ФБУ «Омский ЦСМ»
Федеральное бюджетное учреждение
«Государственный региональный центр
стандартизации, метрологии
и испытаний в Омской области»

644116, Омская обл., г. Омск,
ул. Северная 24-я, д. 117А
☎ (3812) 68-07-99, 68-22-28
https://csm.omsk.ru
info@ocsm.omsk.ru

Уникальный номер записи
об аккредитации в реестре
аккредитованных лиц
RA.RU.311670

СОГЛАСОВАНО

Зам. директора по метрологии
ФБУ «Омский ЦСМ»

С.П. Волков

М.п.

«08» мая 2026 г.

«ГСИ. Комплекс измерительно-вычислительный Малый стенд АП 0.045.6447. Методика поверки»

МП 5.2-0456-2026

г. Омск
2026 г.

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на комплекс измерительно-вычислительный Малый стенд АП 0.045.6447 (далее по тексту – ИВК Малый стенд) и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

1.2 При определении метрологических характеристик ИВК Малый стенд в рамках проводимой поверки обеспечивается передача:

- единицы силы постоянного электрического напряжения в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 28.07.2023г. № 1520 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы», подтверждающая прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ 13-2023;
- единицы электрического сопротивления в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 30.12.2019г. № 3456 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока», подтверждающая прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ 14-2014;
- единицы силы постоянного электрического тока в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 01.10.2018г. № 2091 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А», подтверждающая прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ 4-91;
- единицы частоты в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 26.09.2022г. № 2360 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты», подтверждающая прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ 1-2022.

1.3 При определении метрологических характеристик поверяемого средства измерений применяются метод прямых и косвенных измерений.

1.4 Допускается проведение поверки отдельных ИК из состава комплекса, в соответствии с письменным заявлением владельца, с обязательным указанием информации об объеме проводимой поверки. Данные ограничения должны быть зафиксированы при оформлении результатов поверки, в соответствии с разделом 11 данной методики поверки.

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

Таблица 1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
ИК тензометрические	
Диапазон измерений напряжения постоянного тока, мВ	от -10 до 10
Пределы допускаемой приведенной погрешности измерений напряжения постоянного тока, % [1)]	± 0,15
ИК потенциометрические	
Диапазон измерений напряжения постоянного тока, В	от -10 до 10
Пределы допускаемой приведенной погрешности измерений напряжения постоянного тока, % [1)]	± 0,10
ИК температурные	
Диапазон измерений напряжения постоянного тока, В	от -10 до 10
Пределы допускаемой приведенной погрешности измерений напряжения постоянного тока, % [1)]	± 0,10
ИК вибрационные (по амплитуде)	
Диапазон измерений напряжения постоянного тока, В	от -5 до 5
Пределы допускаемой приведенной погрешности измерений	± 1,00

Продолжение таблицы 1

напряжения постоянного тока, % [1)]	
[1)] Нормирующим значением является разность между верхним и нижним значениями диапазона измерений.	

2 Перечень операций поверки

2.1 При проведении поверки выполняют операции, приведенные в таблице 2.

Таблица 2 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операции поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	7
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	8
Проверка программного обеспечения	Да	Да	9
Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	–	–	10
Проверка диапазона измерений и определение пределов допускаемых значений приведенной погрешности измерения тензометрических ИК	Да	Да	10.1
Проверка диапазона измерений и определение пределов допускаемых значений приведенной погрешности измерения потенциометрических ИК	Да	Да	10.2
Проверка диапазона измерений и определение предела допускаемых значений приведенной погрешности измерения температурных ИК	Да	Да	10.3
Проверка диапазона измерений и определение предела допускаемых значений приведенной погрешности измерения вибрационных ИК	Да	Да	10.4
Оформление результатов поверки	Да	Да	11

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении первичной поверки соблюдают следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С от 15 до 35;
- относительная влажность окружающего воздуха, % до 80;
- напряжение сети, В от 198 до 242.

3.2 Контроль климатических условий проводится непосредственно перед проведением работ и в процессе их выполнения. При обнаружении несоответствий дальнейшие работы приостанавливают до устранения вызвавших их причин.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

К проведению поверки допускаются лица, изучившие эксплуатационную документацию на поверяемое средство измерений и средства поверки, имеющие соответствующую квалификацию и работающие в качестве поверителей в организации, аккредитованной на право проведения поверки средств измерений.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

При проведении поверки применяют основные и вспомогательные средства поверки, приведенные в таблице 3.

