

**Государственная система обеспечения единства измерений**

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

СОГЛАСОВАНО  
Главный метролог  
АО «ПриСТ»



А.Н. Новиков

«26» апреля 2022 г.

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ  
ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**Измерители нелинейных искажений АКИП-4502**

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ  
ПР-05-2022МП**

г. Москва  
2022 г.

## 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящая методика устанавливает методы и средства первичной и периодических поверок измерителей нелинейных искажений АК ИП-4502.

Измерители нелинейных искажений АК ИП-4502 (далее – измерители) предназначены для измерений коэффициента нелинейных искажений и напряжения переменного тока

Поверка измерителей может осуществляться юридическим лицом, аккредитованным на проведение поверки в соответствии с законодательством Российской Федерации в национальной системе аккредитации, в соответствии с его областью аккредитации.

При проведении поверки должна быть обеспечена прослеживаемость поверяемых измерителей к государственным первичным эталонам единиц величин:

- к ГЭТ 188-2010. «ГПЭ единицы коэффициента гармоник в диапазоне (0,001 ... 100%) для сигналов с основной гармоникой в диапазоне частот (10 ... 200000 Гц)»;

- к ГЭТ 89-2008. «ГПСЭ единицы электрического напряжения (вольта) в диапазоне частот 10 – 3 · 10<sup>7</sup> Гц».

Для обеспечения реализации методики поверки при определении метрологических характеристик по п.п. 9.1 – 9.3 применяется метод прямых измерений.

## 2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ

При проведении первичной и периодической поверок измерителей должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	Раздел 7	да	да
2 Подготовка к поверке и опробование	Раздел 8	да	да
Определение метрологических характеристик	Раздел 9		
3 Определение погрешности измерений коэффициента нелинейных искажений	9.1	да	да
4 Определение неравномерности амплитудно-частотной характеристики при измерении напряжения и погрешности измерений частоты входного сигнала	9.2	да	да
5 Определение погрешности измерений напряжения входного сигнала	9.3	да	да
6 Подтверждение соответствия метрологическим требованиям	Раздел 10	да	да

### 3 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

Таблица 2 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Раздел 6. Требования к условиям проведения поверки	<p>Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от 0 до 50 °С с абсолютной погрешностью не более 0,25 °С;</p> <p>Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 10 до 100 % с погрешностью не более 2 %;</p> <p>Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 30 до 120 кПа с абсолютной погрешностью не более 300 Па;</p> <p>Средства измерений напряжения питающей сети в диапазоне от 50 до 480 В с относительной погрешностью не более 0,2 %;</p> <p>Средства измерений частоты питающей сети в диапазоне от 45 до 66 Гц с относительной погрешностью не более 0,1 %</p>	<p>Измерители температуры Fluke 1620A, рег. № 36331-07;</p> <p>Измерители температуры Fluke 1620A, рег. № 36331-07;</p> <p>Измерители давления Testo 511, рег. № 53431-13;</p> <p>Мультиметры цифровые DMG 800, рег. № 75130-19;</p> <p>Мультиметры цифровые DMG 800, рег. № 75130-19</p>
Раздел 8. Подготовка к поверке и опробование	<p>Измеритель нелинейных искажений. Тип выхода встроенного генератора – симметричный и несимметричный. Диапазон частот генератора от 10 до 140 кГц; пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты сигнала <math>\pm 1 \cdot 10^{-5}</math>. Диапазон выходного напряжения от 0,01 мВ до 16 В; пределы допускаемой относительной погрешности установки выходного напряжения от <math>\pm 0,5</math> % до <math>\pm 1,5</math> %. Уровень гармоник в выходном сигнале в диапазоне частот от 10 Гц до 20 кГц (при полосе частот 80 кГц) не более 0,01 %.</p>	<p>Измерители нелинейных искажений Boonton 1121, рег. № 61867-15</p>

