

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ  
(РОССТАНДАРТ)

Федеральное государственное унитарное предприятие  
«Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им.Д.И.Менделеева»  
Уральский научно-исследовательский институт метрологии –  
филиал Федерального государственного унитарного предприятия  
«Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им.Д.И.Менделеева»  
(УНИИМ – филиал ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»)

СОГЛАСОВАНО

Директор УНИИМ – филиала ФГУП  
«ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»



Е.П. Соби́на

« 11 » ноября 2024 г.

**«ГСИ. Катушки ЕА019. Методика поверки»**

МП 32-26-2024

Екатеринбург

2024

## ПРЕДИСЛОВИЕ

**Разработана:** Уральским научно-исследовательским институтом метрологии – филиалом Федерального государственного унитарного предприятия «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И.Менделеева» (УНИИМ – филиал ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»), г. Екатеринбург

**Исполнители:** Ахмеев А.А., Оглобличева Е.С. (УНИИМ – филиал ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»)

**Согласована** директором УНИИМ – филиала ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева» в 2024 г.

**Введена впервые**

## СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ .....	4
2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ.....	5
3 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ .....	6
4 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ.....	6
5 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ .....	7
6 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ.....	7
7 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ .....	8
8 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ.....	9
9 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ .....	9
9.1 Подготовка к поверке.....	9
9.2 Контроль условий проведения поверки .....	9
9.3 Опробование средства измерений .....	9
10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ .....	10
11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ .....	11

Государственная система обеспечения единства измерений. Катушки ЕА019. Методика поверки	МП 32-26-2024
---	---------------

## 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика распространяется на Катушки ЕА019 (далее – катушки), серийный номер 111234114, изготовленные Фирмой Transmille Ltd, Великобритания, и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок. Поверка катушек должна производиться в соответствии с требованиями настоящей методики.

1.2 При проведении поверки обеспечивается прослеживаемость катушек к:

- государственному первичному эталону единицы силы постоянного электрического тока (ГЭТ 4-94) в диапазоне от  $1 \cdot 10^{-16}$  до 100 А в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной Приказом Росстандарта от 01 октября 2018 г. № 2091;

- государственному первичному специальному эталону единицы силы электрического тока в диапазоне частот 20 –  $1 \cdot 10^6$  Гц (ГЭТ 88-2014) в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной Приказом Росстандарта от 17 марта 2022 г. № 668.

1.3 В настоящей методике поверки реализована поверка методами косвенных измерений.

1.4 Настоящая методика поверки применяется для катушек, используемых в качестве средства измерений. В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение		
Коэффициент масштабного преобразования (число витков)	2	10	50
Диапазон силы тока на входе, А	от 0,1 до 40	от 0,1 до 40	от 0,1 до 40
Диапазон силы тока на выходе, А	от 0,2 до 80	от 1 до 400	от 5 до 2000
Пределы допускаемой абсолютной погрешности преобразования, А	$0,49 \times 10^{-2} \cdot I_{уст} + 0,072$	$0,60 \times 10^{-2} \cdot I_{уст} + 0,112$	$0,46 \times 10^{-2} \cdot I_{уст} + 0,42$

## 2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

2.1 В настоящей методике использованы ссылки на следующие документы:

Приказ Минтруда России от 15 декабря 2020 г. № 903н	«Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок»
Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт) от 01 октября 2018 г. № 2091	«Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А»
Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт) от 17 марта 2022 г. № 668	«Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений силы переменного электрического тока от $1 \cdot 10^{-8}$ до 100 А в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $1 \cdot 10^6$ Гц»
ГОСТ 12.2.007.0-75	ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности.
ГОСТ 12.3.019-80	ССБТ. Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности

*Примечание* – При пользовании настоящей методикой поверки целесообразно проверить действие ссылочных документов в информационной системе общего пользования – на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год.

Если ссылочный документ заменен, то рекомендуется использовать действующую версию этого документа с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

### 3 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении первичной и периодической поверок должны быть выполнены операции поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Перечень операций поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки для исполнения при:		Номер пункта (раздела) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр	да	да	8
Подготовка к поверке и опробование средства измерений:			
- Подготовка к поверке	да	да	9.1
- Контроль условий проведения поверки	да	да	9.2
- Опробование средства измерений	да	да	9.3
Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	да	да	10

3.2 На основании письменного заявления владельца средства измерений или лица, представившего средство измерений на поверку, оформленного в произвольной форме, допускается проводить периодическую поверку для меньшего числа поддиапазонов измерений, с обязательным указанием информации об объеме проведенной поверки при оформлении ее результатов согласно разделу 12 настоящей методики поверки.

