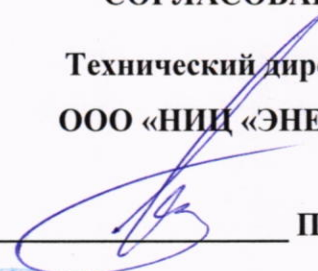


СОГЛАСОВАНО

Технический директор
ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»


_____ П. С. Казаков



«06» 03 _____ 2024 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Измерители параметров электробезопасности Bender

Методика поверки

МП-НИЦЭ-017-24

г. Москва
2024 г.

Содержание

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	3
2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	3
3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ.....	4
4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ	4
5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ.....	4
6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ	5
7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ.....	6
8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	6
9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	6
10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	6
11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ.....	9
12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	10

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на измерители параметров электробезопасности Bender (далее – измерители), изготавливаемые Bender GmbH & Co. KG, Германия, и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

1.2 При проведении поверки должна обеспечиваться прослеживаемость измерителя к гэт88-2014 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Росстандарта от 17.03.2022 г. № 668, к гэт89-2008 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Росстандарта от 18.08.2023 г. № 1706, к гэт14-2014 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Росстандарта от 30.12.2019 г. № 3456.

1.3 Поверка измерителя должна проводиться в соответствии с требованиями настоящей методики поверки.

1.4 Методы, обеспечивающие реализацию методики поверки, – косвенный метод измерений, прямой метод измерений, метод непосредственного сличения.

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

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

2.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки	Обязательность выполнения операций поверки при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр средства измерений	7	Да	Да
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	8	Да	Да
Проверка программного обеспечения средства измерений	9	Да	Да
Определение метрологических характеристик средства измерений	10	Да	Да
Определение абсолютной погрешности измерений воспроизведенных значений напряжения переменного тока при частоте 50 Гц	10.1	Да	Да
Определение абсолютной погрешности измерений силы переменного тока на нагрузке при частоте 50 Гц	10.2	Да	Да
Определение абсолютной погрешности измерений электрического сопротивления изоляции	10.3	Да	Да
Определение абсолютной погрешности измерений электрического сопротивления переменному току	10.4	Да	Да

Наименование операции поверки	Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которой выполняется операция поверки	Обязательность выполнения операций поверки при	
		первичной поверке	периодической поверке
Определение абсолютной погрешности измерений силы переменного тока при частоте 50 Гц (тока утечки)	10.5	Да	Да
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	11	Да	Да

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды плюс $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$;
- относительная влажность от 30 % до 80 %.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику поверки, эксплуатационную документацию на поверяемые измерители и средства поверки.

4.2 К проведению поверки допускаются лица, соответствующие требованиям, изложенным в статье 41 Приказа Минэкономразвития России от 26.10.2020 года № 707 (ред. от 30.12.2020 года) «Об утверждении критериев аккредитации и перечня документов, подтверждающих соответствие заявителя, аккредитованного лица критериям аккредитации».

5 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
Основные средства поверки		
р. 10 Определение метрологических характеристик	Средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3-го разряда по Приказу Росстандарта от 18.08.2023 г. № 1706, в диапазоне измерений напряжения переменного тока от 90 до 264 В при частоте 50 Гц. Средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2-го разряда по Приказу Росстандарта от 17.03.2022 г. № 668, в диапазоне измерений силы переменного тока от 0,005 до 16,000 А при частоте 50 Гц)	Измеритель для измерения электроэнергетических величин и показателей качества электрической энергии Энергомонитор-3.3Т, рег. № 31953-06.

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	Средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 4-го разряда по Приказу Росстандарта от 30.12.2019 г. № 3456, в диапазоне воспроизведений электрического сопротивления постоянному току от 0,01 до 199,99 МОм	Калибратор электрического сопротивления КС-100K5T, рег. № 38140-08. Магазин сопротивления измерительный постоянного тока P4001, рег. № 2508-69.
	Средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3-го разряда по Приказу Росстандарта от 30.12.2019 г. № 3456, в диапазонах воспроизведений электрического сопротивления переменному току от 0,100 до 29,999 Ом, от 4,5 до 264,0 кОм	Магазин мер сопротивлений петли короткого замыкания ММС-1, рег. № 37541-13. Магазин электрического сопротивления МС-9-01/1, рег. № 51622-12.
Вспомогательные средства поверки		
п. 8.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне от +15 °С до +25 °С, с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений не более ± 1 °С; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 30 % до 80 %, с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений не более ± 3 %;	Измеритель параметров микроклимата «МЕТЕОСКОП-М», рег. № 32014-11
р. 10 Определение метрологических характеристик	Средства измерений напряжения переменного в диапазоне от 0 до 264 В при частоте 50 Гц, с пределами допускаемой относительной погрешности не более ± 1 %;	Мультиметр цифровой Fluke 87V, рег. 33404-12
	Источники с диапазоном воспроизведений напряжения переменного тока от 0 до 264 В с частотой 50 Гц	ЛАТР
	Реостат сопротивления с номинальным значением силы переменного тока 16 А.	Реостат сопротивления ползунковый
Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице, а также другое вспомогательное оборудование, удовлетворяющее техническим требованиям, указанным в таблице.		

6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, установленные ГОСТ 12.3.019-80, «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей». Также должны быть соблюдены требования безопасности, изложенные в эксплуатационных документах на поверяемые измерители и применяемые средства поверки.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Измеритель допускается к дальнейшей поверке, если:

- внешний вид измерителя соответствует описанию и изображению, приведенному в описании типа;
- отсутствуют видимые дефекты, способные оказать влияние на безопасность проведения поверки или результаты поверки.

Примечание – При выявлении дефектов, способных оказать влияние на безопасность проведения поверки или результаты поверки, устанавливается возможность их устранения до проведения поверки. При наличии возможности устранения дефектов, выявленные дефекты устраняются, и измеритель допускается к дальнейшей поверке. При отсутствии возможности устранения дефектов, измеритель к дальнейшей поверке не допускается.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- изучить эксплуатационную документацию на поверяемый измеритель и на применяемые средства поверки;
- выдержать измеритель в условиях окружающей среды, указанных в п. 3.1, не менее 2 ч, если он находился в климатических условиях, отличающихся от указанных в п. 3.1, и подготовить его к работе в соответствии с его эксплуатационной документацией;
- подготовить к работе средства поверки в соответствии с указаниями их эксплуатационной документации;
- провести контроль условий поверки на соответствие требованиям, указанным в разделе 3, с помощью оборудования, указанного в таблице 2.

8.2 Опробование

Опробование измерителя проводить в следующей последовательности:

- 1) включить измеритель согласно с ЭД;
- 2) убедиться, что при подаче на измеритель напряжения питания переменного тока произошло успешное самотестирование измерителя.

Измеритель допускается к дальнейшей поверке, если при опробовании выполняются все вышеуказанные требования.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

- 1) подключить измеритель к сети питания в соответствии с ЭД;
- 2) считать версию встроенного программного обеспечения с дисплея измерителя;
- 3) сравнить номер версии встроенного ПО, считанный с дисплея измерителя, с номером версии ПО, указанным в описании типа;

Измеритель допускается к дальнейшей поверке, если программное обеспечение соответствует требованиям, указанным в описании типа.

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

10.1 Определение абсолютной погрешности измерений воспроизведенных значений напряжения переменного тока при частоте 50 Гц

Определение абсолютной погрешности измерений воспроизведенных значений напряжения переменного тока проводить при помощи прибора для измерения электроэнергетических величин и показателей качества электрической энергии Энергомонитор-3.3Т (далее – Энергомонитор-3.3Т), ЛАТР в следующей последовательности:

- 1) собрать схему, приведенную на рисунке 1;



Рисунок 1 – Структурная схема определения абсолютной погрешности измерений воспроизведенных значений напряжения переменного тока

- 2) включить измеритель и средства измерений согласно их ЭД;
- 3) последовательно воспроизвести с ЛАТР пять значений напряжения переменного тока при частоте 50 Гц, соответствующих 0-5 %, 20-30 %, 45-55 %, 70-80 %, 95-100 % диапазона измерений;
- 4) измерить Энергомонитор-3.3Т значения напряжения переменного тока на выходном канале измерений для каждого воспроизводимого сигнала.
- 5) рассчитать абсолютную погрешность измерений по формуле (1).

10.2 Определение абсолютной погрешности измерений силы переменного тока на нагрузке при частоте 50 Гц

Определение абсолютной погрешности измерений силы переменного тока на нагрузке проводить при помощи прибора для измерения электроэнергетических величин и показателей качества электрической энергии Энергомонитор-3.3Т (далее – Энергомонитор-3.3Т), ЛАТР, реостата сопротивления ползункового (далее – реостат) в следующей последовательности:

- 1) собрать схему, приведенную на рисунке 2;

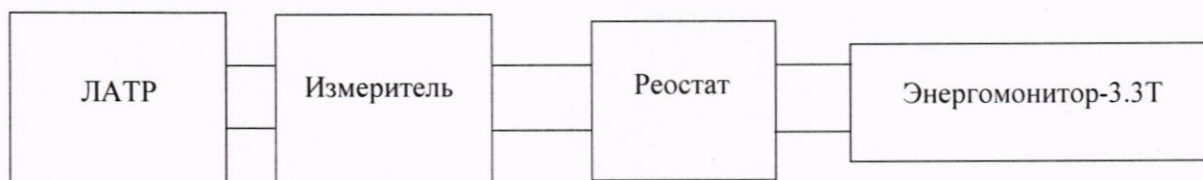


Рисунок 2 – Структурная схема определения абсолютной погрешности измерений силы переменного тока на нагрузке

- 2) включить измеритель и средства измерений согласно их ЭД;
- 3) при помощи реостата последовательно установить в цепи пять значений силы переменного тока при частоте 50 Гц, соответствующих 0-10 %, 20-30 %, 45-55 %, 70-80 %, 95-100 % диапазона измерений;
- 4) измерить Энергомонитор-3.3Т значения силы переменного тока.
- 5) рассчитать абсолютную погрешность измерений по формуле (2).

10.3 Определение абсолютной погрешности измерений электрического сопротивления изоляции

Определение абсолютной погрешности измерений электрического сопротивления изоляции проводить при помощи калибратора электрического сопротивления КС-100К5Т (далее - калибратор электрического сопротивления), магазина сопротивления измерительно-го постоянного тока Р4001 (далее – Р4001) в следующей последовательности:

- 1) собрать схему, приведенную на рисунке 3;

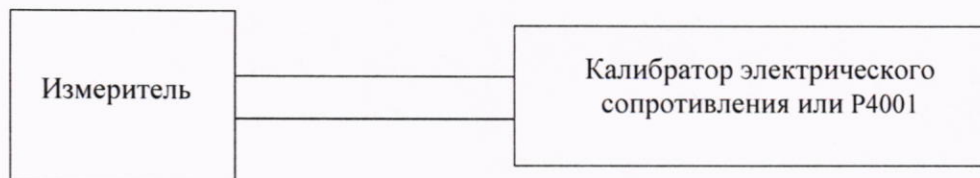


Рисунок 3 – Структурная схема определения абсолютной погрешности измерений электрического сопротивления изоляции

- 2) включить измеритель и средства измерений согласно их ЭД;
- 3) последовательно воспроизвести с Р4001 значение электрического сопротивления, равное 0,01 МОм, а с выходного канала калибратора электрического сопротивления четыре значения электрического сопротивления, соответствующие 0-10 %, 20-30 %, 45-55 %, 70-80 %, 95-100 % диапазона измерений;
- 4) измерить измерителем значения электрического сопротивления изоляции;
- 5) рассчитать абсолютную погрешность измерений по формуле (3).

