



СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор
ООО «РАВНОВЕСИЕ»


A. V. Копытов
«13» ОКТ 2025 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

Системы автоматизированные измерительные Ц16-ЖУВТ

Методика поверки

РВНЕ.0012-2025 МП

г. Москва
2025 г.

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на системы автоматизированные измерительные Ц16-ЖУВТ (далее – системы), изготавливаемые Обществом с ограниченной ответственностью «VXI-Системы» (ООО «VXI-Системы»), и устанавливает процедуры, проводимые при первичной и периодической поверке систем, по подтверждению соответствия систем метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа.

1.2 При поверке систем должны быть подтверждены метрологические требования (характеристики), установленные при утверждении типа систем и указанные в таблице А.1 Приложения А.

1.3 В целях обеспечения прослеживаемости поверяемой системы к государственным первичным эталонам единиц величин поверку необходимо проводить в соответствии с процедурами и требованиями, установленными в настоящей методике поверки.

1.4 При проведении поверки обеспечивается прослеживаемость поверяемой системы к следующим государственным эталонам:

- ГЭТ 4-91 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 01 октября 2018 года № 2091.

1.5 Метод, обеспечивающий реализацию методики поверки – прямой метод измерений.

1.6 Допускается проведение первичной (периодической) поверки отдельных измерительных каналов из состава системы и проведение периодической поверки для меньшего числа измеряемых величин в соответствии с заявлением владельца средства измерений, с обязательным указанием в сведениях о поверке информации об объеме проведенной поверки.

1.7 Все вводимые в ПЭВМ значения величин должны быть представлены в основных единицах международной системы единиц физических величин СИ в формате с плавающей точкой.

1.8 При вводе нецелых чисел разделителем целой и дробной частей числа является символ «.» (точка).

Разделителем мантиссы и порядка является символ (буква) «E», либо символ (буква) «e» латинского шрифта.

1.8 Перечень принятых сокращений:

ОС – операционная система;

ПО – программное обеспечение;

ППВ – программа поверки;

ППМ – программа проверки модулей;

ПЭВМ – промышленная электронно-вычислительная машина;

РЭ – руководство по эксплуатации;

Приказ № 2091 – Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 01 октября 2018 года № 2091;

Рег. № – регистрационный номер в федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

| Наименование операции поверки | Обязательность выполнения операций поверки при | | Номер пункта методики поверки |
|---|--|-----------------------|-------------------------------|
| | первичной поверке | периодической поверке | |
| Внешний осмотр средства измерений | да | да | 7 |
| Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений) | да | да | 8.2 |
| Проверка программного обеспечения средства измерений | да | да | 9 |
| Определение метрологических характеристик средства измерений | да | да | 10 |
| Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям | да | да | 11 |
| Оформление результатов поверки | да | да | 12 |

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия окружающей среды:

- температура окружающей среды от +15 °C до +35 °C;
- относительная влажность окружающей среды от 30 % до 80 %;
- атмосферное давление от 84,0 до 106,7 кПа.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки допускаются лица:

- изучившие настоящую методику поверки;
- изучившие эксплуатационную документацию на поверяемую систему и средства поверки;
- имеющие необходимую квалификацию и опыт в соответствии с требованиями, изложенными в статье 41 Приказа Минэкономразвития России от 26.10.2020 года № 707 «Об утверждении критериев аккредитации и перечня документов, подтверждающих соответствие заявителя, аккредитованного лица критериям аккредитации».

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

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 |
|--|--|--|
| Основные средства поверки | | |
| p. 10 Определение метрологических характеристик | Рабочий эталон 2-го разряда и выше согласно Государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом № 2091 в диапазоне измерений силы постоянного тока от 0 до 20 мА | Мультиметр 3458A, рег. № 25900-03 |

| Операции поверки, требующие применение средств поверки | Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки | Перечень рекомендуемых средств поверки |
|---|--|---|
| средства измерений метрологическим требованиям | Рабочий эталон 2-го разряда и выше согласно Государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом № 2091 в диапазоне воспроизведений силы постоянного тока от 0 до 20 мА | Калибратор универсальный Fluke 5502E, рег. № 55804-13 |
| Вспомогательные средства поверки | | |
| п. 8.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений) | Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне от + 18 °C до + 28 °C, с пределами допускаемой абсолютной погрешности не более ± 1 °C. Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 30 % до 80 %, с пределами допускаемой абсолютной погрешности не более ± 3 %. Средства измерений атмосферного давления от 700 до 1100 гПа, с пределами допускаемой абсолютной погрешности не более ± 5 гПа | Термогигрометр «ИВА-БН-Д», рег. № 46434-11 |
| п. 8.2 Опробование системы | – | Кабель Т-МОТ ГВТУ.685626.028 |
| | – | Кабель Т-МТД ГВТУ.685626.029 |
| | – | Кабель Т-ФСК ГВТУ.685626.032 |
| | – | Соединитель контрольный Т-МП ГВТУ.685629.011 |
| | – | Соединитель контрольный Т-МДС ГВТУ.685629.016 |
| п. 10 Определение метрологических характеристик средства измерений | – | Кабель П-МОТ ГВТУ.685625.028 |
| | – | Кабель П-МТД ГВТУ.685628.002 |
| <i>Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице, а также другое вспомогательное оборудование, удовлетворяющее техническим требованиям, указанным в таблице.</i> | | |