3.3 В случае невыполнения требований хотя бы к одной из операций поверка прекращается, регистратор бракуется и выполняются операции по разделу 12 настоящей методики поверки.

### 4 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

4.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха от 15 °С до 25 °С;
- относительная влажность воздуха от 30 % до 80 %.

## 5 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

5.1 К проведению работ по поверке анализаторов допускаются лица, прошедшие обучение в качестве поверителей средств измерений электротехнических (электрических) величин, изучившие настоящую методику поверки, руководства по эксплуатации поверяемого средства измерений и средств поверки.

5.2 Поверитель должен иметь действующее удостоверение о проверке знаний правил работы в электроустановках, подтверждающее право работы в электроустановках до 1000 В, с группой по электробезопасности не ниже III.

## 6 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки применяют средства поверки согласно таблице 3.

Таблица 3 – Перечень рекомендуемых средств поверки

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
9.2 Контроль условий проведения поверки	Средства измерений температуры окружающего воздуха в диапазоне измерений от +15 °С до +25 °С с абсолютной погрешностью не более 1 °С; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 30 % до 80 % с погрешностью не более 2 %	Термогигрометр ИВА-6, мод. ИВА-6Н-Д, рег. № 46434-11
9.3 Опробование средства измерений	Рабочие эталоны единицы силы постоянного электрического тока не ниже 1-го разряда в диапазоне от 0,1 до 40 А в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной Приказом Росстандарта от 01.10.2018 г. № 2091; диапазон воспроизведений силы постоянного тока до 220 мА, погрешность воспроизведения $\pm(0,0045 \cdot I \cdot 10^{-2} + 0,7 \text{ мкА})$	Компаратор-калибратор универсальный КМ300, мод. КМ300КТ, рег. № 54727-13
	Средства измерений единицы силы постоянного электрического тока в диапазоне от 0,01 до 10 А в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной Приказом Росстандарта от 01.10.2018 г. № 2091; диапазон измерения переменного тока (0 – 4) А, абсолютная погрешность $\pm(0,01 \cdot I_x + 5 \cdot \kappa)$ , где $I_x$ – измеренное значение тока, $\kappa$ – значение единицы младшего разряда	Клеши электроизмерительные АРРА 30, АРРА 30R, АРРА 30Т, мод. АРРА 30, рег. № 20083-05

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
10 Определение погрешности измерений среднеквадратических значений напряжения переменного тока синусоидальной формы	Рабочие эталоны единицы силы постоянного электрического тока не ниже 1-го разряда в диапазоне от 0,1 до 40 А в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной Приказом Росстандарта от 01.10.2018 г. № 2091; диапазон воспроизведений силы постоянного тока до 220 мА, погрешность воспроизведения $\pm(0,0045 \cdot I \cdot 10^{-2} + 0,7 \text{ мкА})$	Компаратор-калибратор универсальный КМ300, мод. КМ300КТ, рег. № 54727-13
	Средства измерений единицы силы постоянного электрического тока в диапазоне от 0,01 до 10 А в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной Приказом Росстандарта от 01.10.2018 г. № 2091; диапазон измерения переменного тока (0 – 4) А, абсолютная погрешность $\pm(0,01 \cdot I_x + 5 \cdot \kappa)$ , где $I_x$ – измеренное значение тока, $\kappa$ – значение единицы младшего разряда	Клещи электроизмерительные АРРА 30, АРРА 30R, АРРА 30Т, мод. АРРА 30, рег. № 20083-05
	Вспомогательное оборудование: проводники с 2, 10 и 50 ампер-витками	

6.2 Эталоны, применяемые для поверки, должны быть поверены (аттестованы), средства измерений – поверены.

6.3 Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, вспомогательные средства измерений, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице 3.

## **7 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ**

7.1 При выполнении измерений должны быть соблюдены требования Приказа Минтруда России от 15.12.2020 № 903н, ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 12.3.019-80, а также требования безопасности, изложенные в эксплуатационной документации на поверяемое средство измерений и средства поверки.

7.2 Перед проведением операций поверки средства измерений, подлежащие заземлению, должны быть надежно заземлены. Подсоединение зажимов защитного заземления к контуру заземления должно быть произведено ранее других соединений, а отсоединение – после всех отсоединений.

## **8 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

8.1 При проведении внешнего осмотра установить соответствие средства измерений следующим требованиям:

- внешний вид должен соответствовать сведениям, приведенным в описании типа;
- комплектность должна соответствовать требованиям эксплуатационной документации;
- маркировка, функциональные надписи, заводской номер должны читаться и восприниматься однозначно, а также соответствовать требованиям эксплуатационной документации;
- корпус и наружные поверхности, контактные зажимы и выводы не должны иметь видимых механических повреждений в виде царапин и вмятин, а также других дефектов, влияющих на работоспособность и безопасность эксплуатации средства измерений;
- электрические провода и кабели не должны иметь обрывов и видимых нарушений (дефектов) изоляции, а также следов термического воздействия.

8.2 Средства измерений считается выдержавшим внешний осмотр, если он соответствует приведенным в п.8.1 требованиям.

## **9 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

### **9.1 Подготовка к поверке**

9.1.1 Перед проведением поверки катушки и средства поверки должны быть выдержаны в условиях, указанных в пункте 4.1, не менее 2 часов.

9.1.2 Катушки и средства поверки должны быть подготовлены к работе в соответствии с требованиями их эксплуатационной документации.

### **9.2 Контроль условий проведения поверки**

9.2.1 Провести контроль условий проведения поверки с помощью термогигрометра, указанного в таблице 3, в соответствии с пунктом 4.1.

9.2.2 В случае нахождения контролируемых показателей микроклимата в пределах допуска, можно приступить к следующему пункту методики поверки. В противном случае следует предпринять мероприятия по приведению контролируемых параметров к требуемым значениям и после этого продолжить поверку.

### **9.3 Опробование средства измерений**

9.3.1 При проведении опробования подключить калибратор к контуру с номинальным коэффициентом масштабного преобразования  $K_{пр}$ , равным 10 (10-ти витковая катушка). После чего проверить заданное на калибраторе значение воспроизводимой силы переменного тока, равное 0,1 А и измерить клещами значение силы переменного тока, преобразованное 10-ти витковой катушкой.

9.3.2 Результаты опробования считают положительными, если значение силы переменного тока, измеренное клещами сопоставимо с соответствующим ожидаемым значением (см. таблицу 2).

## 10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

10.1 Для средства измерений данного типа абсолютные погрешности преобразования силы постоянного и переменного тока сопоставимы. Для подтверждения соответствия средства измерений установленным метрологическим требованиям достаточно определения погрешности преобразования силы переменного тока.

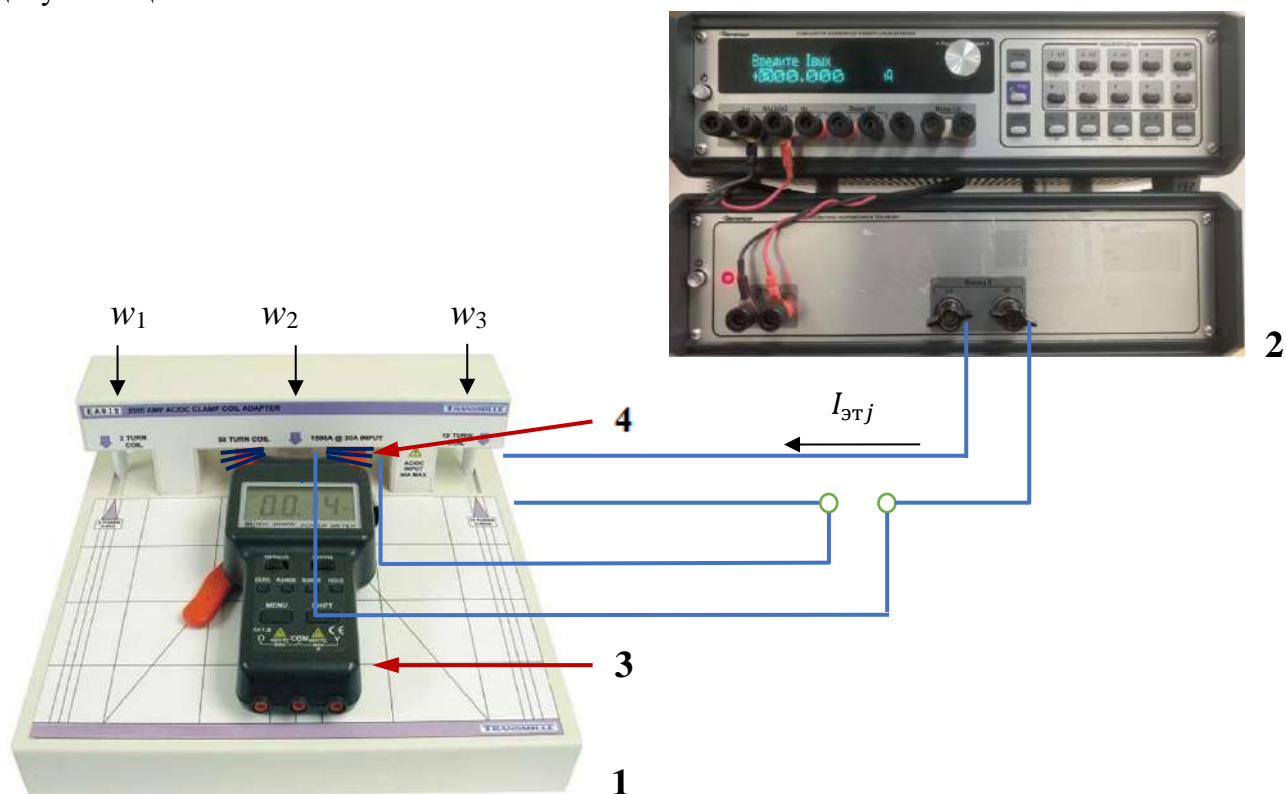
10.2 Определение погрешности преобразований проводят для каждого коэффициента масштабного преобразования во всех проверяемых точках (см. таблицу 2).

