

СОГЛАСОВАНО

Главный метролог

АО «ПриСТ»



А. Н. Новиков

«11» апреля 2025 г.

«ГСИ. Преобразователи токовые АКИП-2304.
Методика поверки»

МП-ПР-14-2025

Москва
2025

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящая методика распространяется на преобразователи токовые АКИП-2304 (далее по тексту – преобразователи токовые) и устанавливает методы и средства их поверки.

При проведении поверки должна быть обеспечена прослеживаемость поверяемых источников к государственным первичным эталонам единиц величин в соответствии с:

- государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 01 октября 2018 г. № 2091, к Государственному первичному эталону единицы силы постоянного электрического тока – ГЭТ 4-91;

государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 17 марта 2022 г. № 668, к Государственному специальному первичному эталону единицы силы электрического тока в диапазоне частот 20 – $1 \cdot 10^6$ Гц – ГЭТ 88-2014;

В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические требования, приведенные в Приложении А.

Для обеспечения реализации методики поверки при определении метрологических характеристик по п. п. 8.1 – 8.2 применяется метод прямых измерений.

2. ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
1. Внешний осмотр средства измерений	да	да	Раздел 6
2. Подготовка к поверке и опробование средства измерений	да	да	Раздел 7
3. Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	да	да	Раздел 8
4. Определение абсолютной погрешности измерения силы постоянного тока	да	да	8.1
5. Определение абсолютной погрешности измерения силы переменного тока	да	да	8.2
6. Оформление результатов поверки	да	да	Раздел 9

3. ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха от плюс 18 °С до плюс 28 °С;
- относительная влажность от 20 % до 80 %;
- атмосферное давление от 84,0 до 106,7 кПа;
- напряжение питающей сети от 200 до 240 В;
- частота питающей сети от 47 до 63 Гц.

4. МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

Таблица 2 – Средства поверки

Номер пункта методики поверки	Тип средства поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
1	2	3
7.1	Средства измерений температуры окружающей среды от +10 до +30 °С с абсолютной погрешностью не более ± 1 °С; Средства измерений относительной влажности окружающего воздуха от 30 до 80 % с абсолютной погрешностью ± 3 %	Термогигрометр Fluke 1620A (рег. № 36331-07)
	Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 86 до 106,7 кПа с абсолютной погрешностью ± 5 гПа	Измеритель давления Testo 511 (рег. № 53431-13)
	Средства измерений переменного напряжения в диапазоне от 50 до 480 В. Относительная погрешность измерений переменного напряжения не более $\pm 0,2$ %. Средства измерений частоты от 45 до 60 Гц. Относительная погрешность измерений частоты $\pm 0,1$ %.	Прибор измерительный универсальный параметров электрической сети DMG 800 (рег. № 49072-12)
8.1	Эталоны единицы силы постоянного тока и средства измерений, соответствующие требованиям к рабочим эталонам не ниже 2 разряда по государственной поверочной схеме для средств измерений силы постоянного электрического тока утвержденной приказом Росстандарта от 01.10.2018 г. № 2091, в диапазоне значений силы постоянного тока от 0,1 до 20,5 А.	Калибратор FLUKE 5520A рег. № 51160-12
8.2	Эталоны единицы силы переменного тока, соответствующие требованиям к рабочим эталонам не ниже 2 разряда по государственной поверочной схеме для средств измерений силы переменного электрического тока, утвержденной приказом Росстандарта № 668 от 17.03.2022, в диапазоне значений силы переменного тока от 0,1 до 20,5 А, в диапазоне частот от 20 Гц до 10 кГц.	
8.2	Погрешность воспроизведения силы постоянного тока в диапазоне до 10 А от $\pm 0,014$ до $\pm 0,06$ %; погрешность воспроизведения силы переменного тока в диапазоне до 10 А от $\pm 0,07$ до $\pm 0,5$ %.	Калибратор универсальный FLUKE 9100E с опцией 200 (рег. № 25985-09)
8.2	Диапазон воспроизведения силы переменного тока от 22 до 120 А (от 10 Гц до 10 кГц); Погрешность $\pm 0,015$ %	Усилитель тока Fluke 52120A (рег. № 61033-15)
8.2	Коэффициент трансформации измерительного тока 50; Пределы допускаемой погрешности значения коэффициента трансформации: $\pm 0,65$ % в диапазоне частот от 0 Гц до 10 кГц	Катушка для калибровки бесконтактных измерителей тока Fluke 5500A/COIL (рег. № 61596-15)
8.1, 8.2	Диапазон измерения напряжения постоянного тока: от -1000 до 1000 В; Погрешность $\pm 3,5 \cdot 10^{-5}$. Диапазон измерения напряжения переменного тока: от 1 мкВ до 750 В, (от 3 Гц до 300 кГц); Погрешность $\pm 6 \cdot 10^{-4}$.	Вольтметр универсальный B7-78/1 (рег. № 52147-12)

Продолжение таблицы 2

1	2	3
8.2	Коэффициент трансформации измерительного тока 25; Пределы допускаемой погрешности значения коэффициента трансформации: $\pm 0,65$ % в диапазоне частот от 0 Гц до 10 кГц	Катушка для калибровки бесконтактных измерителей тока Fluke52120A/COIL3 КА (рег. № 61595-15)
Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа, поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.		

5. ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования ГОСТ 12.27.0-75, ГОСТ 12.3.019-80, ГОСТ 12.27.7-75, требованиями правил по охране труда при эксплуатации электроустановок, утвержденных приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 24 июля 2013 г № 328Н.

5.2 Средства поверки, вспомогательные средства поверки и оборудование должны соответствовать требованиям безопасности, изложенным в руководствах по их эксплуатации.

5.3 Поверитель должен пройти инструктаж по технике безопасности и иметь действующее удостоверение на право работы в электроустановках с напряжением до 1000 В с квалификационной группой по электробезопасности не ниже III.

6. ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Перед поверкой должен быть проведен внешний осмотр, при котором должно быть установлено соответствие поверяемого средства измерений следующим требованиям:

- не должно быть механических повреждений корпуса. Все надписи должны быть четкими и ясными;

- измерительные провода не должны иметь повреждений и должны быть чистыми.

При наличии дефектов поверяемый преобразователь бракуется и подлежит ремонту.

7. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- средства поверки и поверяемый прибор должны быть подготовлены к работе согласно их руководствам по эксплуатации;

- должен быть выполнен контроль условий по обеспечению безопасности проведения поверки (раздел 5);

- должен быть выполнен контроль условий проведения поверки (раздел 3).

7.2 Опробование преобразователя проводят путем проверки их на функционирование в соответствии с руководством по эксплуатации.

При отрицательном результате опробования прибор бракуется и направляется в ремонт.

8. ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

Не допускается периодическая поверка преобразователя, в случае его использования для измерений меньшего числа величин или на меньшем числе диапазонов измерений, по отношению к указанным в разделе «Метрологические и технические характеристики» описания типа.

8.1 Определение абсолютной погрешности измерения силы постоянного тока

Определение абсолютной погрешности измерения силы постоянного тока для АКИП-2304/1 проводить при помощи калибратора Fluke 5520A (далее по тексту – калибратор), катушки для калибровки бесконтактных измерителей тока Fluke5500A/COIL и вольтметра универсального В7-78/1 (далее по тексту – вольтметр) методом прямых измерений в следующей последовательности:

8.1.1 Подключить катушку для калибровки бесконтактных измерителей тока к калибратору согласно РЭ. Губками преобразователя обхватить витки катушки. Провода преобразователя подсоединить к вольтметру и выставить режим измерения напряжения постоянного тока согласно РЭ вольтметра. Для обнуления показаний нажать на кнопку «ZERO» на преобразователе.

8.1.2 На калибраторе установить поочередно значения силы постоянного тока в соответствии с таблицей 4. Перевести значения вольтметра из милливольт в амперы из расчета $1 \text{ мВ} = 1 \text{ А}$.

Результаты поверки считать положительными, если показания вольтметра находятся в пределах, приведенных в таблице 4.

