

**Федеральное государственное унитарное предприятие
Всероссийский научно-исследовательский институт
метрологической службы (ФГУП «ВНИИМС»)**

СОГЛАСОВАНО



Заместитель директора
по производственной метрологии
ФГУП «ВНИИМС»

Н.В. Иванникова

М.п.

* « 12 » февраля 2021 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Блоки информационно-измерительные (БИИ)

Методика поверки

МП 201-001-2021

г. Москва
2021

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ.....	3
2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ.....	4
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.....	6
7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ.....	6
8 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ.....	6
9 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК.....	7
10 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ.....	9
11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ.....	9
ПРИЛОЖЕНИЕ А.....	10

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящая методика устанавливает объем, средства и методы первичной и периодической поверок блоков информационно-измерительных (БИИ), изготавливаемых Федеральным государственным унитарным предприятием «Экспериментальный завод научного приборостроения» (ФГУП ЭЗАН), Россия.

Производство серийное.

Блоки информационно-измерительные (БИИ) предназначены для измерений и измерительных аналого-цифровых преобразований значений линейных перемещений, измерительных аналого-цифровых преобразований унифицированных сигналов силы постоянного электрического тока.

В состав БИИ КУНИ.466945.059 входят:

- преобразователи измерительные линейных перемещений (ПЛП) SM100, SM200, RM100 или RM200 (чувствительные элементы, с опцией температуры Н до 150 °С);
- модули аналогового ввода КУНИ.467439.036 (ТК-АВВ-2-100мм), КУНИ.467439.036-01 (ТК-АВВ-2-200мм), КУНИ.467439.042 (ТК-АВВ2-2-100мм), КУНИ.467439.042-01 (ТК-АІN2-2-100mm), КУНИ.467439.042-02 (ТК-АВВ2-2-200мм), КУНИ.467439.042-03 (ТК-АІN2-2-200mm);
- модули аналогового ввода КУНИ.467439.026 (ТК-АВВ-4-20мА);
- модули дискретного ввода;
- модули дискретного вывода;
- модуль микропроцессорный;
- модуль источника питания.

Модули из состава БИИ крепятся на DIN рейки в электротехнических шкафах программно-технических комплексов (ПТК) АСУ ТП.

Электрические сигналы от ПЛП по проводным линиям связи поступают на входы 2-канальных модулей КУНИ.467439.036 (ТК-АВВ-2-100мм), КУНИ.467439.036-01 (ТК-АВВ-2-200мм), КУНИ.467439.042 (ТК-АВВ2-2-100мм), КУНИ.467439.042-01 (ТК-АІN2-2-100mm), КУНИ.467439.042-02 (ТК-АВВ2-2-200мм), КУНИ.467439.042-03 (ТК-АІN2-2-200mm), в которых осуществляется последующее аналого-цифровое преобразование. Унифицированные сигналы силы постоянного электрического тока поступают на входы 4-канальных модулей КУНИ.467439.026 (ТК-АВВ-4-20мА), в которых осуществляется последующее аналого-цифровое преобразование.

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

При проведении поверки должна обеспечиваться прослеживаемость БИИ к государственным первичным эталонам единиц величин.

Допускается проведение поверки БИИ не в полном объеме ИК и ПК, диапазонов измерений, в соответствии с письменным заявлением владельца оборудования с обязательным указанием информации об объеме проведенной поверки в свидетельстве о поверке БИИ.

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

Периодическую поверку БИИ выполняют в процессе эксплуатации.

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

Интервал между поверками БИИ - 2 года.

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	9	Да	Да
Подтверждение соответствия метрологическим требованиям	10	Да	Да
Оформление результатов поверки	11	Да	Да

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

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

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

3.2 Контроль климатических условий проводится непосредственно перед проведением экспериментальных работ и в процессе их выполнения. Заносят измеренные значения в протокол и проверяют их соответствие условиям, указанным в п.3.1. При обнаружении несоответствий дальнейшие работы приостанавливают до устранения причин, вызвавших несоответствия.

4 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

4.1 В таблице 2 приведены рекомендуемые для поверки БИИ средства поверки.

Таблица 2 – Рекомендуемые средства поверки

Наименование средства поверки	Тип	Рег. № ¹	Основные характеристики
1 Штангенрейсмас	ШРЦ	54814-13	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений линейных перемещений $\pm 0,04$ мм в диапазоне от 0 до 300 мм, шаг дискретности цифрового отсчетного устройства 0,01 мм
2 Плита	-	-	1-1-250x250 по ГОСТ 10905-86
3 Калибратор-измеритель унифицированных сигналов эталонный	ИКСУ-2000	20580-06	Пределы допускаемой основной погрешности воспроизведения силы постоянного электрического тока $\pm(10^{-4} \cdot I + 1 \text{ мкА})$ в диапазоне от 0 до 25 мА

