

Государственная система обеспечения единства измерений

Акционерное общество
«Приборы, Сервис, Торговля»
(АО «ПриСТ»)

УТВЕРЖДАЮ
Главный метролог
АО «ПриСТ»



А.Н. Новиков

«24» сентября 2019 г.

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**Клещи электроизмерительные
АКИП-2301, АКИП-2302**

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ
ПР-27-2019МП**

**г. Москва
2019 г.**

ВВЕДЕНИЕ

Настоящая методика устанавливает методы и средства первичной и периодических поверок клещей электроизмерительных АКИП-2301, АКИП-2302, изготавливаемых «Standard Electric Works Co., Ltd», Тайвань.

Клещи электроизмерительные (далее по тексту – клещи) АКИП-2301, АКИП-2302 предназначены для измерений силы постоянного и переменного тока без разрыва токовой цепи, напряжения постоянного и переменного тока, электрического сопротивления постоянному току, электрической емкости и частоты.

Межповерочный интервал 1 год.

Периодическая поверка клещей в случае их использования для измерений меньшего числа величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений, по отношению к указанным в разделе «Метрологические и технические характеристики» описания типа, допускается на основании письменного заявления владельца клещей, оформленного в произвольной форме. Соответствующая запись должна быть сделана в свидетельстве о поверке приборов.

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	7.1	Да	Да
2 Опробование	7.2	Да	Да
3 Определение абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока	7.3	Да	Да
4 Определение абсолютной погрешности измерений напряжения переменного тока	7.4	Да	Да
5 Определение абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока	7.5	Да	Да
6 Определение абсолютной погрешности измерений силы переменного тока	7.6	Да	Да
7 Определение абсолютной погрешности измерений частоты	7.7	Да	Да
8 Определение абсолютной погрешности измерений сопротивления постоянному току	7.8	Да	Да
9 Определение абсолютной погрешности измерений электрической емкости	7.9	Да	Да

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки должны применяться средства поверки, перечисленные в таблицах 2 и 3.

2.2 Допускается применять другие средства поверки, обеспечивающие измерение значений соответствующих величин с требуемой точностью.

2.3 Все средства поверки должны быть исправны, поверены и иметь свидетельства (отметки в формулярах или паспортах) о поверке. Эталоны единиц величин, используемые при поверке СИ, должны быть аттестованы.

Таблица 2 – Средства поверки

Номер пункта МП	Тип средства поверки
7.3 – 7.4, 7.7 – 7.9	Калибратор FLUKE 5520A. Погрешность воспроизведения напряжения постоянного тока в диапазоне до 1000 В от $\pm 0,0011$ до $\pm 0,0018$ %; погрешность воспроизведения напряжения переменного тока в диапазоне до 1000 В от $\pm 0,0115$ до $\pm 0,025$ %; погрешность воспроизведения сопротивления постоянному току от $\pm 0,0028$ до $\pm 0,025$ %; погрешность воспроизведения электрической емкости от $\pm 0,25$ до $\pm 0,75$ %; погрешность воспроизведения частоты напряжения и силы тока $\pm 2,5 \cdot 10^{-6}$.
7.5 – 7.6	Калибратор FLUKE 5520A. погрешность воспроизведения силы постоянного тока от $\pm 0,01$ до $\pm 0,1$ %; погрешность воспроизведения силы переменного тока от $\pm 0,04$ до $\pm 0,12$ %. Усилитель тока Fluke 52120A. Диапазон воспроизведения выходного тока от 0 до 120 А, диапазон частот от 0 до 10 кГц. Погрешность воспроизведения постоянного тока $\pm 0,005$ %; погрешность воспроизведения переменного тока от $\pm 0,06$ до $\pm 0,1$ %. Катушка для калибровки бесконтактных измерителей тока Fluke 52120A/COIL3KA. Пределы допускаемой погрешности значения коэффициента трансформации $\pm 0,65$ %.

Таблица 3 – Вспомогательные средства поверки

Измеряемая величина	Диапазон измерений	Класс точности, погрешность	Тип средства поверки
Температура	от 0 до 50 °С	$\pm 0,25$ °С	Цифровой термометр-гигрометр Fluke 1620A
Давление	от 30 до 120 кПа	± 300 Па	Манометр абсолютного давления Testo 511
Влажность	от 10 до 100 %	± 2 %	Цифровой термометр-гигрометр Fluke 1620A

3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

К поверке допускаются лица, изучившие эксплуатационную документацию на поверяемые средства измерений, эксплуатационную документацию на средства поверки и соответствующие требованиям к поверителям средств измерений согласно ГОСТ Р 56069-2014.

