определение погрешности измерений и воспроизведения напряжения постоянного тока

9.2.1 Определение погрешности измерений напряжения постоянного тока выполнять методом прямых измерений. Воспроизведение значений напряжения постоянного тока осуществлять с помощью MC6-R.

9.2.2 Определение погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока выполнять методом прямых измерений. Измерение значений напряжения постоянного тока осуществлять с помощью MC6-R.

9.2.3 Подключение проверяемого измерительного канала (или канала для воспроизведения) SPPA-T3000 к MC6-R осуществлять в соответствии с эксплуатационной документацией на них. При определении погрешности измерений (воспроизведения) напряжения постоянного тока в отрицательной области диапазона измерений (воспроизведения) SPPA-T3000 допускается выполнять подключение к MC6-R с обратной полярностью.

9.2.4 Погрешность измерений (или воспроизведения) напряжения постоянного тока определять не менее чем в четырех контрольных точках, равномерно распределенных внутри диапазона измерений (или воспроизведения), включая два крайних значения диапазона. Интервал между значениями контрольных точек не должен превышать 40 % диапазона

измерений. Допускается отклонение от крайних значений не более чем на 5 % от диапазона измерений без его превышения.

9.2.5 Отсчет результатов показаний SPPA-T3000 и MC6-R осуществлять после их стабилизации, примерно через 10-15 секунд после задания контрольного значения.

9.2.6 Обработку результатов измерений, полученных в п. 9.2, выполнять в соответствии с п. 10.2 настоящей методики поверки.

9.3 Определение погрешности измерений электрического сопротивления постоянного тока

9.3.1 Определение погрешности измерений электрического сопротивления постоянного тока выполнять методом прямых измерений. Воспроизведение значений сопротивления постоянного тока осуществлять с помощью магазина сопротивления.

9.3.2 Подключение проверяемого измерительного канала SPPA-T3000 к магазину сопротивления осуществлять по трех- или четырехпроводной схеме в соответствии с эксплуатационной документацией на SPPA-T3000.

9.3.3 Погрешность измерений сопротивления постоянного тока определять не менее чем в четырех контрольных точках, равномерно распределенных внутри диапазона измерений, включая два крайних значения диапазона. Интервал между значениями контрольных точек не должен превышать 40 % диапазона измерений. Допускается отклонение от крайних значений не более чем на 5 % от диапазона измерений без его превышения.

9.3.4 Отсчет результатов измерений SPPA-T3000 выполнять после стабилизации показаний, примерно через 10-15 секунд после задания контрольного значения.

9.3.5 Обработку результатов измерений, полученных в п. 9.3, выполнять в соответствии с п. 10.3 настоящей методики поверки.

9.4 Определение погрешности измерений температуры термопреобразователями сопротивления

9.4.1 Определение погрешности измерений температуры термопреобразователями сопротивления выполнять методом прямых измерений. Воспроизведение значений сопротивления постоянного тока, эквивалентных значениям температуры соответствующих термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651-2009, осуществлять с помощью магазина сопротивления.

9.4.2 Подключение проверяемого измерительного канала SPPA-T3000 к магазину сопротивления осуществлять по трех- или четырехпроводной схеме в соответствии с эксплуатационной документацией на SPPA-T3000.

9.4.3 Погрешность измерений температуры определять не менее чем в четырех контрольных точках, равномерно распределенных внутри диапазона измерений, включая два крайних значения диапазона. Интервал между значениями контрольных точек не должен превышать 40 % диапазона измерений. Допускается отклонение от крайних значений не более чем на 5 % от диапазона измерений без его превышения.

9.4.4 Отсчет результатов измерений SPPA-T3000 выполнять после стабилизации показаний, примерно через 10-15 секунд после задания контрольного значения.

9.4.5 Обработку результатов измерений, полученных в п. 9.4, выполнять в соответствии с п. 10.4 настоящей методики поверки.

9.5 Определение погрешности измерений температуры преобразователями термоэлектрическими

9.5.1 Определение погрешности измерений температуры преобразователями термоэлектрическими выполнять методом прямых измерений. Воспроизведение значений напряжения постоянного тока, эквивалентных значениям температуры соответствующих преобразователей термоэлектрических по ГОСТ 8.558-2009, осуществлять с помощью MC6-R.

9.5.2 Компенсацию температуры свободных концов термопреобразователей электрических установить равной 0 °С.

9.5.3 Погрешность измерений температуры определять не менее чем в четырех контрольных точках, равномерно распределенных внутри диапазона измерений, включая два

крайних значения диапазона. Интервал между значениями контрольных точек не должен превышать 40 % диапазона измерений. Допускается отклонение от крайних значений не более чем на 5 % от диапазона измерений без его превышения.

9.5.4 Отсчет результатов показаний SPPA-T3000 и MC6-R осуществлять после их стабилизации, примерно через 10-15 секунд после задания контрольного значения.

9.5.5 Обработку результатов измерений, полученных в п. 9.5, выполнять в соответствии с п. 10.4 настоящей методики поверки.