Продолжение таблицы 2

Наименование средства поверки	Тип	Рег. № ¹	Основные характеристики
4 Прибор комбинированный	Testo 608-N1	53505-13	Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении температуры $\pm 0,5$ °С в диапазоне от 0 до +50 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении влажности ± 3 % в диапазоне от 15 до 85 %
5 Барометр-анероид метеорологический	БАММ-1	5738-76	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений давления воздуха $\pm 0,2$ кПа в диапазоне от 80 до 106 кПа
Примечания			
1 Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде.			
2 Средства поверки 4, 5 используются для контроля условий поверки			

4.2 Допускается использовать иные средства поверки, не приведенные в таблице 2, при соблюдении следующих условий:

- погрешность штангенрейсмаса и калибратора силы постоянного электрического тока, используемых для экспериментальных проверок метрологических характеристик, не должна быть более 1/5 предела контролируемого значения погрешности в условиях поверки;

- допускается использовать штангенрейсмас и калибратор силы постоянного электрического тока для экспериментальных проверок метрологических характеристик, имеющие пределы допускаемых значений погрешности не более 1/3 пределов контролируемых значений погрешности в условиях поверки, в этом случае должен быть введен контрольный допуск, равный 0,8 (см. МИ 187-86, МИ 188-86);

- дискретность регулирования сигналов от калибратора силы постоянного электрического тока не должна превышать 0,3 номинальной ступени квантования проверяемого канала;

- основные характеристики поверочной плиты должны соответствовать основным характеристикам средства поверки 2, указанного в таблице 2;

- погрешность средств поверки, используемых для контроля условий поверки, не должна превышать погрешность средств поверки 4, 5, указанных в таблице 2.

4.3 Средства измерений, применяемые при поверке, должны быть поверены и иметь действующие свидетельства о поверке. Средства измерений, применяемые в качестве эталонов единиц величин, должны быть поверены в качестве эталонов единиц величин, иметь действующие свидетельства о поверке и удовлетворять требованиям точности государственных поверочных схем.

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 руководствах по эксплуатации 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 Перед проведением поверки проверяют наличие и ознакамливаются со следующими документами:

- руководство по эксплуатации на БИИ;
- описание типа БИИ.

7.2 На месте эксплуатации БИИ выполняют следующие подготовительные работы:

- подготавливают к работе средства поверки в соответствии с эксплуатационной документацией на них;

- измеряют и заносят в протокол поверки результаты измерений температуры и влажности окружающего воздуха, атмосферного давления.

7.3 Опробование

7.3.1 Проводят проверки функционирования визуализации измеряемых параметров на видеокдрах технологического компьютера, настроенного на отображение измеряемых и преобразуемых БИИ параметров.

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

7.3.3 Проводят проверки работоспособности измерительных функций БИИ, которые совмещают с проведением экспериментальных проверок по п. 9 настоящей методики.

8 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

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

Таблица 3а - Идентификационные данные ПО БИИ

Идентификационные данные (признаки)	Значение		
Идентификационное наименование ПО	ВПО модуля КУНИ.467439.026 (ТК-АВВ-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 видеокдрае 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-АІN2-2-100mm), КУНИ.467439.042-02 (ТК-АВВ2-2-200мм), КУНИ.467439.042-03 (ТК-АІN2-2-200mm)
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 3а и 3б.

9 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК

9.1 Результаты проверки метрологических характеристик ИК и ПК БИИ по пп. 9.2 - 9.3 заносят в протоколы поверки, выполненные по формам, приведенным в Приложении А.

9.2 Проводят экспериментальное определение метрологических характеристик ИК линейных перемещений.

9.2.1 Собирают установку для проведения экспериментальных проверок в следующем порядке:

- на поверочной плите устанавливают штангенрейсмас;
- 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 результат измерений $(L + 20)$ мм,

где L - верхняя граница диапазона измерений проверяемого ИК, указанная в описании типа;

- рядом с штангенрейсмасом устанавливают кронштейн с 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 результат измерений L мм, и опирают на нее шток ПЛП;

- обнуляют результат измерений штангенрейсмаса (ZERO);

- сверяют показания на видеокадре технологического компьютера, которые должны соответствовать (0 ± 2) мм.

9.2.2 Выбирают 5 контрольных точек L_i , равномерно распределенных по диапазону измерений линейных перемещений (например, 0-5 %, 25 %, 50 %, 75 % и 95-100 % от диапазона измерений).

9.2.3 Плавно опускают измерительную ножку штангенрейсмаса с установленным на ней штоком ПЛП вниз (прямой ход штока), последовательно устанавливая ее в выбранных точках диапазона L_i и считывая с дисплея технологического компьютера измеренные значения линейных перемещений $L_{i,изм}$.

9.2.4 Опускают измерительную ножку штангенрейсмаса с установленным на ней штоком ПЛП на поверхность поверочной плиты, затем плавно поднимают вверх (обратный ход штока), последовательно устанавливая ее в выбранных точках диапазона L_i в обратном порядке и считывая с дисплея технологического компьютера измеренные значения линейных перемещений $L_{i,изм2}$.