Продолжение таблицы 2

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 9.1 Определение погрешности измерений коэффициента нелинейных искажений	Генератор-калибратор гармонических сигналов. Диапазон воспроизведения частоты гармонического сигнала от 0,1 Гц до 1 МГц; пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты сигнала $\pm 2 \cdot 10^{-4}$ . Диапазон воспроизведения Кг от 0,001 до 100 %; пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения Кг от $\pm 0,6$ % до $\pm 2$ %. Диапазон воспроизведения амплитуды первой гармоники $U_{вх}$ от 0,01 до 10 В; пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения $U_{вх}$ не более $\pm 1$ %.	Генераторы-калибраторы гармонических сигналов СК6-122, рег.№ 46781-11
п. 9.2 Определение неравномерности амплитудно-частотной характеристики при измерении напряжения и погрешности измерений частоты входного сигнала	Генератор-калибратор гармонических сигналов. Диапазон воспроизведения частоты гармонического сигнала от 0,1 Гц до 1 МГц; пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты сигнала $\pm 2 \cdot 10^{-4}$ . Диапазон воспроизведения Кг от 0,001 до 100 %; пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения Кг от $\pm 0,6$ % до $\pm 2$ %. Диапазон воспроизведения амплитуды первой гармоники $U_{вх}$ от 0,01 до 10 В; пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения $U_{вх}$ не более $\pm 1$ %.	Генераторы-калибраторы гармонических сигналов СК6-122, рег.№ 46781-11
п. 9.3 Определение погрешности измерений напряжения входного сигнала	Калибратор многофункциональный. Диапазон воспроизведения напряжения переменного тока от 0 до 1000 В, частота напряжения переменного тока от 10 Гц до 500 кГц, пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения напряжения от $\pm 0,0115$ до $\pm 0,025$ %.	Калибраторы многофункциональные Fluke 5522A (5520A), рег.№ 51160-12
<p>Примечание:                      Допускается использовать при поверке другие средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.</p>		

#### 4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки допускаются лица, являющиеся специалистами органа метрологической службы, юридического лица или индивидуального предпринимателя, аккредитованного на право проведения поверки, непосредственно осуществляющие поверку средств измерений.

4.2 К проведению поверки допускаются лица, изучившие эксплуатационную документацию на поверяемые средства измерений и применяемых средств.

4.3 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.

## **5 ТРЕБОВАНИЯ 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, требования 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 эксплуатации.

## **6 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ**

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- |                                   |                   |
|-----------------------------------|-------------------|
| – температура окружающего воздуха | (23±5) °С;        |
| – относительная влажность         | от 5 % до 80 %;   |
| – атмосферное давление            | от 84 до 106 кПа; |
| – напряжение питающей сети        | (230±10) В;       |
| – частота питающей сети           | (50±1) Гц.        |

## **7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР**

Перед поверкой должен быть проведен внешний осмотр, при котором должно быть установлено соответствие поверяемого измерителя 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 измеритель бракуется и направляется в ремонт.

## **8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ**

8.1 Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

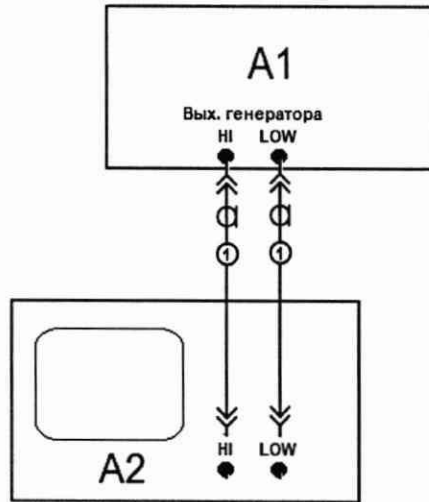
– проведение технических и организационных мероприятий по обеспечению безопасности проводимых работ в соответствии с действующими положениями ГОСТ 12.27.0-75;

– проверка наличия действующих документов о поверке на основные и вспомогательные средства поверки.

8.2 Средства поверки и поверяемый измеритель должны быть подготовлены к работе согласно их руководствам по эксплуатации и прогреты в течение 30 минут.

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

8.4 Для проведения опробования подключить выход встроенного генератора измерителя нелинейных искажений Boonton 1121 согласно схеме, представленной на рисунке 1.



A1 – измеритель нелинейных искажений Boonton 1121; A2 – поверяемый АК ИП-4502;  
1 – кабель с соединителями BNC, вилка

Рисунок 2 – Схема подключения приборов при опробовании

8.4.1 Включить на генераторе и измерителе не симметричный выход и вход соответственно. Провести измерения напряжения, частоты сигнала и коэффициента гармоник согласно руководству по эксплуатации на измеритель, устанавливая на генераторе значения из таблицы 3.

8.4.2 Включить на генераторе и измерителе симметричный выход и вход соответственно.

8.4.3 Повторить измерения напряжения, частоты сигнала и коэффициента гармоник, устанавливая на генераторе значения из таблицы 3 для симметричного входа измерителя.

8.4.4 Определить абсолютную погрешность измерения напряжения на частоте 1 кГц по формуле (1):

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

где  $X_{\text{изм}}$  – измеренное по индикатору измерителя значение задаваемого при помощи средства поверки параметра,

$X_{\text{уст}}$  – установленное значение измеряемого параметра, на средстве поверки (генераторе или калибраторе), выраженное в тех же единицах измерения, что  $X_{\text{изм}}$ .

8.4.5 Определить неравномерность амплитудно-частотной характеристики при измерении напряжения (отклонение относительно опорного значения напряжения, измеренного на частоте 1 кГц), выраженное в %, по формуле (2):

$$\delta U = \frac{U_{\text{изм}} - U_{\text{опор}}}{U_{\text{опор}}} \cdot 100 \% \quad (2)$$

где  $X_{\text{изм}}$  – измеренное значение напряжения на частотах сигнала, отличных от 1 кГц,  
 $X_{\text{опор}}$  – измеренное значение напряжения на частоте сигнала 1 кГц.

Таблица 3

Частота сигнала с генератора	Измеренное значение напряжения, В	Значение абсолютной погрешности измерений напряжения, В	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений напряжения, В	Измеренное значение частоты	Значение абсолютной погрешности измерений частоты	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений частоты
1 кГц (опорное значение)			$\pm 0,030$			$\pm 0,0012$ кГц
-//-	-//-	Отклонение от опорного значения, %	Допускаемое отклонение от опорного значения, %	-//-	-//-	-//-
20 Гц			$\pm 6$			$\pm 0,0220$ Гц
100 Гц			$\pm 6$			$\pm 0,1020$ Гц
500 Гц			$\pm 6$			$\pm 0,5200$ Гц
2 кГц			$\pm 6$			$\pm 0,0022$ кГц
10 кГц			$\pm 6$			$\pm 0,0102$ кГц
20 кГц			$\pm 6$			$\pm 0,0220$ кГц
50 кГц			$\pm 12$			$\pm 0,0520$ кГц
100 кГц			$\pm 12$			$\pm 0,1020$ кГц

Результаты опробования считать положительными, если:

- измеритель функционирует согласно руководству по эксплуатации,
- погрешность измерения напряжения на частоте 1 кГц и погрешность измерения частоты не превышают допускаемых пределов, приведенных в таблице 3,
- отклонение от опорного значения не превышает допускаемых пределов, приведенных в таблице 3,
- измеренное значение коэффициента гармоник не более 0,03 %.

## 9 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК

### 9.1 Определение погрешности измерений коэффициента нелинейных искажений

Определение абсолютной погрешности измерений коэффициента нелинейных искажений проводить путем сличения показаний поверяемого измерителя с установленными на генераторе-калибраторе гармонических сигналов СК6-122 значениями коэффициента нелинейных искажений.

9.1.1 Выход СК6-122 подключить ко входу измерителя согласно руководствам по эксплуатации на приборы.

9.1.2 На СК6-122 установить согласно руководству по эксплуатации:

- частота сигнала 20 Гц,
- уровень напряжения установить по индикатору поверяемого измерителя 1 В,
- коэффициент гармоник 0,03 %.

9.1.3 Установить на поверяемом измерителе режим измерения коэффициента нелинейных искажений, режим входа – не симметричный. Дождаться стабилизации показаний и провести измерения. За результат измерений принимать среднее из трех показаний, наблюдаемых на дисплее измерителя. Записать результат измерений.

9.1.4 Повторить измерения коэффициента нелинейных искажений, устанавливая на СК6-122 значения параметров, приведенных в таблице 4. Расчетные действительные значения коэффициентов нелинейных искажений, соответствующие значениям коэффициентов гармоник приведены в таблице.

9.1.5 Повторить измерения по п.п. 9.1.2 – 9.1.4 для значений для других частот сигнала, задаваемых с калибратора, приведенных в таблицах 4 и 5.

9.1.6 Установить уровень напряжения на входе поверяемого измерителя в диапазоне от 100 мВ до 300 мВ.

9.1.7 Повторить измерения по п.п. 9.1.2 – 9.1.4 для значений коэффициентов нелинейных искажений и частот сигнала, задаваемых с калибратора, приведенных в таблице 6. При измерениях уровень напряжения контролировать по индикатору поверяемого измерителя.

Результаты поверки считать положительными, если измеренные значения коэффициентов нелинейных искажений находятся в пределах, приведенных в таблицах 4, 5 и 6.

Таблица 4 - Определение погрешности измерения коэффициента нелинейных искажений (КНИ) при входном напряжении св. 300 мВ до 300 В, в диапазоне частот от 20 Гц до 20 кГц

Установленное на калибраторе значение коэффициента гармоник, %	Действительное значение КНИ, %	Измеренное значение КНИ, % для частот					Пределы допускаемых значений КНИ, %	
		20 Гц	100 Гц	1 кГц	10 кГц	20 кГц	Нижний предел	Верхний предел
0,030	0,030						0,000	0,062
0,100	0,100						0,064	0,136
0,500	0,500						0,440	0,560
1,000	1,000						0,910	1,090
10,00	09,95						09,32	10,58
20,00	19,61						18,41	20,82
30,00	28,73						26,98	30,49
40,00	37,14						34,88	39,40
50,00	44,72						42,01	47,44
60,00	51,45						48,33	54,57
70,00	57,35						53,88	60,82
80,00	62,47						58,69	66,25
90,00	66,90						62,85	70,94
100,0	70,71						66,44	74,98

Таблица 5 - Определение погрешности измерения коэффициента нелинейных искажений (КНИ) при входном напряжении св. 300 мВ до 10 В, в диапазоне частот св. 20 кГц до 150 кГц

Установленное на калибраторе значение коэффициента гармоник, %	Действительное значение КНИ, %	Измеренное значение КНИ, % для частот			Пределы допускаемых значений КНИ, %	
		50 кГц	100 кГц	150 кГц	Нижний предел	Верхний предел
0,030	0,030				0,000	0,064
0,100	0,100				0,058	0,142
0,500	0,500				0,410	0,590
1,000	1,000				0,850	1,150
10,00	09,95				08,73	11,17
20,00	19,61				17,23	22,00
30,00	28,73				25,26	32,21
40,00	37,14				32,65	41,63
50,00	44,72				39,33	50,12
60,00	51,45				45,25	57,65
70,00	57,35				50,44	64,26
80,00	62,47				54,94	70,00
90,00	66,90				58,84	74,95
100,0	70,71				62,20	79,23



Таблица 6 - Определение погрешности измерения коэффициента нелинейных искажений (КНИ) при входном напряжении от 100 мВ до 300 мВ, в диапазоне частот от 20 Гц до 50 кГц

Установленное на калибраторе значение коэффициента гармоник, %	Действительное значение КНИ, %	Измеренное значение КНИ, % для частот					Пределы допускаемых значений КНИ, %	
		20 Гц	100 Гц	1 кГц	30 кГц	50 кГц	Нижний предел	Верхний предел
0,030	0,050						0,000	0,084
0,100	0,100						0,038	0,162
0,500	0,500						0,390	0,610
1,000	1,000						0,830	1,170
10,00	09,95						08,71	11,19
20,00	19,61						17,21	22,02
30,00	28,73						25,24	32,23
40,00	37,14						32,63	41,65
50,00	44,72						39,32	50,14
60,00	51,45						45,23	57,67
70,00	57,35						50,42	64,28
80,00	62,47						54,92	70,02
90,00	66,90						58,82	74,97
100,0	70,71						62,18	79,25

## 9.2 Определение неравномерности амплитудно-частотной характеристики при измерении напряжения и погрешности измерений частоты входного сигнала

проводить путем сличения показаний поверяемого измерителя с установленными на генераторе-калибраторе гармонических сигналов СК6-122 значениями напряжения и частоты сигнала.

9.2.1 Выход СК6-122 подключить ко входу измерителя согласно руководствам по эксплуатации на приборы.

9.2.2 На СК6-122 установить согласно руководству по эксплуатации:

- частота сигнала 1 кГц,
- уровень напряжения установить по индикатору поверяемого измерителя ( $1,00 \pm 0,01$ ) В,
- коэффициент гармоник – не более 10 %

9.2.3 Установить на поверяемом измерителе режим измерения напряжения, режим входа – не симметричный. Дождаться стабилизации показаний и провести измерения напряжения и частоты сигнала. За результат измерений принимать среднее из трех показаний, наблюдаемых на дисплее измерителя. Записать результат измерений.

