

**Федеральное государственное унитарное предприятие
Всероссийский научно-исследовательский институт
метрологической службы (ФГУП «ВНИИМС»)**

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора
по производственной метрологии
ФГУП «ВНИИМС»

Е. В. Иванникова

2019 г.



Комплекс измерительно-вычислительный ИВК ЛАСУ.000370.000

Методика поверки

МП 201-001-2019

г. Москва
2019

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ И ОБЛАСТЬ РАСПРОСТРАНЕНИЯ.....	3
2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ.....	3
3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ.....	4
4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ.....	5
5 УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ.....	5
6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ.....	5
7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ.....	5
8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ.....	8

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ И ОБЛАСТЬ РАСПРОСТРАНЕНИЯ

Настоящая методика поверки устанавливает объем, средства и методы первичной и периодической поверок комплекса измерительно-вычислительного ИВК ЛАСУ.000370.000.

Производство единичное, заводской № 55001330001.

Комплекс измерительно-вычислительный ИВК ЛАСУ.000370.000 (далее - ИВК) предназначен для измерений аналоговых сигналов поступающих от первичных измерительных преобразователей в виде силы и напряжения постоянного тока, частоты переменного тока, электрического сопротивления, сигналов от термопар.

ИВК состоит из нижнего и верхнего уровней:

Нижний уровень ИВК представлен установкой измерительной LTR, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 35234-15, состоящей из следующих компонентов:

- установки измерительной LTR–EU-16-1 с интерфейсами USB 2.0 и Ethernet;
- модулей измерительных LTR11, предназначенных для АЦП напряжения постоянного тока. Входы ИК LTR11 гальванически изолированы от общего заземления LTR–EU-16-1, других модулей LTR и между собой ИК;
- модулей измерительных LTR27 с преобразователями Н-27I20, предназначенными для АЦП силы постоянного тока, либо с преобразователями Н-27Т, предназначенными для АЦП сигналов от термопар (ТП) по ГОСТ 8.585-2001. Входы ИК LTR27 гальванически изолированы от общего заземления LTR–EU-16-1 и других модулей LTR;
- модулей измерительных LTR51 с преобразователями Н-51FL, предназначенных для АЦП частоты переменного тока;
- модулей измерительных LTR114, предназначенных для АЦП электрического сопротивления.

Верхний уровень ИВК состоит из следующих компонентов:

- персональный компьютер (ПК) стоечного исполнения с системным и программным обеспечением;
- технологический компьютер для настройки и запуска специализированного программного обеспечения;
- автоматизированное рабочее место (АРМ) оператора на основе ноутбука со специализированным программным модулем обработки измеренных данных;
- источник бесперебойного питания (ИБП) 1,5 кВА.

Интервал между поверками ИВК - 2 года.

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 - Операции поверки

Наименование операции	Раздел настоящей методики	Обязательность проведения операции при поверке	
		первичной	периодической
Подготовка к поверке	6	Да	Да
Внешний осмотр	7.1	Да	Да
Проверка идентификационных данных программного обеспечения	7.2	Да	Да
Опробование	7.3	Да	Да
Проверка метрологических характеристик ИК ИВК	7.4	Да	Да
Оформление результатов поверки	8	Да	Да

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 В таблице 2 приведены рекомендуемые для поверки ИК средства поверки.

Таблица 2 - Рекомендуемые средства поверки

Наименование средства поверки	Тип	Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде	Основные характеристики
1. Калибратор многофункциональный	MC5-R	18624-99	Пределы допускаемой абсолютной погрешности при воспроизведении: силы постоянного тока в диапазоне от 0 до 25 мА $\pm(0,02\% \cdot I + 0,0015 \text{ мА})$; напряжения постоянного тока в диапазоне от -12 до +12 В $\pm(0,02\% \cdot U + 0,0001 \text{ В})$; от -500 до +500 мВ $\pm(0,02\% \cdot U + 0,004 \text{ мВ})$; электрического сопротивления в диапазоне от 1 до 4000 Ом $\pm(0,04\% \cdot R)$ или $\pm(0,03 \text{ Ом})$; частоты переменного тока в диапазоне от 0,00027 до 50000 Гц $\pm(0,01\% \cdot F)$;
2. Прибор комбинированный	Testo 608-H2	38735-08	Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении температуры в диапазоне от -10 до +70 °С $\pm 0,5 \text{ °С}$, при измерений влажности в диапазоне от 15 до 85 % $\pm 3 \text{ %}$
3. Барометр-анероид метеорологический	БАММ-1	5738-76	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений атмосферного давления в диапазоне от 80 до 106 кПа $\pm 0,2 \text{ кПа}$

3.2 Допускается использовать иное средство поверки из п. 1, не приведенное в таблице 2, при соблюдении следующих условий:

- погрешность средства поверки не должна быть более 1/5 предела контролируемого значения погрешности в условиях поверки;

- допускается использовать средства поверки, имеющие пределы допускаемых значений погрешности не более 1/3 пределов контролируемых значений погрешности в условиях поверки, в этом случае должен быть введен контрольный допуск, равный 0,8 (см. МИ 187-86, МИ 188-86);

- дискретность регулирования сигналов от средств поверки, подключаемых к входам ИК, не должна превышать 0,3 номинальной ступени квантования проверяемого ИК.

