

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

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора
по производственной метрологии
ФГБУ «ВНИИМС»

_____ А.Е. Коломин



_____ 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 проведенной 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 средств поверки ¹
п. 7, п. 9 (контроль условий поверки)	Средства измерений температуры окружающей среды с пределами допускаемой абсолютной погрешности не более $\Delta = \pm 0,5$ °C в диапазоне измерений от +10 до +40 °C	Термогигрометры ИВА-6Н-Д (рег. № 82393-21)
	Средства измерений относительной влажности воздуха с пределами допускаемой абсолютной погрешности не более $\Delta = \pm 5$ % в диапазоне измерений от 5 до 95 %	
	Средства измерений атмосферного давления с пределами допускаемой абсолютной погрешности не более $\Delta = \pm 0,5$ кПа в диапазоне измерений от 80 до 106 кПа	
п. 9.1 Экспериментальное определение метрологических характеристик ИК линейных перемещений	Эталоны единицы длины (L), не ниже уровня рабочего эталона по локальной поверочной схеме ² (ЛПС), с пределами допускаемой абсолютной погрешности не более $\Delta = \pm 0,4$ мм в диапазоне измерений от 0 до 200 мм	Штангенрейсмасы ETALON с цифровым отсчетом (рег. № 29761-05)
	Плиты поверочные	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 видеокдрах 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 видеокдре ПК, с данными, приведёнными в таблицах 3а и 3б.

Таблица 3а - Идентификационные данные ПО БИИ

Идентификационные данные (признаки)	Значение		
Идентификационное наименование ПО	ВПО модулей КУНИ.467439.026 (ТК-АВВ-4-20мА), КУНИ.467439.026-01 (ТК-АІН-4-20мА)	ВПО модулей КУНИ.467439.036 (ТК-АВВ-2-100мм), КУНИ.467439.036-01 (ТК-АВВ-2-200мм)	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 видеокдре 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 (ТК-АВВ2-2-100мм), КУНИ.467439.042-01 (ТК-АІН2-2-100мм), КУНИ.467439.042-02 (ТК-АВВ2-2-200мм), КУНИ.467439.042-03 (ТК-АІН2-2-200мм), КУНИ.467439.042-12 (ТК-АВВ2-2-Д200мм), КУНИ.467439.042-13 (ТК-АІН2-2-Д200мм)
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1
Цифровой идентификатор ПО	-
Другие идентификационные данные	Информация о версиях ВПО содержится на главном видеокдре 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 3а 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 $L_{ДВ}$ - 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 располагаемым 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).

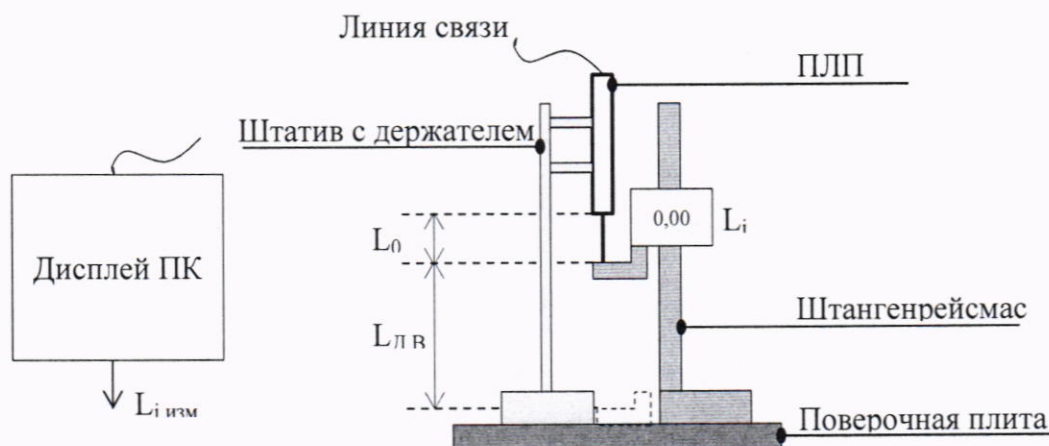


Рисунок 1 - Схема измерений при определении метрологических характеристик ИК линейных перемещений с ПЛП SM100, SM200, RM100 или RM200

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 ($L_{дв} - L_{дн} + L_0$) в [мм], где $L_{дн}$ и $L_{дв}$ - 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).

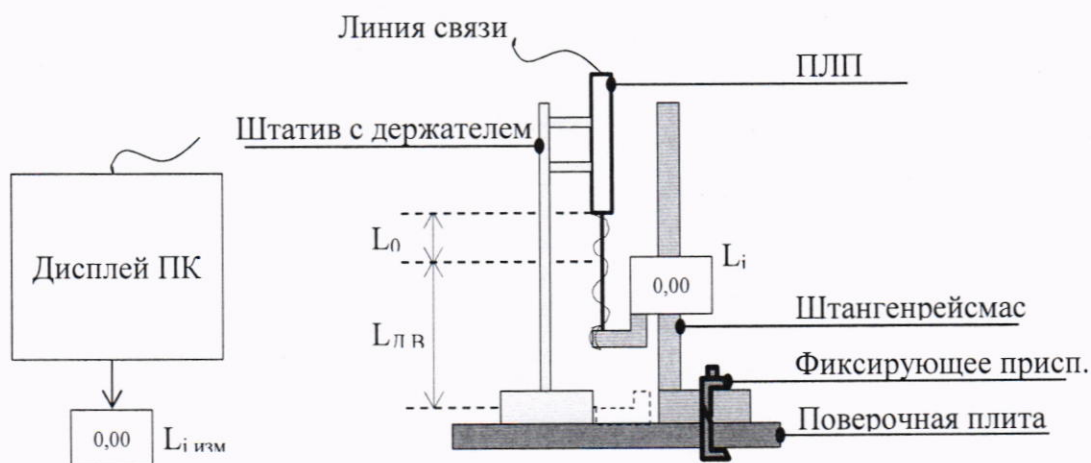


Рисунок 2 - Схема измерений при определении метрологических характеристик ИК линейных перемещений с ПЛП ДОП-05

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 $L_{i.изм}$.

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 $L_{i.изм2}$.

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 Δ_i и Δ_{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 Δ_i при прямом и Δ_{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 Δ_i в [мА] и приведенной γ_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 γ_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.

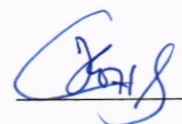
Зам. начальника центра 201 «Центр научных исследований, разработки, испытаний, метрологического обеспечения измерительных систем, электрических и магнитных измерений»
ФГБУ «ВНИИМС»

 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