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

9.2.5 Для каждой точки L_i при прямом и обратном ходе штока вычисляют значения абсолютных погрешностей измерений линейных перемещений по формулам:

$$\Delta_i = (L_{i,изм} - L_i) \text{ } ^\circ\text{C} \quad (1)$$

$$\Delta_{2i} = (L_{i,изм2} - L_i) \text{ } ^\circ\text{C} \quad (2)$$

9.3 Проводят экспериментальное определение метрологических характеристик ПК сигналов силы постоянного электрического тока.

9.3.1 Собирают схему измерений согласно рисунку 1, подключая калибратор к входу выбранного канала модуля ТК-АВВ-4-20мА.

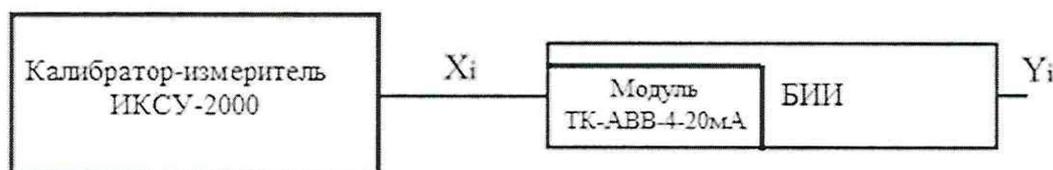


Рисунок 1 – Схема подключения при определении погрешности измерений электрических сигналов силы постоянного тока в диапазоне от 4 до 20 мА

9.3.2 Выбирают 5 проверяемых точек Z_i , $i = 1, 2, 3, 4, 5$, равномерно распределенных по диапазону измерений силы постоянного электрического тока (например, 4,8 мА, 8,0 мА, 12,0 мА, 16,0 мА и 19,2 мА)

9.3.3 Последовательно для каждой проверяемой точки задают от калибратора значение сигнала Z_i .

9.3.4 Последовательно для каждой проверяемой точки считывают значение выходного сигнала Y_i с дисплея технологического компьютера в миллиамперах.

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

9.3.5 Для каждой проверяемой точки Z_i вычисляют значения абсолютной Δ_i и приведенной γ_i погрешностей по формулам:

$$\Delta_i = (Y_i - Z_i) \text{ мА} \quad (3)$$

$$\gamma_i = \frac{\Delta_i}{16} \cdot 100 \% \quad (4)$$

10 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

10.1 Результаты экспериментального определения метрологических характеристик ИК линейных перемещений считают положительными, если все вычисленные значения Δ_1 при прямом и Δ_2 при обратном ходе штока в каждой точке диапазона измерений, не выходят за пределы допускаемой абсолютной погрешности ± 2 мм.

10.2 Результаты экспериментального определения метрологических характеристик ПК сигналов силы постоянного электрического тока считают положительными, если все вычисленные значения γ_i не выходят за пределы допускаемой приведенной погрешности $\pm 0,2$ % от диапазона измерений.

10.3 Результаты поверки БИИ считают положительными, если в объеме проведенной поверки все ИК линейных перемещений и ПК сигналов силы постоянного электрического тока прошли экспериментальные проверки метрологических характеристик с положительным результатом.

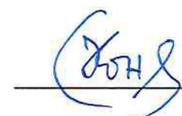
11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

11.1 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».

Зам. начальника отдела 201 «Отдел метрологического обеспечения измерительных систем»
ФГУП «ВНИИМС»


Ю.А. Шатохина

Разработал:
Инженер отдела 201 «Отдел метрологического обеспечения измерительных систем»
ФГУП «ВНИИМС»


А.А. Коновалов

Согласовано:
Ведущий инженер отдела 203 «Отдел метрологического обеспечения измерений геометрических параметров» ФГУП «ВНИИМС»


Н.И. Кравченко

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Протокол поверки БИИ

Дата _____

Заводской номер БИИ _____.

Средства поверки:

1. _____;
2. _____
- ...

Температура окружающего модули БИИ воздуха ____ °С, влажность ____ %.

Температура окружающего ПЛП воздуха ____ °С, влажность ____ %.

Атмосферное давление _____ кПа (мм рт. ст.).

1 Проверка метрологических характеристик каналов измерений линейных перемещений

Таблица 1.1

Диапазон измерений: от ____ до ____ мм.					
Пределы допускаемой абсолютной погрешности ± 2 мм.					
L_i	$L_{i.изм}$	Δ_i	$L_{i.изм2}$	Δ_{2i}	Заключение
Идентификатор ИК _____					

2 Проверка метрологических характеристик каналов преобразования сигналов силы постоянного электрического тока

Таблица 2.1

Диапазон измерений: от 4 до 20 мА.				
Пределы допускаемой приведенной погрешности $\pm 0,2$ % от диапазона измерений.				
Z_i	Y_i	Δ_i	γ_i	Заключение
Идентификатор ИК _____				

Результат поверки БИИ: _____.

Поверители: