

СОГЛАСОВАНО

Технический директор

ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»


_____**П. С. Казаков**

«14» _____**2025 г.**



Государственная система обеспечения единства измерений

**Системы телеметрии и телемеханики на базе программируемых
логических контроллеров СТТ**

Методика поверки

МП-НИЦЭ-086-25

г. Москва

2025 г.

Содержание

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	3
2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	3
3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ.....	4
4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ	4
5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ.....	4
6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ	5
7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ.....	5
8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	6
9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	6
10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	6
11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ.....	7
12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	8

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на системы телеметрии и телемеханики на базе программируемых логических контроллеров СТТ (далее – системы СТТ), изготавливаемые Обществом с ограниченной ответственностью «Завод «Нефтегазоборудование» (ООО «Завод «Нефтегазоборудование»», и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

1.2 При проведении поверки обеспечивается прослеживаемость системы СТТ к ГЭТ 4-91 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 01 октября 2018 года № 2091; ГЭТ 14-2014 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 декабря 2019 г. № 3456.

1.3 Допускается проведение первичной (периодической) поверки отдельных измерительных каналов в соответствии с заявлением владельца средства измерений, с обязательным указанием в сведениях о поверке информации об объеме проведенной поверки.

1.4 Поверка системы СТТ должна проводиться в соответствии с требованиями настоящей методики поверки.

1.5 Методы, обеспечивающие реализацию методики поверки, – прямой метод измерений.

1.6 В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в Приложении А.

Примечания:

1. При использовании настоящей методики поверки целесообразно проверить действие ссылочных нормативных документов на актуальность на момент применения методики поверки.

2. Если ссылочный нормативный документ заменен (изменен), то при использовании настоящей методики следует руководствоваться заменяющим (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

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

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций 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
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	8.1
Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	8.2

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	9
Определение метрологических характеристик средства измерений	Да	Да	10
Определение приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений силы постоянного тока	Да*	Да*	10.1
Определение приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений сигналов от термопреобразователей сопротивления Pt100 ($\alpha=0,00385\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$) по ГОСТ 6651-2009 в температурном эквиваленте	Да**	Да**	10.2
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	11
*При наличии канала/каналов измерений силы постоянного тока; ** При наличии канала/каналов измерений сигналов от термопреобразователей сопротивления Pt100 ($\alpha=0,00385\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$) по ГОСТ 6651-2009 в температурном эквиваленте.			

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды плюс $(20\pm 5)\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- относительная влажность от 30 % до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику поверки, эксплуатационную документацию на поверяемые системы СТТ и средства поверки.

4.2 К проведению поверки допускаются лица, соответствующие требованиям, изложенным в статье 41 Приказа Минэкономразвития России от 26.10.2020 года № 707 (ред. от 30.12.2020 года) «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		

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 10.1 Определение метрологических характеристик средства измерений	Эталоны единицы силы постоянного тока, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2-го разряда по государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Росстандарта от 01.10.2018 г. № 2091. Средства измерений силы постоянного тока в диапазоне измерений от 4 до 20 мА.	Калибратор-измеритель унифицированных сигналов прецизионный «ЭЛЕМЕР-ИКСУ-2012», рег. № 56318-14 (далее - калибратор)
п. 10.2 Определение метрологических характеристик средства измерений	Эталоны единицы электрического сопротивления, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 4-го разряда (Приложение А1) по государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Росстандарта от 30.12.2019 г. № 3456. Средства измерений электрического сопротивления в диапазоне воспроизведений от 18,52 до 390,48 Ом.	Магазин электрического сопротивления Р4830/1, рег. № 4614-74 (далее – магазин сопротивлений)
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 +15 °С до +25 °С, с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений ± 1 °С; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 30 % до 80 %, с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений ± 3 %; Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 84,0 до 106,7 кПа с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений $\pm 0,5$ кПа.	Измеритель параметров микроклимата «МЕТЕОСКОП-М», рег. № 32014-11
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.		