Таблица 4

Значения силы тока, установленные на калибраторе	Предел измерений	Измеренное значение	Нижний предел допускаемых значений	Верхний предел допускаемых значений
+100 А	1000 А		+70 А	+130 А
+300 А			+270 А	+330 А
+500 А			+470 А	+530 А
+700 А			+670 А	+730 А
+900 А			+870 А	+930 А

8.2 Определение абсолютной погрешности измерения силы переменного тока

Определение абсолютной погрешности измерения силы переменного тока для АКИП-2304/1 проводить при помощи калибратора Fluke 5520A (далее по тексту – калибратор), катушки для калибровки бесконтактных измерителей тока Fluke5500A/COIL и вольтметра универсального В7-78/1 (далее по тексту – вольтметр) методом прямых измерений в следующей последовательности:

8.2.1 Подключить катушку для калибровки бесконтактных измерителей тока к калибратору согласно РЭ. Губками преобразователя обхватить витки катушки. Провода преобразователя подсоединить к вольтметру и выставить режим измерения напряжения переменного тока согласно РЭ вольтметра.

8.2.2 На калибраторе установить поочередно значения силы переменного тока в соответствии с таблицей 5. Перевести значения вольтметра из милливольт в амперы из расчета $1 \text{ мВ} = 1 \text{ А}$.

Результаты поверки считать положительными, если показания вольтметра находятся в пределах, приведенных в таблице 5.

Таблица 5

Значения силы тока, установленные на калибраторе	Частота переменного тока	Измеренное значение	Нижний предел допускаемых значений	Верхний предел допускаемых значений
Предел 1000 А				
100 А	50 Гц		70 А	130 А
100 А	400 Гц		70 А	130 А
300 А	50 Гц		270 А	330 А
500 А	50 Гц		470 А	530 А
700 А	50 Гц		670 А	730 А
900 А	50 Гц		870 А	930 А

Определение абсолютной погрешности измерения силы переменного тока для АКИП-2304/2 проводить при помощи калибратора Fluke 5520А (далее по тексту – калибратор), усилителя тока Fluke 52120А, катушки для калибровки бесконтактных измерителей тока Fluke52120А/COIL3КА и вольтметра универсального В7-78/1 методом прямых измерений в следующей последовательности:

8.2.3 Калибратор и усилитель тока подключить согласно их РЭ. Катушку для калибровки бесконтактных измерителей тока подключить к усилителю тока (выходные клеммы на 120А) согласно РЭ. Губками преобразователя обхватить витки катушки. Провода преобразователя подсоединить к вольтметру и выставить режим измерения напряжения переменного тока согласно РЭ вольтметра.

8.2.4 На калибраторе установить поочередно значения силы переменного тока в соответствии с таблицей 6. Перевести значения вольтметра из милливольт в амперы из расчета 1 мВ=1 А.

Результаты поверки считать положительными, если показания вольтметра находятся в пределах, приведенных в таблице 6.

Таблица 6

Значения силы тока, установленные на калибраторе	Частота переменного тока	Измеренное значение	Нижний предел допускаемых значений	Верхний предел допускаемых значений
Предел 1000 А				
100 А	50 Гц		99 А	101 А
100 А	400 Гц		99 А	101 А
100 А	1000 Гц		99 А	101 А
500 А	50 Гц		495 А	505 А
500 А	400 Гц		495 А	505 А
500 А	1000 Гц		495 А	505 А
900 А	50 Гц		891 А	909 А
900 А	400 Гц		891 А	909 А
900 А	800 Гц		891 А	909 А

Определение абсолютной погрешности измерения силы переменного тока для АКИП-2304/3 проводить при помощи калибратора Fluke 9100 (далее по тексту – калибратор) с опцией 200 и вольтметра универсального В7-78/1 методом прямых измерений в следующей последовательности:

8.2.5 Подключить преобразователь к токовой катушке номиналом 10 витков (опция 200) калибратора. Провода преобразователя подсоединить к вольтметру и выставить режим измерения напряжения переменного тока согласно РЭ вольтметра.

8.2.6 На калибраторе установить поочередно значения силы переменного тока в соответствии с таблицей 7. Перевести значения вольтметра из милливольт в амперы из расчета 1 мВ=1 А.

