

**Федеральное государственное бюджетное учреждение  
«Всероссийский научно-исследовательский институт  
метрологической службы» (ФГБУ «ВНИИМС»)**

**СОГЛАСОВАНО**

Заместитель директора  
по производственной метрологии  
ФГБУ «ВНИИМС»

А.Е. Коломин

М.П.

25 » апреля 2024 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

Блоки информационно-измерительные (БИИ)

Методика поверки

МП 201/2-009-2024

г. Москва  
2024

## СОДЕРЖАНИЕ

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

## 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика устанавливает объем, средства и методы первичной и периодической поверок блоков информационно-измерительных (БИИ) (далее - БИИ), изготавливаемых акционерным обществом «Экспериментальный завод научного приборостроения со Специальным конструкторским бюро Российской академии наук» (АО «ЭЗАН»), г. Черноголовка.

1.2 БИИ предназначены для измерений и измерительных аналого-цифровых преобразований значений линейных перемещений, измерительных аналого-цифровых преобразований унифицированных сигналов силы постоянного электрического тока.

1.3 Производство серийное.

1.4 Состав БИИ приведен в описании типа.

1.5 Экспериментальная проверка метрологических характеристик каналов измерений линейных перемещений и каналов преобразования сигналов силы постоянного электрического тока (далее - ИК) проводится комплектным методом.

1.6 Прослеживаемость при поверке БИИ обеспечивается: в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 29.12.2018 г. № 2840, к государственному первичному эталону единицы длины - метра гэт2-2021; в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 01.10.2018 г. № 2091, к государственному первичному эталону единицы силы постоянного электрического тока гэт4-91.

1.7 Допускается возможность проведения поверки отдельных измерительных каналов БИИ, для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений с обязательным указанием информации об объеме проведённой поверки в свидетельстве о поверке БИИ.

1.8 ИК БИИ, прошедшие экспериментальную проверку метрологических характеристик с отрицательным результатом, выводятся из эксплуатации и не указываются в свидетельстве о поверке БИИ.

1.9 Периодическую поверку БИИ выполняют в процессе эксплуатации.

1.10 После ремонта БИИ, аварий, если эти события могли повлиять на метрологические характеристики ИК, а также после замены измерительных компонентов, входящих в состав БИИ, проводят первичную поверку. Допускается проводить поверку только тех ИК, которые подверглись указанным выше воздействиям.

## 2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ

2.1 При проведении первичной и периодической поверки БИИ должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень операций поверки

Наименование операции	Раздел настоящей методики	Обязательность проведения операции при поверке	
		первичной	периодической
Внешний осмотр	6	Да	Да
Подготовка к поверке и опробование	7	Да	Да
Проверка программного обеспечения	8	Да	Да
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия метрологическим требованиям	9	Да	Да
Экспериментальное определение метрологических характеристик ИК линейных перемещений	9.1	Да	Да
Экспериментальное определение метрологических характеристик ИК сигналов силы постоянного электрического тока	9.2	Да	Да
Оформление результатов поверки	10	Да	Да

### 3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 Экспериментальные работы по определению метрологических характеристик БИИ выполняют в следующих условиях:

- температура окружающего воздуха, °C от +1 до +45,
- относительная влажность, % до 80,
- атмосферное давление, кПа от 86 до 106.

### 4 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

4.1 В таблице 2 приведены метрологические и технические требования к средствам поверки.