4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1 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.

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

5 УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха (23 ± 5) °С;
- относительная влажность не более 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа или от 630 до 795 мм рт. ст.

6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

6.1 Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

– проведены технические и организационные мероприятия по обеспечению безопасности проводимых работ в соответствии с действующими положениями ГОСТ 12.27.0-75;

– проверить наличие действующих свидетельств поверки на основные и вспомогательные средства поверки.

6.2 Средства поверки и поверяемый прибор должны быть подготовлены к работе согласно их руководствам по эксплуатации.

6.3 Проверено наличие удостоверения у поверителя на право работы на электроустановках с напряжением до 1000 В с группой допуска не ниже III.

6.4 Контроль условий проведения поверки по пункту 5 должен быть проведен перед началом поверки.

7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1 Внешний осмотр

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

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

- все разъемы, клеммы и измерительные провода не должны иметь повреждений и должны быть чистыми.

При наличии дефектов поверяемый прибор бракуется и подлежит ремонту.

7.2 Опробование

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

При отрицательном результате проверки прибор бракуется и направляется в ремонт.

7.3 Определение абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока

Определение абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока проводят при помощи калибратора универсального FLUKE 5520A (далее по тексту – калибратор) методом прямых измерений в следующей последовательности:

7.3.1 В клещах установить режим измерений напряжения постоянного тока согласно РЭ.

7.3.2 Подключить клещи к калибратору в соответствии с РЭ калибратора и клещей.

7.3.3 На калибраторе установить поочередно значения постоянного выходного напряжения равные 10 %, 50 % и 90 % от верхнего значения диапазона. Одно из значений выбирают отрицательной полярности. При проведении измерений переключение пределов на клещах производить в ручном режиме.

7.3.4 Определить абсолютную погрешность измерений напряжения по формуле (1):

$$\Delta = X - X_{\text{э}}, \quad (1)$$

где X – значение по показаниям поверяемых клещей,

$X_{\text{э}}$ – значение задаваемое эталонным прибором.

Результаты поверки считать положительными, если значения погрешностей, определенные по формуле (1), находятся в пределах, приведенных в таблице 4:

Таблица 4 - Метрологические характеристики клещей в режиме измерений напряжения постоянного тока

Модификации	Верхний предел диапазона измерений, В	Значение единицы младшего разряда к, В	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, В
АКИП-2301	0,4	$1 \cdot 10^{-4}$	$\pm(0,0075 \cdot U_{\text{изм}} + 2 \cdot k)$
	4	0,001	
	40	0,01	
	400	0,1	
	750	1	
АКИП-2302	0,2	$1 \cdot 10^{-4}$	$\pm(0,01 \cdot U_{\text{изм}} + 3 \cdot k)$
	2	0,001	
	20	0,01	
	200	0,1	
	600	1	
Примечание			
$U_{\text{изм}}$ – измеренное значение напряжения постоянного тока, В			

7.4 Определение абсолютной погрешности измерений напряжения переменного тока

Определение абсолютной погрешности измерений напряжения переменного тока проводят при помощи калибратора методом прямых измерений в следующей последовательности:

7.4.1 В клещах установить режим измерений напряжения переменного тока согласно РЭ.

7.4.2 Подключить клещи к калибратору в соответствии с РЭ калибратора и клещей.

7.4.3 На калибраторе установить поочередно значения переменного выходного напряжения равные 10 %, 50 % и 90 % от верхнего значения диапазона. Частоту напряжения с калибратора устанавливать из ряда – 50 Гц, 400 Гц (в соответствии с таблицей 5 для установленного диапазона измерений). При проведении измерений переключение пределов на клещах производить в ручном режиме.

7.4.4 Определить абсолютную погрешность измерений напряжения переменного тока по формуле (1).

Результаты поверки считать положительными, если значения погрешностей, определенные по формуле (1), находятся в пределах, приведенных в таблице 5:

Таблица 5 - Метрологические характеристики клещей в режиме измерений напряжения переменного тока

Модификации	Верхний предел диапазона измерений, В	Значение единицы младшего разряда к, В	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, В	Диапазон частот, Гц
АКИП-2301	0,4	$1 \cdot 10^{-4}$	$\pm(0,015 \cdot U_{\text{изм}} + 2 \cdot k)$	от 40 до 100
	4	0,001	$\pm(0,01 \cdot U_{\text{изм}} + 2 \cdot k)$	от 40 до 400
	40	0,01		
	400	0,1		
	750	1		
АКИП-2302	0,2	$1 \cdot 10^{-4}$	$\pm(0,02 \cdot U_{\text{изм}} + 3 \cdot k)$	от 40 до 100
	2	0,001	$\pm(0,015 \cdot U_{\text{изм}} + 3 \cdot k)$	от 40 до 500
	20	0,01		
	200	0,1		
	600	1		
Примечание				
$U_{\text{изм}}$ – измеренное значение напряжения переменного тока, В				

7.5 Определение абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока

Определение абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока проводят при помощи калибратора, усилителя тока Fluke 52120A (далее по тексту – усилитель) и катушки для калибровки бесконтактных измерителей тока Fluke 52120A/COIL3KA (далее по тексту – катушка) в следующей последовательности:

7.5.1 Подключить усилитель к калибратору, как показано на рисунке 1.

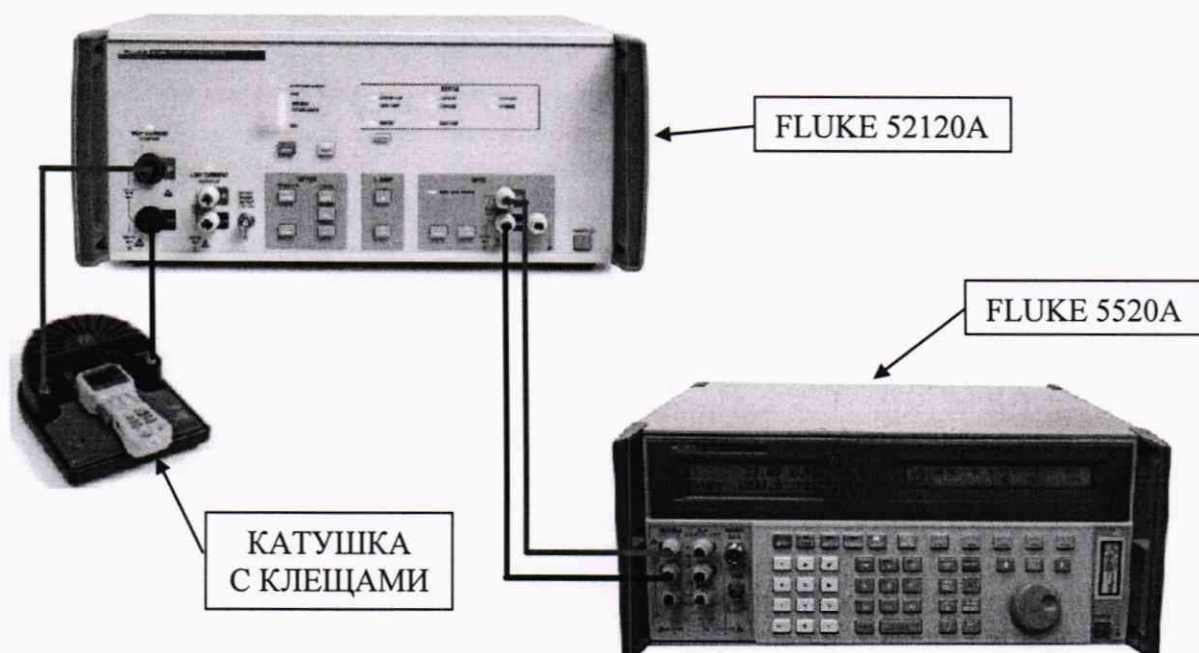


Рисунок 1.

7.5.2 В клещах установить режим измерений силы постоянного тока согласно РЭ.

7.5.3 На усилителе установить диапазон выходного тока 120 А согласно РЭ.

7.5.4 Подключить катушку к клеммам «HI» и «LO» усилителя, раскрыть губки клещей и охватить ими провода катушки в самом узком месте так, чтобы они оказались посередине замкнутой полости клещей. Измеряемое значение тока с катушки равно значению тока, вычисляемого по формуле (2):

$$I_K = 25 \cdot I_{\text{ВЫХ}} \quad (2)$$

где $I_{\text{ВЫХ}}$ – значение тока, выдаваемое усилителем;

I_K – значение тока на катушке.