6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, установленные ГОСТ 12.3.019-80, «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей». Также должны быть соблюдены требования безопасности, изложенные в эксплуатационных документах на поверяемые системы СТТ и применяемые средства поверки.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система СТТ допускается к дальнейшей поверке, если:

– внешний вид системы СТТ соответствует описанию и изображению, приведенному в описании типа;

– соблюдаются требования по защите системы СТТ от несанкционированного вмешательства согласно описанию типа;

– отсутствуют видимые дефекты, способные оказать влияние на безопасность проведения поверки или результаты поверки.

Примечание – 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 СТТ допускается к дальнейшей поверке. При отсутствии возможности устранения дефектов, система СТТ к дальнейшей поверке не допускается.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

– изучить эксплуатационную документацию на поверяемую систему СТТ и на применяемые средства поверки;

– выдержать систему СТТ 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.

8.1 Контроль условий поверки

Провести контроль условий поверки на соответствие требованиям, указанным в разделе 3, с помощью оборудования, указанного в таблице 2.

8.2 Опробование системы СТТ проводить в следующей последовательности:

1) Подать питание на систему СТТ.

2) Дождаться загрузки главного экрана на панели оператора.

Результат проверки считать положительным, если при подаче питания на систему СТТ, загружается главный экран на панели оператора.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Проверку программного обеспечения проводить в следующей последовательности:

1) На главном экране на панели оператора нажать на логотип «НГО».

2) Во всплывающем окне считать данные о программном обеспечении (далее - ПО) контроллеров (модулей аналогового ввода).

3) Сличить данные о программном обеспечении, указанные на панели оператора и данные размещенные в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.

Результат проверки считать положительным, если данные о ПО контроллеров (модулей аналогового ввода), входящих в состав системы, совпадают с данными о ПО контроллеров (модулей аналогового ввода), размещенным в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

10.1 Определение приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений силы постоянного тока

1) в верхней части экрана панели оператора открыть «Меню», выбрать подменю «Показания» затем «Аналоговые входы».

2) на измерительный канал подать с калибратора значение силы постоянного тока 4 мА.

с чем сравнивать?
какой процесс определения
фина контроля

3) зафиксировать измеренное системой СТТ числовое значение в столбце «Значение».

4) рассчитать значения приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений силы постоянного тока по формуле (1).

5) повторить пункты 2) – 4) для значений силы постоянного тока 8 мА; 12 мА; 16 мА; 20 мА.

6) повторить пункты 2) - 5) для всех измерительных каналов, запрограммированных для измерений силы постоянного тока.

10.2 Определение приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений сигналов от термопреобразователей сопротивления Pt100 ($\alpha=0,00385\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$) по ГОСТ 6651-2009 в температурном эквиваленте

1) в верхней части экрана панели оператора открыть «Меню», выбрать подменю «Показания» затем «Аналоговые входы». Убедиться, что значение в столбце «Мин.» равно -200,00, а столбце «Макс.» равно 850,00. Если значения отличаются от указанных, настроить диапазон, для этого открыть «Меню», выбрать подменю «Настройки» затем «Аналоговые датчики».

2) на измерительный канал подать с магазина сопротивления, значение сопротивления, эквивалентное значению температуры минус 200 °С в соответствии с проверяемой номинальной статической характеристикой (НСХ) термопреобразователями сопротивления по ГОСТ 6651-2009.

3) зафиксировать измеренное системой СТТ числовое значение в столбце «Значение».

4) рассчитать значения приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений сигналов от термопреобразователей сопротивления Pt100 ($\alpha=0,00385\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$) по ГОСТ 6651-2009 в температурном эквиваленте по формуле (3).

5) повторить пункты 2) – 4) для значений температуры 50 °С; 300 °С; 550 °С; 850 °С.

6) повторить пункты 2) - 5) для всех измерительных каналов, запрограммированных для измерений сигналов от термопреобразователей сопротивления Pt100.

