



СОГЛАСОВАНО:  
Главный метролог  
ООО «ТМС РУС»

А.А. Саморуков

« 14 » декабря 2022 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

**ИЗМЕРИТЕЛИ ПЕРЕМЕЩЕНИЙ (ДЕФОРМАЦИЙ) НАВЕСНЫЕ  
ТС704**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ  
МП-ТМС-060/22

г. Москва,  
2022 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ .....	3
2. ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ .....	3
3. ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ.....	3
4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ .....	3
5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ.....	4
6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ .....	4
7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ .....	4
8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ .....	5
8.1 Подготовка к поверке.....	5
8.2 Опробование средства измерений .....	5
9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ .....	5
10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ ....	5
10.1 Определение погрешности измерений перемещений (деформаций).....	5
11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ .....	6
12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ .....	7
Приложение А (справочное) Схема проведения измерений по определению погрешности измерений перемещений (деформаций).....	8

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящая методика распространяется на измерители перемещений (деформаций) навесные ТС704 (далее – измерители), изготавливаемые ООО «Тестсистемы», г. Иваново и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверки.

Поверка измерителей в соответствии с настоящей методикой поверки обеспечивает:

– Передачу единицы длины – метра методом прямых измерений от эталонов 4 разряда в соответствии документом «Государственная поверочная схема для средств измерений длины в диапазоне от  $1 \cdot 10^{-9}$  до 100 м и длин волн в диапазоне от 0,2 до 50 мкм», утвержденная приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 декабря 2018 года № 2840, что обеспечивает прослеживаемость к гэт2-2021.

## 2. ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

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

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	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
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	9
Определение метрологических характеристик средства измерений			10
Определение погрешности измерений перемещений (деформаций)	Да	Да	10.1

2.2. На основании письменного заявления владельца средства измерений, оформленного в произвольной форме, допускается проведение периодической поверки канала измерений перемещений (деформаций) по п. 10.1 в сокращённом диапазоне измерений с обязательным указанием в свидетельстве о поверке информации об объеме проведенной поверки.

## 3. ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны выполняться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °C от +15 до +35
- относительная влажность воздуха, % от 10 до 90

Примечание – Условия проведения измерений также должны учитывать требования эксплуатационных документов на средства поверки.

## 4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К поверке допускаются поверители, изучившие настоящую методику поверки, эксплуатационную документацию на измеритель, на средства поверки и прошедшие инструктаж по технике безопасности при работе на электроустановках.

4.2 Поверку измерителей должен выполнять поверитель, освоивший работу с поверяемыми измерителями и используемыми эталонами.

4.3 Поверитель должен быть аттестован в соответствии с действующими нормативными документами.

## 5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки должны применяться средства, соответствующие требованиям таблицы 2.

Таблица 2 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
3.1 Контроль условий поверки	Средства измерений температуры окружающего воздуха в диапазоне измерений от +10 °С до +35 °С с абсолютной погрешностью $\pm 1$ °С	Термогигрометры ИВА-6, мод. ИВА-6Н-Д, Регистрационный номер типа СИ 46434-11
	Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне измерений от 0 % до 90 %, с абсолютной погрешностью $\pm 2$ %;	
10.1 Определение погрешности измерений перемещений (деформаций)	Рабочий эталон единицы длины – метра 4 разряда по Приказу Росстандарта от 29.12.2018 № 2840, меры длины концевые плоскопараллельные 4 разряда в диапазоне значений от 0,5 до 100 мм	Меры длины концевые плоскопараллельные, набор Н-1, Регистрационный номер типа СИ 62321-15
Примечание: Для определения погрешности измерений перемещений (деформаций) рекомендуется применять вспомогательное оборудование - стойку.		

5.2 Допускается использовать при поверке другие утверждённые и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утверждённого типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице 2.

## 6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки необходимо соблюдать:

- требования безопасности при проведении электрических испытаний и измерений согласно ГОСТ 12.3.019-80 «ССБТ. Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности»;
- «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок»;
- требования безопасности, указанные в эксплуатационной документации на измеритель и средства поверки.