9.2.4 Повторить измерения напряжения и частоты сигнала, устанавливая на СК6-122 значения частот, приведенных в таблице 7, уровень напряжения при этом не менять. Записать результат измерений в таблицу 7.

9.2.5 Определить абсолютную погрешность измерения частоты по формуле (1). Неравномерность амплитудно-частотной характеристики при измерении напряжения (отклонение относительно опорного значения напряжения, измеренного на частоте 1 кГц), выраженное в %, определить по формуле (2).

Результаты проверки считать положительными, если погрешность измерения частоты и отклонение от опорного значения напряжения не превышают допускаемых пределов, приведенных в таблице 7.

Таблица 7 – Определение неравномерности амплитудно-частотной характеристики (АЧХ) при измерении напряжения и погрешности измерений частоты входного сигнала

Частота сигнала с калибратора	Измеренное значение напряжения, В	Отклонение от опорного значения, %	Допускаемое отклонение от опорного значения, %	Измеренное значение частоты	Значение абсолютной погрешности измерений частоты	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений частоты
1 кГц (опорное значение)		-	-			±0,0012 кГц
20 Гц			±6			±0,0220 Гц
100 Гц			±6			±0,102 0Гц
500 Гц			±6			±0,5200 Гц
2 кГц			±6			±0,0022 кГц
10 кГц			±6			±0,0102 кГц
20 кГц			±6			±0,0220 кГц
50 кГц			±12			±0,0520 кГц
100 кГц			±12			±0,1020 кГц
200 кГц			±19			±0,2200 кГц
400 кГц			±19			±0,4200 кГц
600 кГц			±19			±0,6200 кГц
720 кГц			±19			±0,7400 кГц

### 9.3 Определение погрешности измерений напряжения входного сигнала

Определение абсолютной погрешности измерений напряжения входного сигнала проводить путем сличения показаний поверяемого измерителя с установленными на калибраторе Fluke 5522A (5520A) значениями напряжения переменного тока.

9.3.1 Выход калибратора подключить ко входу измерителя согласно руководствам по эксплуатации на приборы.

9.3.2 На калибраторе установить согласно руководству по эксплуатации:

- частота сигнала 1 кГц,
- уровень напряжения 1 мВ,

9.3.3 Установить на поверяемом измерителе режим измерения напряжения, режим входа – несимметричный. Дождаться стабилизации показаний и провести измерения напряжения. За результат измерений принимать среднее из трех показаний, наблюдаемых на дисплее измерителя.

9.3.4 Повторить измерения, устанавливая на калибраторе значения напряжения, приведенные в таблице 8.

9.3.5 Определить абсолютную погрешность измерений напряжения по формуле (1).

Результаты поверки считать положительными, если погрешность измерения напряжения не превышает допускаемых пределов, приведенных в таблице 8.

Таблица 8 – Определение абсолютной погрешности измерений напряжения входного сигнала на частоте сигнала 1 кГц

Установленное значение напряжение на калибраторе	Измеренное значение напряжения измерителем	Значение абсолютной погрешности измерений напряжения	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений напряжения
1 мВ			±0,080 мВ
10 мВ			±0,350 мВ

Продолжение таблицы 8

Установленное значение напряжение на калибраторе	Измеренное значение напряжения измерителем	Значение абсолютной погрешности измерений напряжения	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений напряжения
30 мВ			±0,950 мВ
50 мВ			±1,550 мВ
100 мВ			±3,050 мВ
300 мВ			±9,050 мВ
500 мВ			±15,05 мВ
1 В			±0,030 В
3 В			±0,090 В
5 В			±0,150 В
10 В			±0,300 В
30 В			±0,900 В
50 В			±1,500 В
100 В			±3,000 В
200 В			±6,000 В
300 В			±9,000 В

## 10 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

При подтверждении соответствия измерителей метрологическим требованиям руководствуются процедурами, описанными в разделе 9.

Измерители считаются соответствующими метрологическим требованиям при положительных результатах поверки, установленных в п.п. 9.1 – 9.3.

## 11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

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

12.2 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.

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

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

Начальник отдела испытаний  
АО «ПриСТ»



О.В. Котельник