



**ООО Центр Метрологии «СТП»**  
Регистрационный номер записи в реестре аккредитованных  
лиц RA.RU.311229

**«УТВЕРЖДАЮ»**  
Технический директор  
ООО Центр Метрологии «СТП»  
  
И.А. Яценко  
« 02 » 2017 г.



**Государственная система обеспечения единства измерений**

**Комплексы измерительно-вычислительные ШТМ**

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**

**МП 1602/1-311229-2017**

г. Казань  
2017

## СОДЕРЖАНИЕ

1 Введение	3
2 Операции поверки	3
3 Средства поверки	3
4 Требования техники безопасности и требования к квалификации поверителей	4
5 Условия поверки	4
6 Подготовка к поверке	4
7 Проведение поверки	4
8 Оформление результатов поверки	7

## 1 ВВЕДЕНИЕ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на комплексы измерительно-вычислительные ШТМ (далее – ШТМ), изготовленные АО «Транснефть – Верхняя Волга», г. Нижний Новгород, и устанавливает методику первичной поверки до ввода в эксплуатацию и после ремонта, а также методику периодической поверки в процессе эксплуатации.

1.2 Состав ШТМ указан в паспорте.

1.3 Интервал между поверками ШТМ – 2 года.

1.4 Допускается проведение поверки отдельных измерительных каналов из состава ШТМ в соответствии с заявлением владельца ШТМ с обязательным указанием информации об объеме проведенной поверки.

## 2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

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

Таблица 2.1 – Операции поверки

№ п/п	Наименование операций	Номер пункта методики поверки
1	Проверка технической документации	7.1
2	Внешний осмотр	7.2
3	Опробование	7.3
4	Определение метрологических характеристик	7.4
5	Оформление результатов поверки	8

## 3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки ШТМ применяют эталоны и средства измерений (далее – СИ), приведенные в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Основные эталоны и СИ

Номер пункта методики	Наименование и тип основного и вспомогательного средства поверки и метрологические и основные технические характеристики средства поверки
5	Барометр-анероид М-67 с пределами измерений от 610 до 790 мм рт.ст., погрешность измерений $\pm 0,8$ мм рт.ст., по ТУ 2504-1797-75
5	Психрометр аспирационный М34, пределы измерений влажности от 10 до 100 %, погрешность измерений $\pm 5$ %
5	Термометр ртутный стеклянный ТЛ-4 (№ 2) с пределами измерений от 0 до плюс 55 °С по ГОСТ 28498-90. Цена деления шкалы 0,1 °С
7.4	Калибратор многофункциональный МС5-R-IS (далее – калибратор): диапазон воспроизведения силы постоянного тока от 0 до 25 мА, пределы допускаемой основной погрешности воспроизведения $\pm(0,02$ % показания + 1 мкА); диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока от минус 2,5 до 10,0 В, пределы допускаемой основной погрешности воспроизведения $\pm(0,02$ % показания + 0,1 мВ); диапазон воспроизведения сопротивления от 1 до 4000 Ом, пределы допускаемой основной погрешности воспроизведения $\pm 0,04$ % показания или $\pm 30$ мОм (выбирается большее значение); диапазон измерений силы постоянного тока от минус 100 до 100 мА, пределы допускаемой основной погрешности измерений $\pm(0,02$ % показания + 1,5 мкА)

3.2 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик ШТМ с требуемой точностью.

3.3 Все применяемые эталоны должны быть аттестованы; СИ должны иметь действующий знак поверки и (или) свидетельство о поверке, и (или) запись в паспорте (формуляре) СИ, заверенной подписью поверителя и знаком поверки.

#### **4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ И ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ**

4.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие требования:

- корпуса применяемых СИ должны быть заземлены в соответствии с их эксплуатационной документацией;
- ко всем используемым СИ должен быть обеспечен свободный доступ для заземления, настройки и измерений;
- обеспечивающие безопасность труда, производственную санитарию и охрану окружающей среды;
- предусмотренные «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей» и эксплуатационной документацией оборудования, его компонентов и применяемых средств поверки.

4.2 К работе по поверке должны допускаться лица:

- достигшие 18-летнего возраста;
- прошедшие инструктаж по охране труда, электробезопасности в установленном порядке;
- изучившие эксплуатационную документацию на ШТМ и средства поверки, настоящую методику поверки.