Таблица 2 - Метрологические и технические требования к средствам поверки

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимым для проведения поверки	Перечень рекомендуемых <sup>1</sup> средств поверки
п. 7, п. 9 (контроль условий поверки)	<p>Средства измерений температуры окружающей среды с пределами допускаемой абсолютной погрешности не более <math>\Delta = \pm 0,5</math> °C в диапазоне измерений от +10 до +40 °C</p> <p>Средства измерений относительной влажности воздуха с пределами допускаемой абсолютной погрешности не более <math>\Delta = \pm 5</math> % в диапазоне измерений от 5 до 95 %</p> <p>Средства измерений атмосферного давления с пределами допускаемой абсолютной погрешности не более <math>\Delta = \pm 0,5</math> кПа в диапазоне измерений от 80 до 106 кПа</p>	Термогигрометры ИВА-6Н-Д (рег. № 82393-21)
п. 9.1 Экспериментальное определение метрологических характеристик ИК линейных перемещений	<p>Эталоны единицы длины (L), не ниже уровня рабочего эталона по локальной поверочной схеме<sup>2</sup> (ЛПС), с пределами допускаемой абсолютной погрешности не более <math>\Delta = \pm 0,4</math> мм в диапазоне измерений от 0 до 200 мм</p> <p>Плиты поверочные</p>	Штангенрейсмасы ETALON с цифровым отсчетом (рег. № 29761-05) 1-1-250x250 по ГОСТ 10905-86
п. 9.2 Экспериментальное определение метрологических характеристик ИК сигналов силы постоянного электрического тока	Эталоны единицы силы постоянного электрического тока ( $=I$ ), не ниже уровня 2-го разряда по ГПС, утвержденной приказом Росстандарта от 01.10.2018 г. № 2091, с пределами допускаемой абсолютной погрешности не более $\Delta = \pm 0,006$ мА в диапазоне измерений от 4 до 20 мА	Калибраторы-измерители унифицированных сигналов прецизионные "ЭЛЕМЕР-ИКСУ-2012" (рег. № 56318-14)
Примечания		
1 рег. № - регистрационный номер средства измерений в ФИФ ОЕИ.		
2 Используемая ЛПС единицы длины не должна противоречить ГПС, утвержденной приказом Росстандарта от 29.12.2018 г. № 2840, или новой версии ГПС, введенной взамен действия указанной		

4.2 Допускается использовать иные средства поверки, не приведенные в таблице 2, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице, в том числе обеспечивающие прослеживаемость в соответствии с ГПС, действующими на момент проведения поверки.

4.3 Средства измерений, применяемые при поверке, должны быть поверены и иметь действующие сведения о положительных результатах поверки в ФИФ ОЕИ. Средства измерений, применяемые в качестве эталонов единиц величин, должны быть поверены в качестве эталонов единиц величин, иметь действующие сведения о положительных результатах поверки в ФИФ ОЕИ и удовлетворять требованиям точности ГПС. Эталоны единиц величин, должны иметь действующие сведения о положительных результатах периодической аттестации в ФИФ ОЕИ.

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

5.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, предусмотренные документами «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок» (Приложение к Приказу Минтруда России от 15.12.2020 г. № 903н «Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок»), ГОСТ 12.3.019-80 «Система стандартов безопасности труда. Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности», ГОСТ 12.2.007.0-75 «Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности», ГОСТ 12.1.019-2017 «Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты», ГОСТ 12.2.091-2002 «Безопасность электрических контрольно-измерительных приборов и лабораторного оборудования. Часть 1. Общие требования», указаниями по безопасности, изложенными в эксплуатационно-технической документации БИИ, применяемых средств поверки и вспомогательного оборудования.

## 6 ВНЕШНИЙ ОСМОТР

### 6.1 Внешний осмотр

6.1.1 Проверяют целостность корпусов и отсутствие видимых повреждений модулей БИИ и ПЛП.

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

6.2 При обнаружении несоответствий по п. 6.1 дальнейшие операции по поверке ИК прекращают до устранения выявленных несоответствий.

## 7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ

### 7.1 Подготовка к поверке.

7.1.1 Изучают следующие документы:

- эксплуатационно-техническая документация на БИИ;
- описание типа БИИ.

7.1.2 Подготавливают к работе средства поверки в соответствии с эксплуатационно-технической документацией на них.

7.1.3 В непосредственной близости от поверяемого БИИ измеряют и заносят в протокол поверки результаты измерений температуры и влажности окружающего воздуха, атмосферного давления.