6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, изложенные в эксплуатационных документах на поверяемую систему и применяемые средства поверки.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система допускается к дальнейшей поверке, если:

- внешний вид системы соответствует описанию, приведенному в описании типа;
- отсутствуют видимые дефекты, способные оказать влияние на безопасность проведения поверки или результаты поверки.

П р и м е ч а н и е – При выявлении дефектов, способных оказать влияние на безопасность проведения поверки или результаты поверки, устанавливается возможность их устранения до проведения поверки. При наличии возможности устранения дефектов, выявленные дефекты устраняются, и система допускается к дальнейшей поверке. При отсутствии возможности устранения дефектов, система к дальнейшей поверке не допускается.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Подготовка к поверке

Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- изучить эксплуатационную документацию на поверяемую систему и на применяемые средства поверки;
- выдержать систему в условиях окружающей среды, указанных в п. 3.1, не менее 2 ч, если он находился в климатических условиях, отличающихся от указанных в п. 3.1, и подготовить его к работе в соответствии с его эксплуатационной документацией;
- подготовить к работе средства поверки в соответствии с указаниями их эксплуатационной документации;
- провести контроль условий поверки на соответствие требованиям, указанным в разделе 3, с помощью оборудования, указанного в таблице 2.

8.2 Опробование системы проводить в следующей последовательности:

- включить систему в соответствии ГВТУ.411713.008 РЭ «Системы автоматизированные измерительные САИ Ц16-ЖУВТ. Руководство по эксплуатации»;
- убедиться в отсутствии сообщений об ошибках самотестирования и загрузки на экране монитора ОС ПЭВМ;
- запустить на рабочем столе программу «ППМ Ц16-ЖУВТ» (далее - ППМ) в соответствии с документом ГВТУ.52126-01 34 01 «Система автоматизированная измерительная Ц16-ЖУВТ. Система проверки функций. Руководство оператора»;
- в окне программы выбрать вкладку «OK отключен», отметить режим «Все», нажать кнопку запуска , следовать указаниям программы;
- в окне протокола проверки наблюдать результаты проверок (наличие или отсутствие сообщений о неисправностях);
- по окончании проверки закрыть ППМ. При необходимости, выключить систему в соответствии с РЭ.

Система допускается к дальнейшей поверке, если при опробовании программное обеспечение системы не выдало ошибок.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Для подтверждения соответствия программного обеспечения необходимо после запуска ПО «ППВ Ц16-ЖУВТ» выбрать пункт меню «О программе», считать идентификационные данные ПО «ППВ Ц16-ЖУВТ» (далее - ППВ) в поле «Метрологически значимые части ПО».

Система допускается к дальнейшей поверке, если идентификационные данные программного обеспечения соответствуют требованиям, указанным в описании типа.

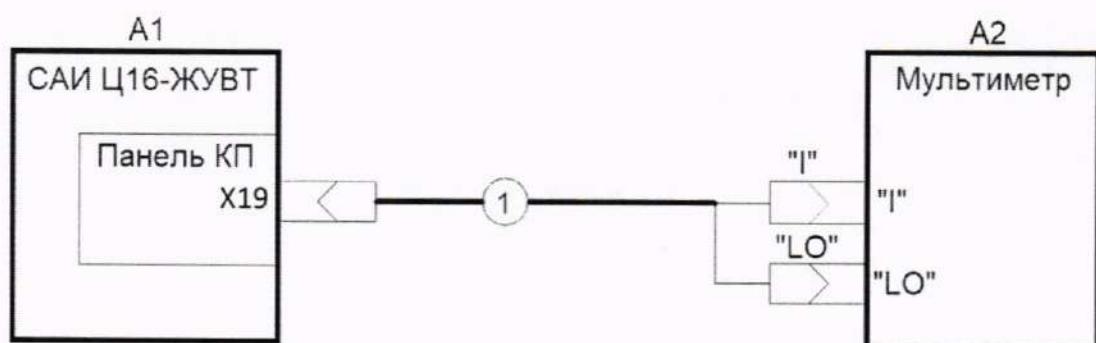
10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

10.1 Определение абсолютной погрешности воспроизведений силы постоянного тока проводить в следующей последовательности:

1) на ПЭВМ запустить программу ППВ в соответствии с документом ГВТУ.52126-01 34 01 «Система автоматизированная измерительная Ц16-ЖУВТ. Система проверки функций. Руководство оператора»;

2) открыть вкладку «Файл», перейти в раздел «Назначить файл протокола», назначить имя файла и его размещение на ПЭВМ, нажать кнопку «Сохранить»;

3) собрать схему в соответствии с рисунком 1;



где, А1 – система автоматизированная измерительная Ц16-ЖУВТ;
А2 – мультиметр 3458А; 1 – кабель П-МОТ ГВТУ.685625.028.