Таблица 3 – Основные и вспомогательные средства поверки

Операция поверки, требующая применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п.8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Средство измерений температуры воздуха в диапазоне измерений от + 15 °С до + 25 °С с пределами допускаемой абсолютной погрешности не более ± 1 °С	Прибор комбинированный Testo 622 (рег. № 53505-13)
	Средство измерений относительной влажности воздуха в диапазоне измерений от 40 % до 80 % с пределами допускаемой абсолютной погрешности не более ± 3 %	
	Средства измерений абсолютного давления в диапазоне измерений от 84 до 106 кПа с абсолютной погрешностью не более ± 0,5 кПа	
п. 10.1 Проверка диапазона измерений и определение пределов допускаемых значений приведенной погрешности измерения тензометрических ИК	Рабочий эталон 4-го разряда в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной Приказом Росстандарта от 30.12.2019г. № 3456 с возможностью воспроизведения 1 кОм	Магазин сопротивления Р4831, 2 шт., (рег. № 6332-77)
п. 10.1, 10.2, 10.3 Проверка диапазона измерений и определение пределов допускаемых значений приведенной погрешности измерения тензометрических ИК, потенциометрических ИК, температурных ИК	Эталоны единицы силы постоянного электрического тока и средства измерений, соответствующие требованиям не ниже рабочих эталонов 2 разряда в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной Приказом Росстандарта от 01.10.2018г. № 2091 в диапазоне воспроизведения от 4 до 20 мА	Калибратор-измеритель унифицированных сигналов прецизионный «ЭЛЕМЕР-ИКСУ-2012», (рег. № 56318-14)
	Эталон единицы постоянного электрического напряжения и средства измерений, соответствующие требованиям не ниже рабочих эталонов 3 разряда в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной Приказом Росстандарта от 28.07.2023г. № 1520 в диапазоне воспроизведения от -10 до 100 мВ и в диапазоне от 0 до 12 В	
п. 10.4 Проверка диапазона измерений и	Рабочий эталон 5-го разряда в соответствии с государственной поверочной схемой,	Генератор сигналов произвольной

Продолжение таблицы 3

определение предела допускаемых значений приведенной погрешности измерения вибрационных ИК	утверждённой Приказом Росстандарта от 26.09.2022г. № 2360, для средств измерений частоты от 100 до 4000 Гц	формы, 33210А (рег. № 52150-12)
	Рабочий эталон 5-го разряда в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 26.09.2022г. № 2360, для средств измерений частоты с диапазоном от 100 до 4000 Гц	Частотомер электронно-счетный АКИП-5102, (рег. № 57319-14)
	Рабочий эталон 3-го разряда в соответствии с государственной поверочной схемой, утверждённой Приказом Росстандарта от 28.07.2023г. № 1520, для средств измерений постоянного напряжения от 0 до 10 В	Мультиметр цифровой 34465А, (рег. № 63371-16)
Примечания: Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, поверенные средства измерений утвержденного типа, обеспечивающие определение метрологических характеристик поверяемых средств измерений с требуемой точностью.		

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

Лица, проводящие поверку, должны быть ознакомлены с правилами (условиями) безопасной работы виброметров, оборудования и средств поверки, указанными в их эксплуатационной документации, и пройти инструктаж по технике безопасности.

7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 При проведении внешнего осмотра устанавливают соответствие системы следующим требованиям:

- комплектность и маркировка комплекса должна соответствовать эксплуатационным документам;
- соединительные кабели и разъемы не имеют механических повреждений;
- защита от несанкционированного доступа к компонентам ИВК Малый стенд обеспечивается ограничением доступа к установкам LTR и запиранием приборного шкафа на ключ;
- внешний вид комплекса должен соответствовать описанию и изображению, приведенному в описании типа.

7.2 Средство измерений, не соответствующее вышеперечисленным требованиям, к дальнейшей поверке не допускается.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Перед проведением поверки и в процессе выполнения операций поверки проверяют и контролируют соответствие условий поверки требованиям, приведенным в п. 3 настоящей методики поверки.

8.2 Подготавливают к работе средства поверки в соответствии с указаниями, приведенными в их эксплуатационной документации.

8.3 Средство измерений, не соответствующее вышеперечисленным требованиям, к дальнейшей поверке не допускается.

9 Проверка программного обеспечения средства измерений

Программное обеспечение обеспечивает отсутствие недопустимого влияния на метрологически значимую часть ПО. Уровень защиты ПО «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Таблица 4 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	phase.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.0
Цифровой идентификатор ПО	5C08C646B6D035E253A70698EB5228B7
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора	MD5

10 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 Проверка диапазона измерений и определение предела допускаемой значений приведенной погрешности измерения тензометрических ИК.