7.1.4 Проверяют измеренные значения климатических условий на соответствие допускаемым условиям, указанным в п. 3.1. При обнаружении несоответствий дальнейшие работы по поверке приостанавливают до устранения причин, вызвавших несоответствия.

## 7.2 Опробование

7.2.1 Проводят проверки функционирования визуализации измеряемых параметров на видеокадрах персонального компьютера (ПК), настроенного на отображение измеряемых и преобразуемых БИИ параметров.

7.2.2 Проверяют наличие индикации об отсутствии сигнала при отключении линий связи ПЛП от клемм соответствующих модулей БИИ.

7.2.3 Проводят проверки работоспособности измерительных функций БИИ, которые совмещают с проведением экспериментального определения метрологических характеристик по п. 9 настоящей методики.

## 8 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

8.1 Сравнивают идентификационные данные программного обеспечения (ПО) «TeleContTest» и встроенного ПО модулей, отображаемые на видеокадре ПК, с данными, приведёнными в таблицах За и 3б.

Таблица За - Идентификационные данные ПО БИИ

Идентификационные данные (признаки)	Значение		
Идентификационное наименование ПО	ВПО модулей КУНИ.467439.026 (TK-ABB-4-20mA), КУНИ.467439.026-01 (TK-AIN-4-20mA)	ВПО модулей КУНИ.467439.036 (TK-ABB-2-100mm), КУНИ.467439.036-01 (TK-ABB-2-200mm)	ПО технологического компьютера для калибровки измерительных каналов «TeleContTest»
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 3	не ниже 17	не ниже 1.5.13.4
Цифровой идентификатор ПО	-	-	-
Другие идентификационные данные	Информация о версиях ВПО содержится на главном видеокадре TeleContTest после подключения к модулям. Информация о версии TeleContTest содержится в меню помощь / о программе		

Таблица 3б - Идентификационные данные ПО БИИ

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	ВПО модулей КУНИ.467439.042 (TK-ABB2-2-100mm), КУНИ.467439.042-01 (TK-AIN2-2-100mm), КУНИ.467439.042-02 (TK-ABB2-2-200mm), КУНИ.467439.042-03 (TK-AIN2-2-200mm), КУНИ.467439.042-12 (TK-ABB2-2-D200mm), КУНИ.467439.042-13 (TK-AIN2-2-D200mm)
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1
Цифровой идентификатор ПО	-
Другие идентификационные данные	Информация о версиях ВПО содержится на главном видеокадре TeleContTest после подключения к модулям. Информация о версии TeleContTest содержится в меню помощь / о программе

8.2 БИИ признают прошедшим идентификацию ПО, если полученные при проверке идентификационные данные соответствуют данным, приведённым в таблицах За и 3б.

## 9 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

## 9.1 Экспериментальное определение метрологических характеристик ИК линейных перемещений.

9.1.1 Собирают и настраивают установку для проведения экспериментального определения метрологических характеристик.

9.1.1.1 Для ИК с ПЛП SM100, SM200, RM100 или RM200 сборку и настройку установки проводят в соответствии с рисунком 1 в следующем порядке:

- на поверочной плите устанавливают штангенрейсмас (эталон L);
  - опускают измерительную ножку штангенрейсмаса на поверхность поверочной плиты;
  - обнуляют результат измерений штангенрейсмаса (ZERO);
  - поднимают измерительную ножку штангенрейсмаса до тех пор, пока цифровое отсчетное устройство не покажет значение результата измерений ( $L_{ДВ} + L_0$ ) в [мм],

где  $L_{д.в}$  - верхняя граница диапазона измерений исследуемого ИК в [мм], указанная в описании типа.

$L_0$  – расстояние от нижней части корпуса ПЛП до нижней части штока ПЛП, установленного в точке, соответствующей началу измерительного диапазона (нулевому значению), равное [20 мм];

- рядом с штангенрейсмасом устанавливают штатив с держателем и вертикально расположаемым в нем ПЛП (шток ПЛП свободен и направлен вниз) таким образом, чтобы нижняя часть корпуса ПЛП опиралась на измерительную ножку штангенрейсмаса; положение корпуса ПЛП фиксируют в кронштейне;

- опускают измерительную ножку штангенрейсмаса до тех пор, пока цифровое отсчетное устройство не покажет значение результата измерений  $L_{ДВ}$  в [мм], и опирают на нее шток ПЛП;

- обнуляют результат измерений штангенрейсмаса (ZERO).

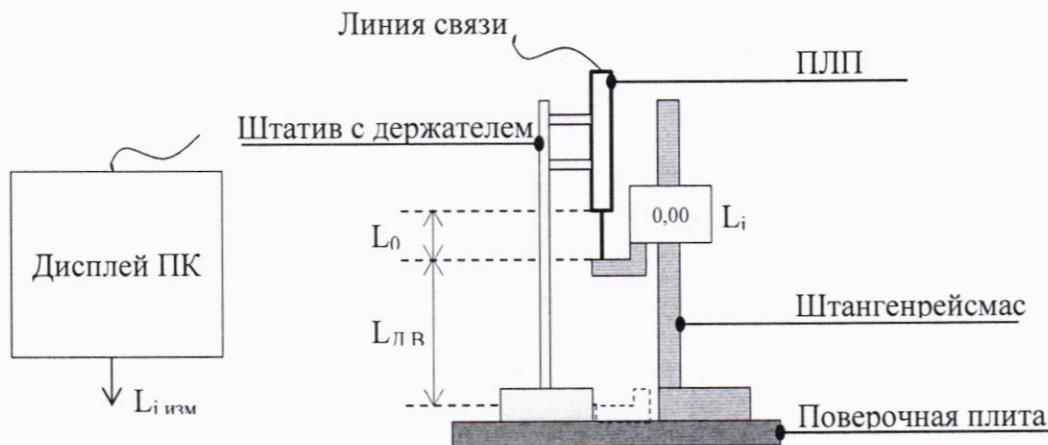


Рисунок 1 - Схема измерений при определении метрологических характеристик ИК линейных перемещений с ПЛП SM100, SM200, RM100 или RM200

9.1.1.2 Для ИК с ПЛП ДОП-05 сборку и настройку установки проводят в соответствии с рисунком 2 в следующем порядке:

- на поверочной плите устанавливают штангенрейсмас (эталон L);
  - фиксируют положение штангенрейсмаса на поверочной плите с использованием тисков или иного фиксирующего приспособления, обеспечивающего неподвижность штангенрейсмаса при приложении усилия к измерительной ножке штангенрейсмаса;
  - опускают измерительную ножку штангенрейсмаса на поверхность поверочной плиты;

- обнуляют результат измерений штангенрейсмаса (ZERO);
- поднимают измерительную ножку штангенрейсмаса до тех пор, пока цифровое отсчетное устройство не покажет значение результата измерений ( $L_{\text{д.в}} - L_{\text{д.н}} + L_0$ ) в [мм], где  $L_{\text{д.н}}$  и  $L_{\text{д.в}}$  - соответственно нижняя и верхняя границы диапазона измерений исследуемого ИК в [мм], указанные в описании типа;
- $L_0$  – расстояние от нижней части корпуса ПЛП до нижней части штока ПЛП, установленного в точке, расположенной внутри измерительного диапазона и близкой к нижней границе измерительного диапазона, равное [ $\sim 10 - 20$  мм];
- рядом с штангенрейсмасом устанавливают штатив с держателем и вертикально располагаемым в нем ПЛП (шток ПЛП направлен вниз) таким образом, чтобы нижняя часть корпуса ПЛП опиралась на измерительную ножку штангенрейсмаса; положение корпуса ПЛП фиксируют в кронштейне;
- опускают измерительную ножку штангенрейсмаса на расстояние не менее  $L_0$  в [мм], выдвигают шток ПЛП из корпуса, растягивая наружную пружину, присоединяют и фиксируют трос, являющийся неотъемлемой частью конструкции штока ПЛП, к объекту контроля (к измерительной ножке штангенрейсмаса);
- опускают измерительную ножку штангенрейсмаса до тех пор, пока на дисплее ПК на видеокадре ПО «TeleContTest» не установится измеренное значение линейного перемещения [0,0 мм] для исследуемого ИК БИИ;
- обнуляют результат измерений штангенрейсмаса (ZERO).