3.3 Погрешность средств поверки, используемых для контроля условий поверки, не должна превышать погрешность средств поверки из п. 2 и п. 3.

3.4 Средства измерений, применяемые при поверке, должны быть поверены и иметь действующие свидетельства о поверке.

4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

При проведении поверки устройств соблюдают требования безопасности, указанные в технической документации на устройства, их компоненты, применяемые средства поверки и вспомогательное оборудование. К работам допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности при работе с электротехническими установками и радиоэлектронной аппаратурой.

5 УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

5.1 При экспериментальных работах по подтверждению метрологических характеристик ИК устройств должны обеспечиваться следующие условия:

- | | |
|---|------------------|
| - температура окружающей среды, °С | от +5 до +40 |
| - относительная влажность окружающего воздуха, без конденсации, % | от 25 до 95 |
| - атмосферное давление, кПа | от 84,0 до 106,7 |

Напряжение питания:

- | | |
|---|---------------|
| - напряжение переменного тока с частотой 50 Гц, В | от 198 до 244 |
|---|---------------|

5.2 Контроль климатических условий проводится непосредственно перед проведением экспериментальных работ и в процессе их выполнения.

6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

6.1 Для проведения поверки представляют следующие документы:

- эксплуатационную документацию на устройства;
- описание типа и методику поверки устройств;

6.2 На месте эксплуатации устройств выполняют следующие подготовительные работы:

- подготавливают к работе средства поверки в соответствии с эксплуатационной документацией на них;
- измеряют и заносят в протокол поверки результаты измерений температуры и влажности окружающего воздуха, атмосферного давления.

7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1 Внешний осмотр

7.1.1 Проверяют целостность корпусов и отсутствие видимых повреждений компонентов ИВК, наличие и прочность креплений органов регулирования и коммутации (четкость фиксации положений), наличие предохранителей.

7.1.2 Проверяют отсутствие следов коррозии и нагрева в местах подключения проводных линий.

При обнаружении несоответствий по п. 7.1 дальнейшие операции по поверке ИК прекращают до устранения выявленных несоответствий.

7.2 Проверка идентификационных данных программного обеспечения

7.2.1 Проводится проверка соответствия заявленных идентификационных данных программного обеспечения (ПО) ИВК. Сведения об идентификационных данных (признаках) ПО вносят в протокол в виде, представленном в таблице 3.

Таблица 3 - Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значения
Идентификационное наименование ПО	ACTest
Номер версии	не ниже 1.4.3231.73
Цифровой идентификатор ПО	по номеру версии

7.2.2 ИВК признают прошедшим идентификацию ПО, если заявленные идентификационные данные соответствуют данным, приведённым в таблице 3.

7.3 Опробование

7.3.1 Опробование проводят в соответствии с требованиями эксплуатационной документации ИВК.

7.3.2 Проводят проверки функционирования визуализации измеряемых параметров на графическом дисплее ПК.

7.4 Проверка метрологических характеристик ИК ИВК

7.4.1 Экспериментальные работы по проверке МХ ИК ИВК при измерении силы или напряжения постоянного тока, частоты напряжения переменного тока, электрического сопротивления и сигналов от термопар проводят по пунктам 7.4.1.1 – 7.4.1.3.

7.4.1.1 Экспериментальные работы по проверке МХ ИК ИВК при измерении силы или напряжения постоянного тока, электрического сопротивления проводятся в изложенной ниже последовательности:

- выбирают 5 проверяемых точек $X_{ВХ.i}$ (5 %, 20 %, 40 %, 60 % и 90 % в диапазоне измеряемой величины);

- для каждой проверяемой точки на входе ИК с помощью калибратора задают значение силы или напряжения постоянного тока, электрического сопротивления или сигналов от термопар соответствующее проверяемой точке $X_{ВХ.i}$;

- для каждой проверяемой точки считывают значение выходного сигнала $X_{ВЫХ.i}$ ИК, выраженное в единицах измеренной величины на мониторе ПК, делают не менее пяти отсчетов и выбирают максимальное по отклонению значение;

