



ООО ЦМ «СТП»

Уникальный номер записи об аккредитации в реестре
аккредитованных лиц RA.RU.311229

«СОГЛАСОВАНО»

Технический директор по испытаниям
ООО ЦМ «СТП»

В.В. Фефелов

« 28 » июля 2022 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

Вычислители RISO

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 2806/1-311229-2022

г. Казань
2022

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на вычислители RISO (далее – вычислитель) и устанавливает методику первичной поверки до ввода в эксплуатацию и после ремонта, а также методику периодической поверки в процессе эксплуатации.

1.2 Вычислитель соответствует требованиям к средству измерений в соответствии с:

– Государственной поверочной схемой для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 01 октября 2018 года № 2091, и прослеживаются к Государственному первичному эталону единицы силы постоянного электрического тока ГЭТ 4–91;

– Государственной поверочной схемой для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 декабря 2019 года № 3456, и прослеживаются к Государственному первичному эталону единицы электрического сопротивления ГЭТ 14–2014;

– Государственной поверочной схемой для средств измерений времени и частоты, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 31 июля 2018 года № 1621, и прослеживаются к Государственному первичному эталону единиц времени, частоты и национальной шкалы времени ГЭТ 1–2022.

1.3 Метрологические характеристики вычислителя подтверждаются непосредственным сравнением с основными средствами поверки.

1.4 Допускается проведение поверки вычислителя в части отдельных измерительных каналов, для меньшего числа измеряемых величин.

1.5 В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой приведенной погрешности* измерений сигнала силы постоянного электрического тока от 4 до 20 мА, %	$\pm 0,05$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности** измерений сигнала термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651–2009 (номинальная статическая характеристика (далее – НСХ) Pt100, 100П) в диапазоне от минус 50 до 130 °С, °С	$\pm 0,2$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений количества импульсов, импульс на 100000 импульсов	± 1
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений сигнала частоты до 10 кГц, %	$\pm 0,02$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения времени, %	$\pm 0,001$
Пределы допускаемой относительной погрешности вычислений, %	$\pm 0,01$
* Указанная погрешность приведена к диапазону измерений (входного сигнала).	
** Только для модификации RISO-2.	

2 Перечень операций поверки средства измерений

2.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, представленные в таблице 2.

Таблица 2 – Перечень операций поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		Первичной поверке	Периодической поверке
Внешний осмотр средства измерений	6	Да	Да
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	7	Да	Да
Проверка программного обеспечения средства измерений	8	Да	Да
Определение метрологических характеристик средства измерений	9	Да	Да
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	10	Да	Да
Оформление результатов поверки	11	Да	Да

2.2 Определение метрологических характеристик вычислителя проводят в части измерительных каналов и функций, реализованных в конкретном экземпляре вычислителя.

2.3 При получении отрицательных результатов по какому-либо пункту методики поверки поверку вычислителя прекращают.

3 Требования к условиям проведения поверки средства измерений

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С от плюс 15 до плюс 25
- относительная влажность, % от 30 до 80
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106

4 Метрологические и технические требования к средствам поверки

4.1 При проведении поверки вычислителя применяют средства поверки, указанные в таблице 3.

Таблица 3 – Перечень средств поверки

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип (условное обозначение) основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки	Пример возможного средства поверки с указанием наименования, заводского обозначения, а при наличии – обозначения типа, модификации
3	Средство измерений температуры окружающей среды: диапазон измерений от 10 до 45 °С, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений $\pm 0,5$ °С	Термогигрометр ИВА-6 (регистрационный номер 46434-11 в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее – ФИФОЕИ))
	Средство измерений относительной влажности окружающей среды: диапазон измерений от 30 до 90 %, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений ± 5 %	
	Средство измерений атмосферного давления: диапазон измерений от 84 до 107 кПа, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений атмосферного давления $\pm 0,5$ кПа	

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип (условное обозначение) основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки	Пример возможного средства поверки с указанием наименования, заводского обозначения, а при наличии – обозначения типа, модификации
7.2; 9.1	Средство воспроизведения силы постоянного электрического тока от 4 до 20 мА, пределы допускаемой приведенной погрешности воспроизведения $\pm 0,025\%$	Калибратор многофункциональный и коммуникатор ВЕАМЕХ МС6 (-R), модификация ВЕАМЕХ МС6 (-R) (регистрационный номер 52489-13 в ФИФОЕИ) (далее – калибратор)
9.2	Средство воспроизведения сигналов термопреобразователей сопротивления в диапазоне от минус 50 до 130 °С, (НСХ 100П и Pt100 по ГОСТ 6651–2009), пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения $\pm 0,066\text{ °С}$	Калибратор
9.3	Средство воспроизведения количества импульсов до 100000 импульсов	Калибратор
9.4	Средство воспроизведения частотных сигналов от 1 Гц до 10 кГц	Калибратор
	Средство измерения частоты от 1 Гц до 10 кГц, пределы допускаемой относительной погрешности измерений $\pm 6,6 \cdot 10^{-3}\%$	Частотомер электронно-счетный ЧЗ-85/5 (регистрационный номер 75631-19 в ФИФОЕИ) (далее – частотомер)
9.5	Средство измерения длительности интервала времени от 1 до 100 с, пределы допускаемой относительной погрешности измерений $\pm 3,3 \cdot 10^{-4}\%$	Частотомер

4.2 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик вычислителя с требуемой точностью.