10.4 Определение абсолютной погрешности измерений электрического сопротивления переменному току

Определение абсолютной погрешности измерений электрического сопротивления переменному току при помощи магазина мер сопротивлений петли короткого замыкания ММС-1, (далее – ММС-1) в следующей последовательности:

- 1) собрать схему, приведенную на рисунке 4;

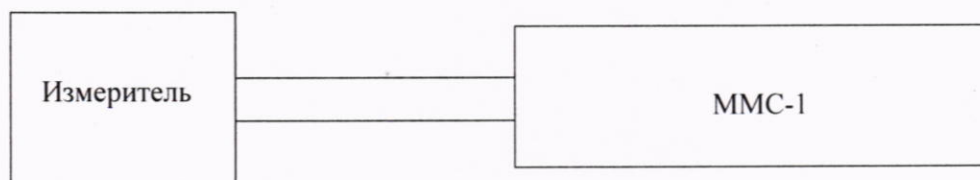


Рисунок 4 – Структурная схема определения абсолютной погрешности измерений электрического сопротивления переменному току

- 2) включить измеритель и средства измерений согласно их ЭД;
- 3) последовательно воспроизвести с ММС-1 четыре значения электрического сопротивления переменному току, соответствующие 0-5 %, 15-20 %, 30-35 %, 50-55 %, 95-100 % диапазона измерений;
- 4) измерить измерителем значения электрического сопротивления переменному току;
- 5) рассчитать абсолютную погрешность измерений по формуле (4).

10.5 Определение абсолютной погрешности измерений силы переменного тока при частоте 50 Гц (тока утечки)

Определение абсолютной погрешности измерений силы переменного тока (тока утечки) проводить при помощи магазина электрического сопротивления МС-9-01/1 (далее – МС-9), ЛАТР в следующей последовательности:

- 1) собрать схему, приведенную на рисунке 5;



Рисунок 5 – Структурная схема определения абсолютной погрешности измерений силы переменного тока (тока утечки)

- 2) включить измеритель и средства измерений согласно их ЭД;
- 3) последовательно воспроизвести с МС-9 четыре значения электрического сопротивления, соответствующие значениям тока утечки, равных 0-10 %, 20-30 %, 50-60 %, 90-100 % диапазона измерений;
- 4) измерить измерителем значения силы переменного тока (тока утечки).
- 5) рассчитать абсолютную погрешность измерений по формуле (5)

11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

11.1 Абсолютная погрешность измерений воспроизведенных значений напряжения переменного тока Δ_U , В, рассчитывается по формуле:

$$\Delta_{U1} = U_{\text{изм}} - U_{\text{действ}}, \quad (1)$$

где $U_{\text{изм}}$ – значение напряжения переменного тока, измеренное измерителем, В;

$U_{\text{действ}}$ – действительное значение напряжения переменного тока, измеренное Энергомонитор-3.3Т, В.

11.2 Абсолютная погрешность измерений силы переменного тока на нагрузке Δ_I , А рассчитывается по формуле:

$$\Delta_{I1} = I_{1\text{изм}} - I_{1\text{действ}}, \quad (2)$$

где $I_{1\text{изм}}$ – значение силы переменного тока, измеренное измерителем, А;

$I_{1\text{действ}}$ – действительное значение силы переменного тока, измеренное Энергомонитор-3.3Т, А.

11.3 Абсолютная погрешность измерений электрического сопротивления изоляции Δ_{R1} , МОм рассчитывается по формуле:

$$\Delta_{R1} = R_{1\text{изм}} - R_{1\text{действ}}, \quad (3)$$

где $R_{1\text{изм}}$ – значение электрического сопротивления, измеренное измерителем, МОм;

$R_{1\text{действ}}$ – значение электрического сопротивления, воспроизведенное калибратором электрического сопротивления или Р4001, МОм.

11.4 Абсолютная погрешность измерений электрического сопротивления переменному току Δ_{R2} , Ом рассчитывается по формуле:

$$\Delta_{R2} = R_{2\text{изм}} - R_{2\text{действ}}, \quad (4)$$

где $R_{2\text{изм}}$ – значение электрического сопротивления переменному току, измеренное измерителем, Ом;

$R_{2\text{действ}}$ – действительное значение электрического сопротивления переменному току заданное на ММС-1, Ом.

11.5 Абсолютная погрешность измерений силы переменного тока (тока утечки) Δ_{I2} , мА, рассчитывается по формуле:

$$\Delta_{I2} = I_{2\text{изм}} - I_{\text{расч}}, \quad (5)$$

где $I_{2\text{изм}}$ – значение силы переменного тока (тока утечки), измеренное измерителем, мА;

$I_{\text{расч}}$ – значение силы переменного тока, рассчитанное по формуле (6), мА.

$$I_{\text{расч}} = \frac{U_{\text{оп}}}{R_{\text{уст}}}, \quad (6)$$

где $U_{\text{оп}}$ – значение напряжения переменного тока, служащее для расчета тока утечки, устанавливается в меню настройки измерителя, В;

$R_{\text{уст}}$ – действительное электрическое сопротивление установленное на МС-9, Ом.

Измеритель подтверждает соответствие метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, если полученные значения погрешности не превышают пределов, указанных в таблице А.1 Приложения А.

При невыполнении любого из вышеперечисленных условий (когда измеритель не подтверждает соответствие метрологическим требованиям), поверку измерителя прекращают, результаты поверки признают отрицательными.

12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

12.1 Результаты поверки измерителя подтверждаются сведениями, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком, установленным действующим законодательством.

12.2 По заявлению владельца измерителя или лица, представившего его на поверку, положительные результаты поверки (когда измеритель подтверждает соответствие метрологическим требованиям) оформляют свидетельством о поверке по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством.

12.3 По заявлению владельца измерителя или лица, представившего его на поверку, отрицательные результаты поверки (когда измеритель не подтверждает соответствие метрологическим требованиям) оформляют извещением о непригодности к применению средства измерений по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством.

12.4 Протоколы поверки измерителя оформляются по произвольной форме.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Основные метрологические характеристики измерителей

Таблица А.1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений воспроизведенных значений напряжения переменного тока при частоте 50 Гц, В	от 90 до 264
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений воспроизведенных значений напряжения переменного тока при частоте 50 Гц, В	$\pm(0,025 \cdot X_{\text{и}} + 3)$
Диапазоны измерений силы переменного тока на нагрузке при частоте 50 Гц, А	от 0,005 до 16,000
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений силы переменного тока на нагрузке при частоте 50 Гц, А	$\pm(0,025 \cdot X_{\text{и}} + 0,003)$
Диапазон измерений электрического сопротивления изоляции, МОм	от 0,01 до 199,99
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений электрического сопротивления изоляции, МОм	$\pm(0,05 \cdot X_{\text{и}} + 0,02)$
Диапазон измерений электрического сопротивления переменному току, Ом	от 0,001 до 29,999
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений электрического сопротивления переменному току, Ом: - в диапазоне от 0,001 до 1,000 Ом - в диапазоне от 1,001 до 29,999 Ом	$\pm(0,025 \cdot X_{\text{и}} + 0,005)$ $\pm(0,05 \cdot X_{\text{и}} + 0,005)$
Диапазоны измерений силы переменного тока при частоте 50 Гц (тока утечки), мА	от 0,001 до 19,999
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений силы переменного тока при частоте 50 Гц (тока утечки), мА: - в диапазоне от 0,001 до 10,000 мА - в диапазоне от 10,001 до 19,999 мА	$\pm(0,05 \cdot X_{\text{и}} + 0,005)$ $\pm(0,1 \cdot X_{\text{и}} + 0,005)$
Примечание – $X_{\text{и}}$ – измеренное значение измеряемой физической величины.	