10.1.1 Проверку диапазона и пределов допускаемых значений приведенной погрешности измерения тензометрических ИК проводить следующим образом:

- подключают калибратор к комплексу, в соответствии с рисунком 1;
- выбирают не менее 11 поверяемых точек $X_{ВХ.i}$, В, равномерно распределенных по диапазону измерений включая начальную и конечную границы диапазона измерений;
-подают от калибратора значение электрического напряжения в соответствии с выбранной поверяемой точкой;
- считывают на внешнем ПО значение выходного сигнала $X_{ВЫХ.i}$, В;
- для каждой поверяемой точки рассчитывают значение абсолютной погрешности Δ_i по формуле

$$\Delta_i = X_{ВЫХ.i} - X_{ВХ.i} \quad (1)$$

- для каждой поверяемой точки рассчитывают значения приведенной погрешности

$$\gamma_i = \frac{\Delta_i}{X_{диап}} \cdot 100\% \quad (2)$$

где $X_{диап}$ – диапазон измерений параметра.

- фиксируют измеренные значения;
- отключают калибратор от комплекса.

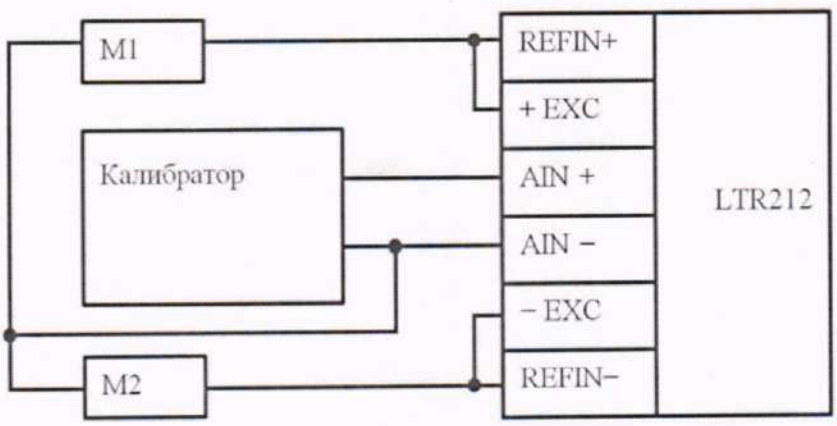


Рисунок 1 – Схема подключений при определении погрешности измерения тензометрического ИК

EXC+, EXC-, REFIN+, REFIN-, AIN+, AIN- – соответствующие контакты разъема модуля LTR212; M1, M2 – магазины сопротивления Р4831(400±0,5) Ом

10.1.2 ИК считается прошедшим поверку по данному пункту настоящей методики, если значения приведенной погрешности измерения не выходят за пределы значений, указанных в таблице 1 настоящей методики поверки.

10.2 Проверка диапазона измерений и определение пределов допускаемых значений приведенной погрешности измерения потенциометрических ИК

10.2.1 Проверку диапазона и пределов допускаемых значений приведенной погрешности измерения потенциометрических ИК проводить следующим образом:

- собрать ИК в соответствии с рисунком 2;



Рисунок 2 – Схема подключений при определении погрешности измерения потенциометрических ИК
X, Y – соответствующие контакты пользовательского разъема LTR11

- измерить выходное напряжение источника питания цифровым мультиметром 34465A;
- выбирают не менее 11 поверяемых точек $X_{BX.i}$, В, равномерно распределенных по диапазону измерений включая начальную и конечную границы диапазона измерений;
-подают от калибратора значение электрического напряжения в соответствии с выбранной поверяемой точкой;
- считывают на внешнем ПО значение выходного сигнала $X_{\text{ВЫХ.}i}$, В;
- для каждой поверяемой точки рассчитывают значение абсолютной погрешности Δ_i по формуле (1);
- для каждой поверяемой точки рассчитывают значения приведенной погрешности по формуле (2);
- фиксируют измеренные значения;

10.2.1 ИК считается прошедшим поверку по данному пункту настоящей методики, если значения приведенной погрешности измерения не выходят за пределы значений, указанных в таблице 1 настоящей методики поверки.