11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

11.1 Приведенная к диапазону измерений основная погрешность измерений силы постоянного тока рассчитывается по формуле (1):

$$\gamma = \frac{(I_{\text{вос}} - I_{\text{расч}})}{16} \cdot 100, \quad (1)$$

где $I_{\text{вос}}$ – значение силы постоянного тока, воспроизведенное калибратором, мА;

$I_{\text{расч}}$ – значение силы постоянного тока, указанное в столбце «Значение» если значение в столбце «Мин.» равно 4,00, а столбце «Макс.» равно 20,00 или рассчитанное по измеренному системой СТТ значению, согласно формуле (2):

$$I_{\text{расч}} = 4 + \frac{(X_{\text{расч}} - X_{\text{н}})}{(X_{\text{в}} - X_{\text{н}})} \cdot 16, \quad (2)$$

где $X_{\text{расч}}$ – измеренное системой числовое значение в столбце «Значение»;

$X_{\text{н}}$ – нижний предел диапазона измерений, указанный в столбце «Мин.»;

$X_{\text{в}}$ – верхний предел диапазона измерений, указанный в столбце «Макс.».

11.2 Приведенная к диапазону измерений основная погрешность измерений сигналов от термопреобразователей сопротивления Pt100 ($\alpha=0,00385\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$) по ГОСТ 6651-2009 в температурном эквиваленте по формуле (3):

$$\gamma = \frac{(T_{\text{вос}} - T_{\text{расч}})}{1050} \cdot 100, \quad (3)$$

где $T_{\text{вос}}$ – значение температуры, эквивалентное значению заданного сопротивления в соответствии с проверяемой номинальной статической характеристикой (НСХ) термопреобразователями сопротивления по ГОСТ 6651-2009;

$T_{\text{расч}}$ – значение температуры, измеренное системой СТТ (указанно в столбце «Значение»), °C.

Система СТТ подтверждает соответствие метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, если полученные значения приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений сигналов от термопреобразователей сопротивления Pt100 ($\alpha=0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$) по ГОСТ 6651-2009 в температурном эквиваленте не превышают пределов, указанных в таблице А.1 Приложения А и полученные значения приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений силы постоянного тока не превышают пределов, указанных в таблице А.1 Приложения А.

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

12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

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

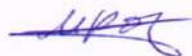
12.2 При проведении поверки в сокращенном объеме (в соответствии с заявлением владельца средства измерений) в сведениях о поверке указывается информация, для каких измерительных каналов выполнена поверка.

12.3 По заявлению владельца системы СТТ или лица, представившего его на поверку, положительные результаты поверки (когда система СТТ подтверждает соответствие метрологическим требованиям) оформляют свидетельством о поверке по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством, и (или) внесением в паспорт системы СТТ записи о проведенной поверке, заверяемой подписью поверителя и знаком поверки, с указанием даты поверки.

12.4 По заявлению владельца системы СТТ или лица, представившего его на поверку, отрицательные результаты поверки (когда система СТТ не подтверждает соответствие метрологическим требованиям) оформляют извещением о непригодности к применению средства измерений по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством.

12.5 Протоколы поверки системы СТТ оформляются по произвольной форме.

Инженер 1 категории ООО «НИЦ ЭНЕРГО»



М. И. Рогова

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Основные метрологические характеристики систем СТТ

Таблица А.1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений сигналов от термопреобразователей сопротивления Pt100 ($\alpha=0,00385\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$) по ГОСТ 6651-2009 в температурном эквиваленте, $^{\circ}\text{C}$	от -200 до +850
Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений сигналов от термопреобразователей сопротивления Pt100 ($\alpha=0,00385\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$) по ГОСТ 6651-2009 в температурном эквиваленте, %*	$\pm 0,25$
Диапазон измерений силы постоянного тока, мА	от 4 до 20
Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений силы постоянного тока, %*	$\pm 0,25$
Примечание: * - пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений сигналов от термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651-2009 в температурном эквиваленте, силы постоянного тока нормированы без учета погрешности первичных датчиков	