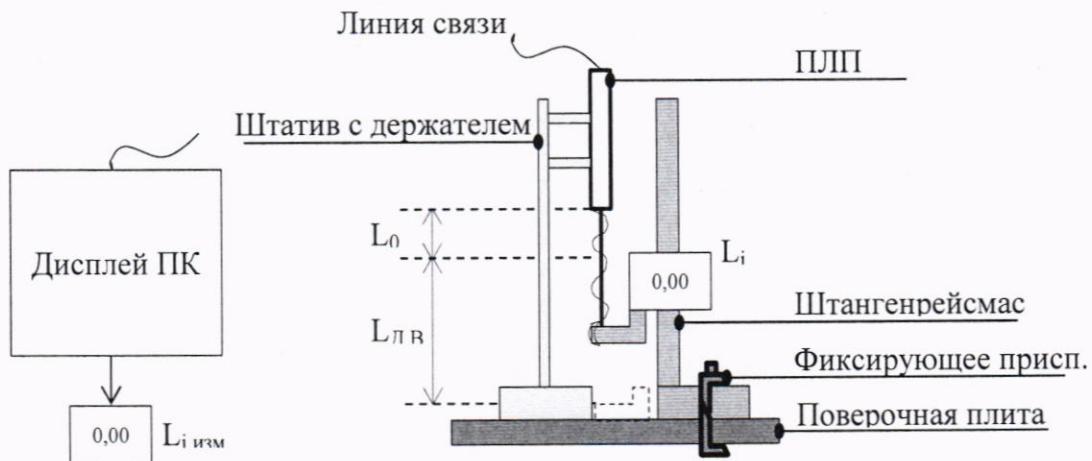


Рисунок 2 - Схема измерений при определении метрологических характеристик ИК линейных перемещений с ПЛП ДОП-05

9.1.2 Выбирают 5 контрольных значений  $L_i$  (в контрольных точках  $i = 1, 2, 3, 4, 5$ ) в [мм], равномерно распределенных по диапазону измерений линейных перемещений (например, 0-5 %, 25 %, 50 %, 75 % и 95-100 % от диапазона измерений) и заносят их в протокол поверки.

9.1.3 Перемещают измерительную ножку штангенрейсмаса с установленным на ней штоком ПЛП вверх до нижней границы диапазона измерений (для ПЛП ДОП-05), затем плавно перемещают вниз (прямой ход штока), последовательно устанавливая на отсчетном устройстве штангенрейсмаса контрольные значения  $L_i$ , считывают с дисплея ПК и заносят в протокол поверки измеренные значения линейных перемещений  $L_{i, \text{изм}}$ .

9.1.4 Перемещают измерительную ножку штангенрейсмаса с установленным на ней штоком ПЛП на поверхность поверочной плиты, затем плавно перемещают вверх (обратный ход штока), последовательно устанавливая на отсчетном устройстве штангенрейсмаса контрольные значения  $L_i$  в обратном порядке, считывают с дисплея ПК и заносят в протокол поверки измеренные значения линейных перемещений  $L_{i, \text{изм2}}$ .

Примечание - при нестабильности показаний  $L_{i,изм}$  и/или  $L_{i,изм2}$  проводят несколько отсчетов показаний (не менее 4) и выбирают из них результат, наиболее отклоняющийся от контрольного значения  $L_i$ .