Рисунок 1 – Схема для определения абсолютной погрешности воспроизведений силы постоянного тока системы

4) в окне программы ППВ в поле «Список тестов» выбрать «МОТ6П (поз 1)». Нажать кнопку запуска ;

5) в ходе выполнения поверки измерить эталонным мультиметром значение силы постоянного тока, воспроизведенное системой в соответствии с таблицей 3. Занести измеренное значение силы постоянного тока в поле диалогового окна программы ППВ «Измеренный ток, мА», нажать кнопку «Далее»;

Таблица 3 – Точки поверки системы

| Поверяемая точка | Значение силы постоянного тока, мА |
|------------------|------------------------------------|
| 1 | 0,1 |
| 2 | 1,0 |
| 3 | 5,0 |
| 4 | 10,0 |
| 5 | 15,0 |
| 6 | 19,9 |

6) определить абсолютную погрешность воспроизведений силы постоянного тока по формуле (1);

7) повторить операции 4) – 6) для «МОТ6П (поз 2)» и «МОТ6П (поз 3)».

Система подтверждает соответствие метрологическим требованиям по п. 10.1,

установленным при утверждении типа, если полученные значения абсолютной погрешности воспроизведений силы постоянного тока не превышают пределов, указанных в таблице А.1 Приложения А.

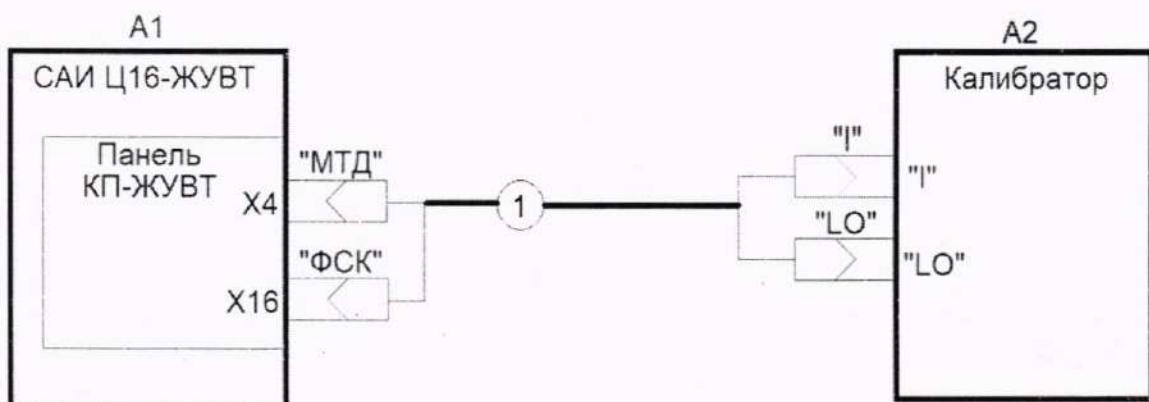
При невыполнении любого из вышеперечисленных условий по п. 10.1 (когда система не подтверждает соответствие метрологическим требованиям по п. 10.1), поверку системы прекращают, результаты поверки по п. 10.1 признают отрицательными.

10.2 Определение относительной погрешности измерений мгновенных значений силы постоянного тока проводить в следующей последовательности:

1) на ПЭВМ запустить программу ППВ в соответствии с документом ГВТУ.52126-01 34 01 «Система автоматизированная измерительная Ц16-ЖУВТ. Система проверки функций. Руководство оператора»;

2) открыть вкладку «Файл», перейти в раздел «Назначить файл протокола», назначить имя файла и его размещение на ПЭВМ, нажать кнопку «Сохранить»;

3) собрать схему в соответствии с рисунком 2;



где, А1 – система автоматизированная измерительная Ц16-ЖУВТ; А2 – калибратор Fluke 5502Е; 1 – кабель П-МТД ГВТУ.685628.002.