4.3 Применяемые эталоны и средства измерений должны соответствовать требованиям нормативных правовых документов Российской Федерации в области обеспечения единства измерений.

5 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

5.1 При проведении поверки должны соблюдаться требования:

– правил безопасности при эксплуатации вычислителя и средств поверки, приведенных в их эксплуатационных документах;

– инструкции по охране труда, действующей на объекте.

5.2 К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику поверки, эксплуатационные документы вычислителя и средств поверки и прошедшие инструктаж по охране труда.

5.3 К средствам поверки и используемому при поверке оборудованию обеспечивают свободный доступ.

6 Внешний осмотр средства измерений

6.1 При внешнем осмотре проверяют:

– комплектность вычислителя;

– отсутствие механических повреждений на вычислителе, препятствующих его применению.

6.2 Поверку продолжают, если:

- комплектность вычислителя соответствует описанию типа;
- отсутствуют механические повреждения на вычислителе, препятствующие его применению.

7 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

7.1 Перед проведением поверки выполняют следующие работы:

- проверяют выполнение требований разделов 3 – 6 настоящей методики поверки;
- проверяют соответствие средств поверки требованиям нормативных правовых документов в области обеспечения единства измерений Российской Федерации;
- подготавливают к работе средства поверки в соответствии с их эксплуатационными документами (паспорт или руководство по эксплуатации).

7.2 Опробование

7.2.1 Опробование проводят в следующем порядке: включают питание вычислителя, при этом вычислитель производит самодиагностику (автоматическое тестирование технического состояния).

7.2.2 Результаты опробования считают положительными, если по завершении самодиагностики индикатор «Система» мигает с интервалом один раз в секунду (в случае отрицательных результатов самодиагностики индикатор «Система» не мигает).

8 Проверка программного обеспечения средства измерений

8.1 Проверку программного обеспечения (далее – ПО) вычислителя проводят путем сравнения идентификационных данных ПО вычислителя с соответствующими идентификационными данными, зафиксированными при испытаниях в целях утверждения типа и отраженными в описании типа вычислителя.

8.2 Проверку идентификационного наименования и номера версии ПО вычислителя проводят в следующей последовательности:

- 1) подключаются к вычислителю с помощью конфигурационного ПО RISO-control;
- 2) переходят в меню «Настройки», вкладка «Система»;
- 3) фиксируют идентификационные данные ПО: идентификационное наименование, номер версии (идентификационный номер);
- 4) сравнивают идентификационные данные ПО с данными, представленными в таблице 4.

Таблица 4 – Идентификационные данные ПО вычислителя

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	RISO
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.1 (или выше)
Цифровой идентификатор ПО	–

8.3 Результаты проверки считают положительными, если идентификационные данные ПО вычислителя совпадают с данными, представленными в таблице 4.

9 Определение метрологических характеристик средства измерений

9.1 **Определение приведенной погрешности измерений сигнала силы постоянного электрического тока от 4 до 20 мА**

9.1.1 К соответствующему каналу вычислителя подключают калибратор, установленный в режим имитации сигнала силы постоянного электрического тока, и задают требуемое значение сигнала. В качестве реперных точек принимают точки 4; 8; 12; 16; 20 мА.

9.1.2 В каждой реперной точке вычисляют приведенную погрешность измерений сигнала силы постоянного электрического тока от 4 до 20 мА γ_I , %, по формуле

$$\gamma_I = \frac{I_{\text{изм}} - I_{\text{эт}}}{16} \cdot 100, \quad (1)$$

где $I_{\text{изм}}$ – значение сигнала силы постоянного электрического тока, измеренное вычислителем, мА;
 $I_{\text{эт}}$ – значение сигнала силы постоянного электрического тока, задаваемое калибратором, мА.

9.2 Определение абсолютной погрешности измерений сигнала термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651–2009

9.2.1 К соответствующему каналу вычислителя подключают калибратор, установленный в режим имитации сигнала термопреобразователей сопротивления, и задают сигнал сопротивления, соответствующий требуемой температуре, с учетом установленного в настройках вычислителя НСХ. В качестве реперных точек принимают точки минус 50; минус 5; 40; 85; 130 °С.

9.2.2 В каждой реперной точке вычисляют абсолютную погрешность измерений сигнала термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651–2009 Δ_T , °С, по формуле

$$\Delta_T = T_{\text{изм}} - T_{\text{эт}}, \quad (2)$$

где $T_{\text{изм}}$ – значение температуры, измеренное вычислителем, °С;
 $T_{\text{эт}}$ – значение температуры, соответствующее задаваемому калибратором сигналу сопротивления, °С.