10.3 Проверка диапазона измерений и определение предела допускаемых значений приведенной погрешности измерения температурных ИК

10.3.1 Проверку диапазона и пределов допускаемых значений приведенной погрешности измерения температурных ИК проводить следующим образом:

- собрать ИК в соответствии с рисунком 3;

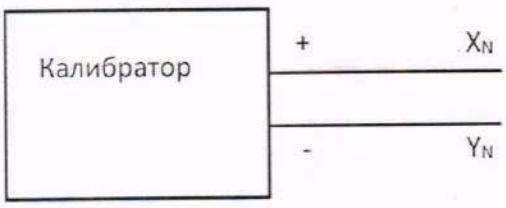


Рисунок 3 – Схема подключений при определении погрешности измерения температурных ИК
X, Y – соответствующие контакты пользовательского разъема LTR114

- измерить выходное напряжение источника питания цифровым мультиметром 34465A;

- выбирают не менее 11 поверяемых точек $X_{BX.i}$, В, равномерно распределенных по диапазону измерений включая начальную и конечную границы диапазона измерений;

- подают от калибратора значение электрического напряжения в соответствии с выбранной поверяемой точкой;

- считывают на внешнем ПО значение выходного сигнала $X_{\text{ВЫХ.}i}$, В;

- для каждой поверяемой точки рассчитывают значение абсолютной погрешности Δ_i по формуле (1);

- для каждой поверяемой точки рассчитывают значения приведенной погрешности по формуле (2);

- фиксируют измеренные значения;

10.3.2 ИК считается прошедшим поверку по данному пункту настоящей методики, если значения приведенной погрешности измерения не выходят за пределы значений, указанных в таблице 1 настоящей методики поверки.

10.4 Проверка диапазона измерений и определение предела допускаемых значений приведенной погрешности измерения вибрационных ИК

10.4.1 Проверку диапазона измерений и предела допускаемых значений приведенной погрешности измерения вибрационных ИК проводить следующим образом:

- соединяют коаксиальным кабелем выход генератора, вход вольтметра, вход частотомера и контакты Xn, экран коаксиального кабеля – с контактами Yn пользовательского разъема измерительного модуля LTR22, в соответствии с рисунком 4;

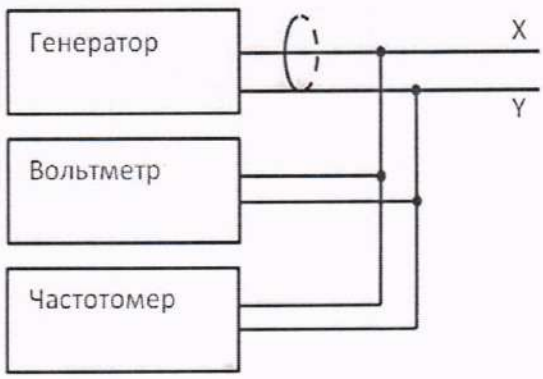


Рисунок 4 – Схема подключений при определении погрешности измерения вибрационных ИК
X, Y– соответствующие контакты разъема модуля LTR24

- задают на генераторе синусоидального сигнала частоту 100 Гц, при заданной частоте задать амплитуды (среднеквадратические значения) сигнала 1 (0,707), 2 (1,414), 3 (2,121), 4 (2,828), 5 (3,536) В;

- задают на генераторе синусоидального сигнала амплитуду 5 (3,536) В, при заданной амплитуде задать частоты сигнала 500, 1000, 2000, 3000, 4000 Гц;

- задаваемые значения контролируют вольтметром и частотомером;

- для каждого сочетания частоты/амплитуды рассчитывают среднеквадратические значения, используя инструменты ПО;

- для каждой поверяемой точки рассчитывают значение абсолютной погрешности Δ_i по формуле (1);

- для каждой поверяемой точки рассчитывают значения приведенной погрешности по формуле (2);

- фиксируют измеренные значения.

10.4.2 ИК считается прошедшим поверку по данному пункту настоящей методики, если значения приведенной погрешности измерения не выходят за пределы значений, указанных в таблице 1 настоящей методики поверки.

11 Оформление результатов поверки

11.1 Результаты поверки оформляют протоколом поверки свободной формы.

11.2 Сведения о результатах поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в установленном порядке.

11.3 Нанесение знака поверки на СИ не предусмотрено.

11.4 В случае положительных результатов поверки по заявлению владельца СИ или лица, представившего его на поверку, выдается свидетельство о поверке установленного образца.

11.5 В случае отрицательных результатов поверки по заявлению владельца СИ или лица, представившего его на поверку, выдается извещение о непригодности к применению установленного образца с указанием причин непригодности.

Начальник отдела поверки и калибровки
средств измерений теплотехнических, физико-химических
величин и испытаний средств измерений ФБУ «Омский ЦСМ» _____ Д.А. Воробьев