Рисунок 2 – Схема подключения для определения относительной погрешности измерений силы постоянного тока системы

4) в окне программы ППВ в поле «Список тестов» выбрать «МТД48С-PXIe (слот 1)». Нажать кнопку запуска . Выбрать все каналы, нажать кнопку «Да». В ходе поверки выполнять указания программы;

5) воспроизвести эталонным калибратором значения силы постоянного тока в соответствии с таблицей 3, занести заданные значения силы постоянного тока в поле диалогового окна программы ППВ «Заданный ток, мА», нажать кнопку «Далее»;

6) считать измеренные значения силы постоянного тока в окне «Протокол поверки»;

7) определить относительную погрешность измерений силы постоянного тока по формуле (2);

8) повторить п.п. 4) – 7) для «МТД48С-PXIe (слот 2)» ÷ «МТД48С-PXIe (слот 7)».

Система подтверждает соответствие метрологическим требованиям по п. 10.2, установленным при утверждении типа, если полученные значения относительной погрешности измерений силы постоянного тока не превышают пределов, указанных в таблице А.1 Приложения А.

При невыполнении любого из вышеперечисленных условий по п. 10.2 (когда система не подтверждает соответствие метрологическим требованиям по п. 10.2), поверку системы прекращают, результаты поверки по п. 10.2 признают отрицательными.

Примечание – При подключении калибратора Fluke 5502E к ПЭВМ системы с помощью кабеля RS-232 DB-9 возможно выполнение измерений в автоматическом режиме. В ходе поверки выполняются операции 1) – 3), далее следовать указаниям программы. Встроенное программное обеспечение позволяет формировать протоколы поверки в виде файлов для автоматического вычисления погрешности измерения и определения результата (норма/не норма).

11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

11.1 Значение абсолютной погрешности воспроизведений силы постоянного тока при отсутствии нагрузки определяется по формуле (1):

$$\Delta_X = X_{\text{си}} - X_{\text{эт}}, \quad (1)$$

где $X_{\text{си}}$ – значение силы постоянного тока, установленное системой, мА;

$X_{\text{эт}}$ – значение силы постоянного тока, измеренное на мультиметре, мА.

11.2 Значение относительной погрешности измерений мгновенных значений силы постоянного тока (при периоде дискретизации 416 мкс) определяется по формуле (2):

$$\delta_X = \frac{X_{\text{изм}} - X_{\text{эт}}}{X_{\text{эт}}} \cdot 100, \quad (2)$$

где $X_{\text{си}}$ – значение силы постоянного тока, измеренное системой, мА;

$X_{\text{эт}}$ – значение силы постоянного тока, установленное на калибраторе, мА.

Критериями принятия поверителем решения по подтверждению соответствия системы метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, являются: положительные результаты при выполнении процедур, перечисленных в разделах 7 – 10, и соответствие полученных значений метрологических характеристик системы требованиям, указанным в таблице А.1 Приложения А данной методики поверки.

В случае отрицательных результатов при выполнении любой из процедур, перечисленных в разделах 7 – 10, и несоответствии любого из полученных значений метрологических характеристик системы требованиям, указанным в таблице А.1 Приложения А данной методики поверки, принимается решение о несоответствии системы метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа.

12 ФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

12.1 Результаты поверки системы подтверждаются сведениями,ключенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком, установленным действующим законодательством в области обеспечения единства измерений.

12.2 По заявлению владельца системы или лица, представившего его на поверку, положительные результаты поверки (когда система подтверждает соответствие метрологическим требованиям) оформляют свидетельством о поверке по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством в области обеспечения единства измерений, и (или) нанесением на систему знака поверки, и (или) внесением в формуляр системы записи о проведенной поверке, заверяемой подписью поверителя и знаком поверки, с указанием даты поверки.

12.3 По заявлению владельца системы или лица, представившего его на поверку, отрицательные результаты поверки (когда система не подтверждает соответствие

метрологическим требованиям) оформляют извещением о непригодности к применению средства измерений по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством в области обеспечения единства измерений.

12.4 Протоколы поверки системы оформляются в произвольной форме.

Приложение А
(обязательное)
Метрологические характеристики
систем автоматизированных измерительных САИ Ц16-ЖУВТ

Таблица А.1 – Метрологические характеристики

| Наименование характеристики | Значение |
|--|---|
| Количество каналов воспроизведений силы постоянного тока | 18 |
| Диапазон воспроизведений силы постоянного тока при отсутствии нагрузки, мА | от 0 до 20 |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведений силы постоянного тока при отсутствии нагрузки, мкА | ± 5 |
| Количество каналов измерений мгновенных значений силы постоянного тока | 336 |
| Диапазон измерений мгновенных значений силы постоянного тока, мА | от 0 до 20 |
| Пределы допускаемой относительной погрешности измерений мгновенных значений силы постоянного тока (при периоде дискретизации 416 мкс), % | $\pm [0,06 + 0,03 \cdot (\frac{I_m}{I_x} - 1)]$ |
| <i>Примечание:</i> | |
| I_m – верхняя граница диапазона измерений; | |
| I_x – измеренное значение физической величины. | |