10 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 Проверка погрешности измерений и воспроизведения силы постоянного тока

10.1.1 По результатам, полученным в п. 9.1, для каждой контрольной точки вычислить значение приведенной погрешности измерений (воспроизведения) силы постоянного тока γ_I , %, по формуле

$$\gamma_I = \frac{I_{SPPA} - I_{эт}}{I_{\max} - I_{\min}} \cdot 100, \quad (1)$$

где I_{SPPA} – показания SPPA-T3000, мА;

$I_{эт}$ – показания MC6-R, мА;

$I_{\max}$, $I_{\min}$ – верхняя и нижняя границы диапазона измерений силы постоянного тока, мА.

10.1.2 Результаты проверки считать положительными, если погрешность измерений (воспроизведения) силы постоянного тока в каждой контрольной точке не превышает пределов допускаемых значений, указанных в описании типа.

10.2 Проверка погрешности измерений и воспроизведения напряжения постоянного тока

10.2.1 По результатам, полученным в п. 9.2, для каждой контрольной точки вычислить значение приведенной погрешности измерений (воспроизведения) напряжения постоянного тока γ_U , %, по формуле

$$\gamma_U = \frac{U_{SPPA} - U_{эт}}{U_{\max} - U_{\min}} \cdot 100, \quad (2)$$

где U_{SPPA} – показания SPPA-T3000, мВ (В);

$U_{эт}$ – показания MC6-R, мВ (В);

$U_{\max}$, $U_{\min}$ – верхняя и нижняя границы диапазона измерений напряжения постоянного тока, мВ (В).

10.2.2 Результаты проверки считать положительными, если погрешность измерений (воспроизведения) напряжения постоянного тока в каждой контрольной точке не превышает пределов допускаемых значений, указанных в описании типа.

10.3 Проверка погрешности измерений сопротивления постоянного тока

10.3.1 По результатам, полученным в п. 9.3, для каждой контрольной точки вычислить значение приведенной погрешности измерений сопротивления постоянного тока γ_R , %, по формуле

$$\gamma_R = \frac{R_{SPPA} - R_{эт}}{R_{\max} - R_{\min}} \cdot 100, \quad (3)$$

где R_{SPPA} – показания SPPA-T3000, Ом;

$R_{эт}$ – установленное значение на магазине сопротивления, Ом;

$R_{\max}$, $R_{\min}$ – верхняя и нижняя границы диапазона измерений электрического сопротивления постоянного тока, Ом.

10.3.2 Результаты проверки считать положительными, если погрешность измерений сопротивления постоянного тока в каждой контрольной точке не превышает пределов допускаемых значений, указанных в описании типа.

10.4 Проверка погрешности измерений температуры

10.4.1 По результатам, полученным в п. 9.4 и п. 9.5, для каждой контрольной точки вычислить значение абсолютной или приведенной погрешности измерений температуры.

10.4.2 Значение абсолютной погрешности измерений температуры термопреобразователями сопротивления Δ_t , °C, рассчитывать по формуле

$$\Delta_t = t_{\text{SPPA}} - t_{\text{эт}}, \quad (4)$$

где t_{SPPA} – показания SPPA-T3000, °C;

$t_{\text{эт}}$ – установленное (заданное) значение температуры, °C.

10.4.3 Значение приведенной погрешности измерений температуры термопреобразователями сопротивления γ_t , %, рассчитывать по формуле

$$\gamma_t = \frac{t_{\text{SPPA}} - t_{\text{эт}}}{t_{\text{max}} - t_{\text{min}}} \cdot 100 \quad (5)$$

где t_{max} , t_{min} – верхняя и нижняя границы диапазона измерений температуры для соответствующей градуировочной характеристики, °C.

10.4.4 Результаты проверки считать положительными, если погрешность измерений температуры в каждой контрольной точке не превышает пределов допускаемых значений, указанных в описании типа.

10.5 Критерием принятия решения по подтверждению соответствия метрологическим требованиям считать положительные результаты проверок в соответствии с п.п 10.1-10.4.

11 Оформление результатов поверки

11.1 Сведения о результатах поверки средств измерений передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

11.2 При положительных результатах поверки по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, на корпус каждой монтажной стойки SPPA-T3000 наносится знак поверки или (и) оформляется свидетельство о поверке средства измерений, оформленное в соответствии с действующими нормативно-правовыми документами. В свидетельство о поверке указываются исполнения и заводские номера модулей ввода-вывода, входящих в комплект SPPA-T3000, а также для каждого измерительного канала указывается единица величины и диапазон измерений, проверенные при поверке. При отрицательных результатах поверки по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается извещение о непригодности к применению средства измерений, оформленное в соответствии с действующими нормативно-правовыми документами.

11.3 Ведение протокола осуществляется в соответствии с действующими нормативными документами и системой менеджмента качества организации поверителя. Дополнительные требования к оформлению протокола поверки не предъявляются.

Ведущий инженер по метрологии
лаборатории № 442

Начальник лаборатории № 442

Д.А. Николаев

Д.А. Подобрянский