- для каждой проверяемой точки рассчитывают значение абсолютной погрешности Δ_i :

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

- рассчитывают значения приведенной погрешности γ_i :

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

где $X_{ном}$ - номинальное значение силы (20 мА), напряжения постоянного тока или электрического сопротивления (диапазон измерений);

- заносят в протокол значения $X_{ВХ.i}$, $X_{ВЫХ.i}$, Δ_i , γ_i ;

- сопоставляют γ_i с МХ ИК. Если для каждой проверяемой точки выполняется неравенство $\gamma_i < |0,18|$ % (при измерении силы постоянного тока), $\gamma_i < |0,52|$ % (при измерении постоянного напряжения в диапазоне от -0,15 до +0,15 В), $\gamma_i < |0,15|$ % (при измерении постоянного напряжения в диапазоне от -0,6 до +0,6 В), $\gamma_i < |0,10|$ % (при измерении постоянного напряжения в диапазонах от -2,5 до +2,5 В и от -10,0 до +10,0 В) или $\gamma_i < |0,3|$ % (при измерении электрического сопротивления), то ИК считают прошедшим поверку.

7.4.1.2 Экспериментальные работы по проверке МХ ИК при измерении частоты переменного тока проводят в изложенной ниже последовательности:

- устанавливают на генераторе амплитуду импульсов равной 4 В;

- выбирают не менее 5 проверяемых точек X_i равномерно распределенных по диапазону измерений;

- задают значения выходного сигнала $X_{ВЫХ.i}$ соответствующие проверяемым точкам X_i ;
- для каждой проверяемой точки считывают значение выходного сигнала $X_{ВЫХ.i}$ ИК, выраженное в Герцах на мониторе ПК, делают не менее пяти отсчетов и выбирают максимальное по отклонению значение;
- для каждой проверяемой точки рассчитывают значение абсолютной погрешности Δ_i :

$$\Delta_i = X_{ИЗМ.i} - X_{ВЫХ.i} \quad (3)$$

- рассчитывают значения приведенной погрешности γ_i :

$$\gamma_i = \frac{\Delta_i}{X_{НОМ}} \cdot 100\% \quad (4)$$

где $X_{НОМ}$ - номинальное значение частоты переменного тока, $X_{НОМ} = 20000$ Гц;

- сопоставляют γ_i с МХ ИК. Если для каждой проверяемой точки выполняется неравенство $\gamma_i < |0,1|$ % от номинального значения $X_{НОМ}$, то ИК считают прошедшим поверку.

7.4.1.3 Экспериментальные работы по проверке МХ ИК при измерении сигналов от ТП (с автоматической коррекцией по температуре холодных спаев) проводят в изложенной ниже последовательности:

- выбирают не менее 5 проверяемых точек U_i , равномерно распределенных по измеряемому диапазону;

- выбирают на калибраторе градуировку ТП соответствующего типа;

- перед испытаниями с помощью калибратора измеряют температуру вблизи соответствующих клемм подключения компенсационного провода, для последующего автоматического введения поправки на температуру холодных спаев в значения задаваемых входных сигналов;

- с помощью калибратора задают в режиме имитации сигналов термопар сигнал $U_{ВХ.i}$ в милливольтгах, соответствующий проверяемой точке U_i ;

- для каждой проверяемой точки считывают значение выходного сигнала $U_{ВЫХ.i}$, выраженное в милливольтгах на мониторе ПК, делают не менее пяти отсчетов и выбирают максимальное по отклонению значение;

- для каждой проверяемой точки рассчитывают значение абсолютной погрешности Δ_i :

$$\Delta_i = U_{ВЫХ.i} - U_{ВХ.i} \quad (5)$$

- заносят в протокол значения $U_{ВХ.i}$, $U_{ВЫХ.i}$, Δ_i ;

- сопоставляют Δ_i с метрологическими характеристиками ИК. Если для каждой проверяемой точки выполняется неравенство $\Delta_i < |0,15|$ мВ, то ИК считают прошедшим поверку.

8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ


8.1 При положительных результатах поверки оформляют свидетельство о поверке ИВК в соответствии с приказом № 1815 от 02.07.2015 г. «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке», с приложением, содержащим список модулей из состава ИВК, прошедших поверку.

8.2 При отрицательных результатах поверки выписывают извещение о непригодности, оформленное в соответствии с приказом № 1815 от 02.07.2015 г. «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

Начальник отдела 201 «Отдел метрологического
обеспечения измерительных систем»
ФГУП «ВНИИМС»


И.М. Каширкина

Разработал:
Инженер отдела 201 «Отдел метрологического
обеспечения измерительных систем»
ФГУП «ВНИИМС»


А.А. Гмызин