## 7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

При проведении внешнего осмотра измерителя установить:

- наличие маркировки с указанием модификации, заводского номера, года выпуска и предприятия изготовителя;
- наличие эксплуатационной документации (руководство по эксплуатации, паспорт);
- отсутствие механических повреждений и дефектов, влияющих на работоспособность;
- отсутствие перегибов и повреждений изоляции токопроводящих кабелей;
- соответствие комплектности эксплуатационной документации.

Если перечисленные требования не выполняются, измеритель признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

## **8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

### **8.1 Подготовка к поверке**

8.1.1 Перед проведением поверки поверитель должен изучить настоящую методику поверки и эксплуатационные документы, входящие в комплект поставки измерителя, а также эксплуатационные документы применяемых средств поверки.

8.1.2 Перед проведением поверки измерителя меры длины концевые плоскопараллельные должны быть выдержаны в помещении вблизи измерителя не менее 2 часов.

8.1.3 Перед поверкой поверяемый измеритель должен находиться во включенном состоянии не менее 15 минут.

Результат поверки по данному пункту настоящей методики поверки считают положительным, если выполнены все установленные требования. Если перечисленные требования не выполняются, измеритель признают непригодным к применению и дальнейшие операции поверки не производят.

### **8.2 Опробование средства измерений**

8.2.1 При опробовании измерителя проверить плавность перемещения верхней и нижней траверсы, траверсы должны перемещаться без закусываний и перекосов.

Если перечисленные требования не выполняются, измеритель признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

## **9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

9.1 Идентификация программного обеспечения (далее – ПО) осуществляется при включении измерителя, при этом на экране модуля управления отображаются: наименование и номер версии ПО. Идентификационные данные ПО должны соответствовать данным, указанным в таблице 3.

Таблица 3 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Наименование ПО	P 1.01.T
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 0x5417

Если идентификационные данные ПО не соответствуют, указанным в таблице 3, то измеритель признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

## **10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

### **10.1 Определение погрешности измерений перемещений (деформаций)**

10.1.1 Определение погрешности измерений перемещений (деформаций) произвести с применением мер длины концевых плоскопараллельных 4 разряда (далее – концевые меры) методом прямых измерений тремя сериями.

10.1.2 Диапазон измерений перемещений (деформаций) разделить на два интервала: от 0 до 300 мкм включительно и от 0 до наибольшего предела измерений. В каждом интервале измерения провести не менее чем в 5 точках равномерно распределённых по интервалу поверки включая точку наибольшего значения интервала.

10.1.3. Установить измеритель на стойке (Приложение А), для чего ослабить или отвернуть винты, установить измеритель и затянуть винты.

10.1.4 В интервале от 0 до 300 мкм измерения выполнить с применением концевых мер длиной, например, 1; 1,05; 1,1; 1,15; 1,2; 1,3 мм.

Измерения выполнить в следующем порядке:

– отвести рукой каретку вниз, придерживая рукой каретку, установить концевую меру длиной 1 мм на плоский наконечник и аккуратно подвести сферический наконечник преобразо-

вателя линейных перемещений к концевой мере, обнулить показания деформации на модуле управления измерителя;

- отвести рукой каретку вниз, убрать концевую меру 1 мм и установить концевую меру длиной 1,05 мм;
- считать показания деформации с экрана модуля управления измерителя;
- аналогично выполнить измерения с применением концевых мер длиной 1,1; 1,15; 1,2; 1,3 мм.

Выполнить ещё 2 серии измерений.

10.1.5 Абсолютную погрешность измерений перемещений (деформаций) для каждой поверяемой точки в первом интервале поверки вычислить по формуле (1).

$$\Delta_{\text{деф}i} = \bar{L}_i - (L_{\text{км}i} - L_{\text{км}1}), \quad (1)$$

где  $\Delta_{\text{деф}i}$  – абсолютная погрешность измерений перемещений (деформаций) в  $i$  поверяемой точке, мм;

$\bar{L}_i$  – среднее арифметическое значение перемещений (деформаций) из трёх результатов измерений, считанное с экрана модуля управления измерителя в  $i$  поверяемой точке мм;

$L_{\text{км}1}$  – длина первой установленной концевой меры, мм;

$L_{\text{км}i}$  – длина  $i$  концевой меры, мм.