#### **5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ**

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- |                                       |              |
|---------------------------------------|--------------|
| – температура окружающего воздуха, °С | 20±5         |
| – относительная влажность, %          | от 30 до 80  |
| – атмосферное давление, кПа           | от 84 до 106 |

#### **6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ**

Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные операции:

- проверяют визуально наличие заземления СИ, работающих под напряжением;
- эталонные СИ и ШТМ устанавливают в рабочее положение с соблюдением указаний эксплуатационной документации;
- эталонные СИ и ШТМ выдерживают при температуре, указанной в разделе 5, не менее трех часов, если время их выдержки не указано в эксплуатационной документации;
- осуществляют соединение и подготовку к проведению измерений эталонных СИ и ШТМ в соответствии с требованиями эксплуатационной документации.

#### **7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ**

##### **7.1 Проверка технической документации**

7.1.1 При проведении проверки технической документации проверяют наличие:

- руководства по эксплуатации;
- паспорта;
- свидетельства о предыдущей поверке ШТМ (при периодической поверке).

7.1.2 Результаты проверки считают положительными при наличии всей технической документации по 7.1.1.

## 7.2 Внешний осмотр

### 7.2.1 При проведении внешнего осмотра ШТМ:

– контролируют выполнение требований технической документации к монтажу ШТМ;  
– устанавливают состав и комплектность ШТМ. Проверку выполняют на основании сведений, содержащихся в паспорте.

7.2.2 Результаты проверки считают положительными, если монтаж, внешний вид и комплектность ШТМ соответствуют требованиям технической документации.

## 7.3 Опробование

### 7.3.1 Подтверждение соответствия программного обеспечения

7.3.1.1 Подлинность внешнего программного обеспечения (далее – ПО) ШТМ проверяют сравнением идентификационных данных ПО ШТМ с соответствующими идентификационными данными, зафиксированными при испытаниях в целях утверждения типа и отраженными в описании типа ШТМ. Проверку идентификационных данных ПО ШТМ проводят в следующей последовательности:

– для ШТМ-01: запустить программу «Unity Pro XL» и во вкладке «Help» посмотреть номер версии ПО;

– для ШТМ-02: запустить программу «STEP 7» и во вкладке «Help» посмотреть номер версии ПО;

– для ШТМ-03: запустить программу «B&R Automation Studio» и во вкладке «Help» посмотреть номер версии ПО;

– для ШТМ-04: запустить программу «CoDeSys» и во вкладке «Справка» посмотреть номер версии ПО;

– для ШТМ-05: запустить программу «codesyscontrol» и во вкладке «Справка» посмотреть номер версии ПО.

7.3.1.2 Результаты опробования считают положительными, если идентификационные данные ПО ШТМ совпадают с исходными, указанными в описании типа ШТМ.

### 7.3.2 Проверка работоспособности

7.3.2.1 Приводят ШТМ в рабочее состояние в соответствии с эксплуатационной документацией. Проверяют прохождение сигналов калибратора, имитирующих входные сигналы ШТМ.

7.3.2.2 Результаты опробования считают положительными, если при увеличении и уменьшении значения входного сигнала ШТМ соответствующим образом изменяются значения измеряемой величины на ШТМ.

Примечание – Допускается проводить проверку работоспособности ШТМ одновременно с определением метрологических характеристик по 7.4 данной методики поверки.

## 7.4 Определение метрологических характеристик

### 7.4.1 Определение приведенной погрешности преобразования аналогового входного сигнала

7.4.1.1 Отключают первичный измерительный преобразователь измерительного канала (при наличии) и к соответствующему каналу, включая измерительный преобразователь (барьер искрозащиты), подключают калибратор, установленный в режим имитации электрического сигнала, в соответствии с инструкцией по эксплуатации.

7.4.1.2 С помощью калибратора устанавливают электрический сигнал. В качестве реперных точек принимают не менее пяти точек, равномерно распределенных в пределах диапазона измерений (включая крайние точки).