9.3 Определение абсолютной погрешности измерений количества импульсов

9.3.1 К соответствующему каналу вычислителя подключают калибратор, установленный в режим имитации импульсного сигнала. Задают один пробный импульс и фиксируют начальное значение счетчика импульсов в вычислителе. Задают 100000 импульсов с частотой следования импульсов 10 кГц, после фиксируют конечное значение счетчика импульсов в вычислителе.

9.3.2 Вычисляют абсолютную погрешность измерений количества импульсов $\Delta_{\text{имп}}$, импульс, по формуле

$$\Delta_{\text{имп}} = K_{\text{конечное}} - K_{\text{начальное}} - 100000, \quad (3)$$

где $K_{\text{конечное}}$ – конечное значение счетчика импульсов в вычислителе, импульс;
 $K_{\text{начальное}}$ – начальное значение счетчика импульсов в вычислителе, импульс.

9.4 Определение относительной погрешности измерений сигнала частоты

9.4.1 К соответствующему каналу вычислителя подключают калибратор, установленный в режим имитации сигнала частоты, и задают сигнал частоты амплитудой 5 В. В качестве реперных точек принимают точки 1; 10; 100; 1000; 10000 Гц.

9.4.2 В каждой реперной точке вычисляют относительную погрешность измерений сигнала частоты δ_f , %, по формуле

$$\delta_f = \frac{F_{\text{изм}} - F_{\text{эт}}}{F_{\text{эт}}} \cdot 100, \quad (4)$$

где $F_{\text{изм}}$ – значение сигнала частоты, измеренное вычислителем, Гц;
 $F_{\text{эт}}$ – значение сигнала частоты, задаваемое калибратором, Гц.

9.5 Определение относительной погрешности измерения времени

9.5.1 К входу измерения количества импульсов вычислителя и к соответствующему входу частотомера подключают калибратор согласно руководству по эксплуатации. Схема подключения представлена на рисунке 1.

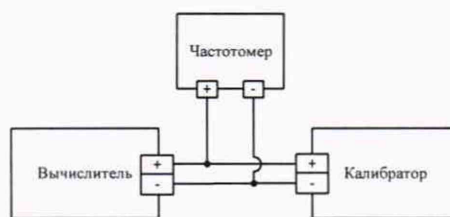


Рисунок 1 – Схема подключения вычислителя и частотомера к калибратору

9.5.2 Для соответствующего канала частотомера устанавливают входное сопротивление 50 Ом и включают фильтр низких частот согласно руководству по эксплуатации.

9.5.3 В частотомере устанавливают режим измерения периода импульсов для соответствующего канала и на передней панели нажимают кнопку «ПУСК».

9.5.4 В конфигурационном ПО RISO-control устанавливают режим «Проверка времени» и нажимают кнопку «Старт» в соответствии с руководством по эксплуатации.

9.5.5 В калибраторе устанавливают режим генерирования импульсов согласно его руководству по эксплуатации. В меню задания импульсов калибратора выбирают частоту следования импульсов 0,01 Гц, выбирают амплитуду импульса 5 В (максимальное значение амплитуды импульса не должно превышать указанных в руководствах по эксплуатации вычислителя и частотомера), а также выбирают положительную форму волны импульса. Далее калибратором задают на вход вычислителя и частотомера два импульса. После поступления первого импульса в вычислителе и частотомере начинается отсчет времени.

9.5.6 После поступления второго импульса от калибратора отсчет времени останавливается автоматически, в вычислителе и частотомере отображается измеренный период времени. Вычисляют относительную погрешность измерения времени δ_τ , %, по формуле

$$\delta_\tau = \frac{\tau_{\text{ИЗМ}} - \tau_{\text{ЭТ}}}{\tau_{\text{ЭТ}}} \cdot 100, \quad (5)$$

где $\tau_{\text{ИЗМ}}$ – интервал времени, измеренный вычислителем, с;
 $\tau_{\text{ЭТ}}$ – интервал времени, измеренный частотомером, с.

10 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

Вычислитель соответствует метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, и результаты поверки вычислителя считают положительными, если:

- рассчитанная приведенная погрешность измерений сигнала силы постоянного электрического тока от 4 до 20 мА в каждой реперной точке не выходит за пределы $\pm 0,05$ %;
- рассчитанная абсолютная погрешность измерений сигнала термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651–2009 в каждой реперной точке не выходит за пределы $\pm 0,2$ °С;
- рассчитанная абсолютная погрешность измерений количества импульсов не выходит за пределы ± 1 импульс на 100000 импульсов;
- рассчитанная относительная погрешность измерений сигнала частоты в каждой реперной точке не выходит за пределы $\pm 0,02$ %;
- рассчитанная относительная погрешность измерения времени не выходит за пределы $\pm 0,001$ %.

11 Оформление результатов поверки

11.1 Результаты поверки оформляются в соответствии с порядком, утвержденным законодательством Российской Федерации в области обеспечения единства измерений.

11.2 По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, при положительных результатах поверки выдается свидетельство о поверке вычислителя, при отрицательных результатах поверки – извещение о непригодности к применению.

11.3 Протокол поверки вычислителя оформляется в произвольной форме.