7.5.5 На усилителе установить поочередно значения силы постоянного выходного тока равные 10 %, 50 % и 90 % от верхнего значения диапазона, согласно РЭ. При проведении измерений переключение пределов на клещах производить в ручном режиме.

7.5.6 Определить абсолютную погрешность измерений силы постоянного тока по формуле (1).

Результаты поверки считать положительными, если значения погрешностей, определенные по формуле (1), находятся в пределах, приведенных в таблице 6:

Таблица 6 - Метрологические характеристики клещей в режиме измерений силы постоянного тока

Модификации	Верхний предел диапазона измерений, А	Значение единицы младшего разряда k, А	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, А
АКИП-2301	400	0,1	$\pm(0,012 \cdot I_{\text{ИЗМ}} + 4 \cdot k)$
	2000	1	$\pm(0,02 \cdot I_{\text{ИЗМ}} + 4 \cdot k)$
АКИП-2302	200	0,1	$\pm(0,015 \cdot I_{\text{ИЗМ}} + 4 \cdot k)$
	2000	1	
Примечание			
$I_{\text{ИЗМ}}$ – измеренное значение силы постоянного тока, А			

7.6 Определение абсолютной погрешности измерений силы переменного тока

Определение абсолютной погрешности измерений силы переменного тока проводят при помощи калибратора, усилителя и катушки.

7.6.1 Подключить усилитель к калибратору, как показано на рисунке 1.

7.6.2 В клещах установить режим измерений силы переменного тока согласно РЭ.

7.6.3 На усилителе установить диапазон выходного тока 120 А согласно РЭ.

7.6.4 Подключить катушку к клеммам «Н1» и «L0» усилителя, как показано на рисунке 1, раскрыть губки клещей и охватить ими провода катушки в самом узком месте так, чтобы они оказались посередине замкнутой полости клещей. Измеряемое значение тока с катушки равно значению тока, вычисляемого по формуле (2).

7.6.5 На усилителе установить поочередно значения силы переменного выходного тока равные 10 %, 50 % и 90 % от верхнего значения диапазона, согласно РЭ. Установить частоту силы переменного тока:

– для модификации АК ИП-2301 на пределе 400 А: 50, 400 Гц, на пределе 2000 А: 50 Гц;

– для модификации АК ИП-2302 на пределе 200 А: 50, 500 Гц, на пределе 2000 А: 50 Гц.

При проведении измерений переключение пределов на клещах производить в ручном режиме.

7.6.6 Определить абсолютную погрешность измерений силы переменного тока по формуле (1).

Результаты поверки считать положительными, если значения погрешностей, определенные по формуле (1), находятся в пределах, приведенных в таблице 7:

Таблица 7 - Метрологические характеристики клещей в режиме измерений силы переменного тока

Модификации	Верхний предел диапазона измерений, А	Значение единицы младшего разряда k, А	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, А	Диапазон частот, Гц
АК ИП-2301	400	0,1	$\pm(0,012 \cdot I_{\text{изм}} + 3 \cdot k)$	от 40 до 400
	2000	1	$\pm(0,02 \cdot I_{\text{изм}} + 3 \cdot k)$	
АК ИП-2302	200	0,1	$\pm(0,02 \cdot I_{\text{изм}} + 4 \cdot k)$	от 40 до 500
	2000	1		
Примечание				
$I_{\text{изм}}$ – измеренное значение силы переменного тока, А				

7.7 Определение абсолютной погрешности измерений частоты

Определение абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока проводят при помощи калибратора методом прямых измерений в следующей последовательности:

7.7.1 На клещах установить режим измерений частоты согласно РЭ.

7.7.2 Подключить клещи к калибратору в соответствии с РЭ калибратора и клещей.

7.7.3 На калибраторе установить выходной уровень напряжения 20 В.

7.7.4 На калибраторе установить поочередно значения частоты равные 15 %, 50 % и 90 % от верхнего значения диапазона (в соответствие с таблицей 8).

7.7.5 Определить абсолютную погрешность измерений частоты по формуле (1).