Результаты поверки считать положительными, если показания вольтметра находятся в пределах, приведенных в таблице 7.

Таблица 7

Значения силы тока, установленные на калибраторе	Частота переменного тока	Измеренное значение	Нижний предел допускаемых значений	Верхний предел допускаемых значений
Предел 200 А				
10 А	50 Гц		9,98 А	10,02 А
10 А	400 Гц		9,98 А	10,02 А
50 А	50 Гц		49,9 А	50,1 А
50 А	400 Гц		49,9 А	50,1 А
100 А	50 Гц		99,8 А	100,2 А
100 А	400 Гц		99,8 А	100,2 А
190 А	50 Гц		189,62 А	190,38 А
190 А	400 Гц		189,62 А	190,38 А

Определение абсолютной погрешности измерения силы переменного тока для АКИП-2304/4 проводить при помощи калибратора Fluke 5520А (далее по тексту – калибратор), усилителя тока Fluke 52120А и вольтметра универсального В7-78/1 методом прямых измерений в следующей последовательности:

8.2.7 Калибратор и усилитель тока подключить согласно их РЭ. На усилителе тока выходные клеммы HI и LO (на 120А) соединить проводом с сечением 16 мм² и обхватить его губками преобразователя. Провода преобразователя подсоединить к вольтметру и выставить режим измерения напряжения переменного тока согласно РЭ вольтметра.

8.2.8 На калибраторе установить поочередно значения силы переменного тока в соответствии с таблицей 8. Перевести значения вольтметра из милливольт в амперы из расчета 10 мВ=1 А.

Результаты поверки считать положительными, если показания вольтметра находятся в пределах, приведенных в таблице 8.

Таблица 8

Значения силы тока, установленные на калибраторе	Частота переменного тока	Измеренное значение	Нижний предел допускаемых значений	Верхний предел допускаемых значений
Предел 100 А				
10 А	50 Гц		9,98 А	10,02 А
10 А	400 Гц		9,98 А	10,02 А
10 А	1000 Гц		9,98 А	10,02 А
10 А	5000 Гц		9,98 А	10,02 А
50 А	50 Гц		49,9 А	50,1 А
50 А	400 Гц		49,9 А	50,1 А
50 А	1000 Гц		49,9 А	50,1 А
50 А	5000 Гц		49,9 А	50,1 А
90 А	50 Гц		89,82 А	90,18 А
90 А	400 Гц		89,82 А	90,18 А
90 А	1000 Гц		89,82 А	90,18 А

При подтверждении соответствия преобразователя тока метрологическим требованиям руководствуются процедурами, описанными в разделе 8.

Преобразователь считают соответствующими метрологическим требованиям при положительных результатах поверки, установленных в п. п.8.1 – 8.2.

9. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 Результаты поверки подтверждаются сведениями о результатах поверки средств измерений, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

9.2 При положительных результатах поверки по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается свидетельство о поверке и (или) наносится знак поверки на средство измерений.

9.3 При отрицательных результатах поверки (когда не подтверждается соответствие средств измерений метрологическим требованиям) по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается извещение о непригодности.

9.4 Протоколы поверки оформляются в соответствии с требованиями, установленными в организации, проводившей поверку.

Начальник отдела испытаний
АО «ПриСТ»

О. В. Котельник

Ведущий инженер по метрологии
отдела испытаний АО «ПриСТ»

Е. Е. Смердов

Инженер по метрологии
АО «ПриСТ»

В. В. Дубровина

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Метрологические требования подтверждаемые в результате поверки

Таблица А1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение			
	АКИП-2304/1	АКИП-2304/2	АКИП-2304/3	АКИП-2304/4
Пределы абсолютной погрешности измерений постоянного тока, А	$\pm(0,03 \cdot I)$	-	-	-
Пределы абсолютной погрешности измерений переменного тока, А	$\pm(0,03 \cdot I)$	$\pm(0,01 \cdot I)$	$\pm(0,002 \cdot I)$	$\pm(0,002 \cdot I)$
Примечание – I – измеренное значение силы тока, А.				