9.1.5 Для каждой контрольной точки  $i$  при прямом и обратном ходе штока вычисляют и заносят в протокол поверки значения абсолютных погрешностей измерений линейных перемещений  $\Delta_i$  и  $\Delta_{2i}$  в [мм] по формуле:

$$\Delta_{(2)i} = L_{i,изм(2)} - L_i \quad (1)$$

9.1.6 Результаты экспериментального определения метрологических характеристик ИК линейных перемещений считают положительными, если в каждой контрольной точке  $i$  вычисленные значения  $\Delta_i$  при прямом и  $\Delta_{2i}$  при обратном ходе штока не выходят за пределы допускаемой абсолютной погрешности  $\pm 2,0$  мм.

9.1.7 Повторяют операции по п. 9.1.1 - 9.1.6 для всех представленных в поверку ИК линейных перемещений.

9.2 Экспериментальное определение метрологических характеристик ИК сигналов силы постоянного электрического тока.

9.2.1 Подключают эталон  $=I$  к входным клеммам исследуемого ИК силы постоянного электрического тока.

9.2.2 Выбирают 5 контрольных значений  $Z_i$  (в контрольных точках  $i = 1, 2, 3, 4, 5$ ) в [мА], равномерно распределенных по диапазону преобразования силы постоянного электрического тока (например, 0-5 %, 25 %, 50 %, 75 % и 95-100 % от диапазона измерений) и заносят их в протокол поверки.

9.2.3 На вход исследуемого ИК последовательно задают от эталона контрольные значения  $Z_i$ .

9.2.4 В каждой контрольной точке  $i$  последовательно считывают с дисплея ПК и заносят в протокол поверки измеренное значение силы тока  $Y_i$  в [мА].

Примечание - при нестабильности показаний  $Y_i$  проводят несколько отсчетов показаний (не менее 4) и выбирают из них результат, наиболее отклоняющийся от контрольного значения  $Z_i$ .

9.2.5 В каждой контрольной точке  $i$  вычисляют значения абсолютной  $\Delta_i$  в [мА] и приведенной  $\gamma_i$  в [%] погрешностей по формулам:

$$\Delta_i = Y_i - Z_i \quad (2)$$

$$\gamma_i = \frac{\Delta_i}{16} \cdot 100 \quad (3)$$

9.2.6 Результаты экспериментального определения метрологических характеристик ИК силы постоянного электрического тока считают положительными, если все вычисленные значения  $\gamma_i$  в каждой контрольной точке  $i$  не выходят за пределы допускаемой приведенной погрешности  $\pm 0,2$  % от диапазона преобразования.

9.2.7 Повторяют операции по п. 9.2.1 - 9.2.6 для всех представленных в поверку ИК силы постоянного электрического тока.

9.3 Результаты поверки БИИ считают положительными, если все представленные в поверку ИК прошли экспериментальное определение метрологических характеристик (пп. 9.1 - 9.2 настоящей методики) с положительным результатом, БИИ прошел внешний осмотр (п. 6 настоящей методики), опробование (п. 7.2 настоящей методики) и проверку программного обеспечения (п. 8 настоящей методики) с положительным результатом.

## 10 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

10.1 Результаты поверки оформляют в соответствии с приказом Минпромторга России № 2510 от 31.07.2020 г. «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

10.2 Знак поверки наносится в виде оттиска поверительного клейма на табличку, наклеиваемую на боковую сторону корпуса модуля микропроцессорного на несъемный элемент конструкции корпуса.

10.3 Протоколы поверки оформляют в произвольной форме.

Зам. начальника центра 201 «Центр научных исследований, разработки, испытаний, метрологического обеспечения измерительных систем, электрических и магнитных измерений»  
ФГБУ «ВНИИМС»

Ю.А. Шатохина

Начальник отдела 201/2 «Отдел метрологического обеспечения измерительных систем»  
ФГБУ «ВНИИМС»

А.С. Смирнов

Разработал:  
Инженер 1-й кат. отдела 201/2 «Отдел метрологического обеспечения измерительных систем»  
ФГБУ «ВНИИМС»

А.А. Коновалов

Согласовано:  
Инженер 2-й кат. отдела 203 «Отдел метрологического обеспечения измерений геометрических параметров»  
ФГБУ «ВНИИМС»

К.А. Петросян