10.1.6 Измерения в интервале от 0 до наибольшего предела измерений выполнить с применением концевых мер, длина которых соответствует поверяемой точке.

Измерения выполнить в следующем порядке:

- установить сферический наконечник преобразователя линейных перемещений на плоский наконечник так чтобы было незначительное перемещение, и обнулить показания деформации на модуле управления измерителя;
- отвести рукой каретку вниз, установить концевую меру длиной, соответствующей 1 поверяемой точке;
- считать показания деформации с экрана модуля управления измерителя;
- аналогично выполнить измерения для остальных поверяемых точек.

Выполнить ещё 2 серии измерений.

10.1.7 Абсолютную погрешность измерений перемещений (деформаций) во втором интервале поверки для каждой поверяемой точки вычислить по формуле (2).

$$\Delta_{\text{деф}i} = \bar{L}_i - L_{\text{км}i}, \quad (2)$$

где  $\Delta_{\text{деф}i}$  – абсолютная погрешность измерений перемещений (деформаций) в  $i$  поверяемой точке, мм;

$\bar{L}_i$  – среднее арифметическое значение перемещений (деформаций) из трёх результатов измерений, считанное с экрана модуля управления измерителя в  $i$  поверяемой точке мм;

$L_{\text{км}i}$  – длина  $i$  концевой меры, мм.

10.1.8 Относительную погрешность измерений перемещений (деформаций) во втором интервале поверки для каждой поверяемой точки вычислить по формуле (3).

$$\delta_{\text{деф}} = \frac{\Delta_{\text{деф}i}}{L_{\text{км}i}} \cdot 100, \quad (3)$$

где  $\delta_{\text{деф}i}$  – относительная погрешность измерений перемещений (деформаций) в  $i$  поверяемой точке, %.

## 11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

Измеритель соответствует, предъявляемым к нему метрологическим требованиям при выполнении следующих условий:

- внешний вид, комплектность и маркировка соответствуют описанию типа и эксплуатационной документации на поверяемый измеритель;



- отсутствуют механические повреждения, влияющие на работоспособность измерителя;
- идентификационные данные программного обеспечения соответствуют данным, указанным в таблице 3;
- результаты поверки по определению погрешности измерений перемещений (деформаций) считать положительными, если полученная погрешность измерений не превышает значений для классов точности, требованиям таблицы 4.

Таблица 4

Наименование характеристики	Значение для классов точности	
	0,5	1
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений перемещений (деформаций) в диапазоне от 0 до 300 мкм включ., мкм	$\pm 1,5$	$\pm 3$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений перемещений (деформаций) в диапазоне св. 300 мкм до наибольшего предела измерений, %	$\pm 0,5$	$\pm 1$

## 12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

11.1. Результаты поверки заносятся в протокол поверки. Форма протокола произвольная.

11.2. Сведения о результатах поверки измерителя передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с приказом Минпромторга России от 31.07.2020 № 2510 «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

11.3. При положительных результатах поверки измеритель по заявлению владельца средства измерений или лица, предоставившего средство измерений на поверку выдается свидетельство о поверке оформленное в соответствии с приказом Минпромторга России от 31.07.2020 № 2510 «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке». В свидетельстве о поверке на измеритель указывается информация об объеме проведенной поверки, согласованного с владельцем средства измерений или лицом, предоставившим средство измерений на поверку (при необходимости).

11.4. При отрицательных результатах поверки измеритель признается непригодным и к применению не допускается. По заявлению владельца средства измерений или лица, предоставившего средство измерений на поверку, выдается извещение о непригодности, оформленное в соответствии с приказом Минпромторга России от 31.07.2020 № 2510 «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

Руководитель направления  
ООО «ТМС РУС»



М.В. Максимов

## Приложение А (справочное)

Схема проведения измерений по определению погрешности измерений перемещений  
(деформаций)