7.4.1.3 Считывают значения входного сигнала с ШТМ и в каждой реперной точке рассчитывают приведенную погрешность  $\gamma_{ВХ}$ , %, по формулам:

– для входного сигнала силы и напряжения постоянного тока:

$$\gamma_{ВХ} = \frac{X_{изм} - X_{эт}}{X_{max} - X_{min}} \cdot 100, \quad (1)$$

где  $X_{изм}$  – значение силы (напряжения) тока, соответствующее показанию ШТМ в  $i$ -ой реперной точке, мА (В);  
 $X_{эт}$  – показание калибратора в  $i$ -ой реперной точке, мА (В);  
 $X_{max}$  – максимальное значение диапазона аналогового сигнала мА (В);  
 $X_{min}$  – минимальное значение диапазона аналогового сигнала мА (В);  
– для входного сигнала термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651–2009:

$$\gamma_{вх} = \frac{Y_{изм} - Y_{эт}}{Y_{max} - Y_{min}} \cdot 100, \quad (2)$$

где  $Y_{изм}$  – значение измеряемого параметра, соответствующее задаваемому аналоговому сигналу, в абсолютных единицах измерений или в процентах от диапазона измерений (считывают с ШТМ);  
 $Y_{эт}$  – значение измеряемого параметра, заданное калибратором, в абсолютных единицах измерений или в процентах от диапазона измерений;  
 $Y_{max}$  – значение измеряемого параметра, соответствующее максимальному значению диапазона аналогового сигнала, в абсолютных единицах измерений или в процентах от диапазона измерений;  
 $Y_{min}$  – значение измеряемого параметра, соответствующее минимальному значению диапазона аналогового сигнала, в абсолютных единицах измерений или в процентах от диапазона измерений.

7.4.1.4 Если показания ШТМ можно просмотреть только в единицах измеряемой величины, то при линейной функции преобразования значение силы (напряжения) тока  $X_{изм}$ , мА (В), рассчитывают по формуле

$$X_{изм} = \frac{X_{max} - X_{min}}{Y_{max} - Y_{min}} \cdot (Y_{изм} - Y_{min}) + X_{min}. \quad (3)$$

7.4.1.5 Результаты поверки считают положительными, если рассчитанная приведенная погрешность преобразования входного аналогового сигнала не выходит за пределы, указанные в описании типа ШТМ.

#### 7.4.2 Определение приведенной погрешности воспроизведения аналогового выходного сигнала

7.4.2.1 Отключают управляемое устройство измерительного канала (при наличии) и к соответствующему каналу, включая измерительный преобразователь (барьер искрозащиты), подключают калибратор, установленный в режим измерения электрического сигнала, в соответствии с инструкцией по эксплуатации.

7.4.2.2 На ШТМ задают не менее пяти значений управляемого параметра. В качестве реперных точек принимают не менее пяти точек, равномерно распределенных в пределах диапазона преобразований (включая крайние точки).

7.4.2.3 Считывают значения выходного сигнала с калибратора и в каждой реперной точке рассчитывают приведенную погрешность  $\gamma_{вых}$ , %, по формуле

$$\gamma_{вых} = \frac{I_{зад} - I_{эт}}{16} \cdot 100, \quad (4)$$

где  $I_{зад}$  – значение силы тока, соответствующее воспроизводимому параметру ШТМ в  $i$ -ой реперной точке, мА;  
 $I_{эт}$  – показание калибратора в  $i$ -ой реперной точке, мА.

7.4.2.4 Если показания ШТМ можно просмотреть только в единицах измеряемой величины, то при линейной функции преобразования значение тока  $I_{зад}$ , мА, рассчитывают по формуле

$$I_{зад} = \frac{16}{Z_{max} - Z_{min}} \cdot (Z_{зад} - Z_{min}) + 4, \quad (5)$$

где  $Z_{\max}$  – значение воспроизводимого параметра, соответствующее максимальному значению диапазона аналогового сигнала, в абсолютных единицах измерений или в процентах от диапазона преобразования;

$Z_{\min}$  – значение воспроизводимого параметра, соответствующее минимальному значению диапазона аналогового сигнала, в абсолютных единицах измерений или в процентах от диапазона преобразования;

$Z_{\text{зад}}$  – значение воспроизводимого параметра, соответствующее задаваемому аналоговому сигналу, в абсолютных единицах измерений (считывают с ШТМ).

7.4.2.5 Результаты поверки считают положительными, если рассчитанная приведенная погрешность преобразования входного аналогового сигнала не выходит за пределы, указанные в описании типа ШТМ.

## 8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1 При положительных результатах поверки оформляют свидетельство о поверке ШТМ в соответствии с приказом Министерства промышленности и торговли Российской Федерации от 2 июля 2015 г. № 1815 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

8.2 Отрицательные результаты поверки ШТМ оформляют в соответствии с приказом Министерства промышленности и торговли Российской Федерации от 2 июля 2015 г. № 1815 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке». При этом выписывается извещение о непригодности к применению ШТМ с указанием причин непригодности.