10.3 Собрать схему, приведенную на рисунке 1, используя контур с номинальным коэффициентом масштабного преобразования  $K_{пр}$ , равным 2 (2-х витковая катушка). При этом направление тока, индуцируемого на выходе катушки, должно быть противоположно направлению тока, протекающего по виткам проводника, а обратный провод витка должен проходить со стороны корпуса катушки.

10.4 На калибраторе установить значение силы тока  $I_{этj}$ , А. Зафиксировать разность между ожидаемым на катушке и измеряемым значениями силы тока (абсолютная погрешность преобразования), равную показаниям клещей  $\Delta I_j$ , А.

10.5 Повторить операции по 10.3-10.4 для 10-ти и 50-ти витковых катушек.

10.6 Результаты проверки считают положительными, если полученные значения относительных погрешностей преобразований соответствуют приведенным в эксплуатационной документации.



где 1 – катушки EA019; 2 – компаратор-калибратор универсальный KM300КТ;  
3 – клещи электроизмерительные APPA 30; 4 – проводник с витками.

Рисунок 1 – Схема проверки на переменном и постоянном токе

Таблица 2 – Значения силы тока в проверяемых точках

2-х витковая катушка $w_1$					
Задаваемое значение силы переменного тока $I_{э\tau j}$ , А	0,1	10	20	30	40
Ожидаемое значение силы переменного тока на катушке, А	0,2	20	40	60	80
10-ти витковая катушка $w_2$					
Задаваемое значение силы переменного тока $I_{э\tau j}$ , А	0,1	10	20	30	40
Ожидаемое значение силы переменного тока на катушке, А	1	100	200	300	400
50-ти витковая катушка $w_3$					
Задаваемое значение силы переменного тока $I_{э\tau j}$ , А	0,1	10	20	30	40
Ожидаемое значение силы переменного тока на катушке, А	5	500	1000	1500	2000

## 11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

11.1 Результаты поверки оформляются протоколом поверки произвольной формы.

11.2 При положительных результатах поверки средство измерений признают пригодным к применению. Нанесение знака поверки на анализатор не предусмотрено.

11.3 При отрицательных результатах поверки средство измерений признают непригодным к применению.

11.4 По заявке заказчика при положительных результатах поверки оформляется свидетельство о поверке, при отрицательных – извещение о непригодности.

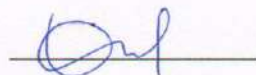
11.5 Сведения о результатах поверки передают в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с установленным порядком. В сведениях о результатах поверки приводят данные об объеме проведенной поверки (перечень поддиапазонов измерений).

Разработчики:

Заведующий отделом 26  
УНИИМ – филиал ФГУП  
«ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»

 А.А. Ахмеев

Ведущий инженер отдела 26  
УНИИМ – филиал ФГУП  
«ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»

 Е.С. Оглобличева