Результаты поверки считать положительными, если значения погрешностей, определенные по формуле (1), находятся в пределах, приведенных в таблице 8:

Таблица 8 - Метрологические характеристики клещей в режиме измерений частоты

Модификации	Верхний предел диапазона измерений, Гц	Значение единицы младшего разряда k, Гц	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, Гц
АК ИП-2301	4000	1	$\pm(0,005 \cdot F_{\text{изм}} + 2 \cdot k)$
	$4 \cdot 10^4$	10	
АК ИП-2302	2000	1	$\pm(0,003 \cdot F_{\text{изм}} + 2 \cdot k)$
	$2 \cdot 10^4$	10	
Примечания			
$F_{\text{изм}}$ – измеренное значение частоты, Гц			
Минимальный входной уровень сигнала:			
2,5 В для модификации АК ИП-2301;			
0,2 В для модификации АК ИП-2302			

7.8 Определение абсолютной погрешности измерений сопротивления постоянному току

Определение абсолютной погрешности измерений сопротивления постоянному току проводят при помощи калибратора в следующей последовательности:

7.8.1 На клещах установить режим измерений сопротивления согласно РЭ.

7.8.2 Подключить клещи к калибратору в соответствии с РЭ калибратора и клещей.

7.8.3 На калибраторе установить поочередно значения сопротивления, равные 15 %, 50 % и 90 % от верхнего значения диапазона (в соответствии с таблицей 9).

7.8.4 Определить абсолютную погрешность измерения сопротивления по формуле (1).

7.8.5 Результаты поверки считать положительными, если значения погрешностей, определенные по формуле (1), находятся в пределах, приведенных в таблице 9:

Таблица 9 - Метрологические характеристики клещей в режиме измерений сопротивления постоянному току

Модификации	Верхний предел диапазона измерений, Ом	Значение единицы младшего разряда k, Ом	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, Ом
АКИП-2301	400	0,1	$\pm(0,015 \cdot R_{\text{изм}} + 3 \cdot k)$
	4000	1	
	$4 \cdot 10^4$	10	
	$4 \cdot 10^5$	100	
	$4 \cdot 10^6$	1000	
	$4 \cdot 10^7$	$1 \cdot 10^4$	$\pm(0,02 \cdot R_{\text{изм}} + 4 \cdot k)$
АКИП-2302	200	0,1	$\pm(0,015 \cdot R_{\text{изм}} + 3 \cdot k)$
	2000	1	
	$2 \cdot 10^4$	10	
	$2 \cdot 10^5$	100	
	$2 \cdot 10^6$	1000	
	$2 \cdot 10^7$	$1 \cdot 10^4$	$\pm(0,02 \cdot R_{\text{изм}} + 4 \cdot k)$

Примечание

$R_{\text{изм}}$ – измеренное значение сопротивления, Ом

7.9 Определение абсолютной погрешности измерений электрической емкости

Определение абсолютной погрешности измерений электрической емкости проводят при помощи калибратора в следующей последовательности:

7.9.1 На клещах установить режим измерения емкости согласно РЭ.

7.9.2 Подключить клещи к калибратору в соответствии с РЭ калибратора и клещей.

7.9.3 На калибраторе установить поочередно значения емкости, равные 15 %, 50 % и 90 % от верхнего значения диапазона (в соответствии с таблицей 10).

7.9.4 Определить абсолютную погрешность измерения электрической емкости по формуле (1).

7.9.5 Результаты поверки считать положительными, если значения погрешностей, определенные по формуле (1), находятся в пределах, приведенных в таблице 10:

Таблица 10 - Метрологические характеристики клещей в режиме измерений электрической ёмкости

Модификация	Верхний предел диапазона измерений, мкФ	Значение единицы младшего разряда к, мкФ	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, мкФ
АКИП-2302	0,002	$1 \cdot 10^{-6}$	$\pm(0,03 \cdot C_{\text{изм}} + 5 \cdot k)$
	0,02	$1 \cdot 10^{-5}$	$\pm(0,02 \cdot C_{\text{изм}} + 5 \cdot k)$
	0,2	$1 \cdot 10^{-4}$	
	2	0,001	
	20	0,01	$\pm(0,03 \cdot C_{\text{изм}} + 5 \cdot k)$
	200	0,1	
	2000	1	не нормируется
Примечание			
$C_{\text{изм}}$ – измеренное значение электрической ёмкости, мкФ			

8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1 При положительных результатах поверки нагрузок оформляется свидетельство о поверке в соответствии с приказом Минпромторга России от 02.07.2015 № 1815 "Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке".

8.2 При отрицательных результатах поверки прибор не допускается к дальнейшему применению, в паспорт вносится запись о непригодности его к эксплуатации, знак предыдущей поверки гасится, свидетельство о поверке аннулируется и выдается извещение о непригодности.

Начальник отдела испытаний
и сертификации АО «ПриСТ»



С.А. Корнеев