

СОГЛАСОВАНО

**Технический директор
ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»**

П. С. Казаков



«29» октября 2023 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Амперметры Автон

Методика поверки

МП-НИЦЭ-079-23

г. Москва

2023 г.

Содержание

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

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на амперметры Автон (далее – амперметры или датчики), изготавливаемые Акционерным обществом «Автограф» (АО «Автограф»), и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

1.2 При проведении поверки должна обеспечиваться прослеживаемость – амперметра к гэт4-91 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 1 октября 2018 года № 2091, гэт88-2014 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 14 мая 2015 года № 688.

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

1.4 Метод, обеспечивающий реализацию методики поверки, – прямой метод измерений.

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 основной приведенной к верхнему пределу измерения погрешности измерений силы тока	10.1	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 ± 3) °С;
- относительная влажность от 30 % до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику поверки, эксплуатационную документацию на поверяемые амперметры 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 Определенные основной приведенной к верхнему пределу измерения погрешности измерений силы тока	Средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2-го разряда по Приказу Росстандарта от 1 октября 2018 года № 2091, с диапазоном воспроизведения силы постоянного тока от 0 до 20 А	Калибратор универсальный 9100E (с опцией 200), рег. № 25985-09
	Средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2-го разряда по Приказу Росстандарта от 17 марта 2022 года № 668, с диапазоном воспроизведения силы переменного тока от 0 до 20 А частотой 50 Гц	
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 +17 °С до +23 °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 %; Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 84 до 106 кПа, с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений не более ±1 кПа.	Измеритель параметров микроклимата «МЕТЕОСКОП-М», рег. № 32014-11
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 амперметры и применяемые средства поверки.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Амперметр допускается к дальнейшей поверке, если:

– внешний вид амперметра 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 амперметр допускается к дальнейшей поверке. При отсутствии возможности устранения дефектов, амперметр 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 амперметр и на применяемые средства поверки;

– выдержать амперметр 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 амперметра.

При опробовании проверяют работоспособность амперметра. Для этого выполняются следующие операции:

1) Включают персональный компьютер (далее – ПК) и запускают внешнее программное обеспечение (далее – ПО) «CurrentMeasure.exe», которое поставляется в комплекте с амперметром на компакт-диске, другом физическом носителе или может быть получено по ссылке с официального сайта производителя по запросу.

2) Подключают к USB порту ПК радиointерфейс Bluetooth, идущий в комплекте поставки.

3) Запускают на ПК файл «CurrentMeasure.exe».

4) При запуске программы появляется форма для ввода пароля (Рисунок 1). Пароль указан в разделе «Техническое обслуживание» руководства по эксплуатации (А405.00.00 РЭ).

Если пароль не введен или введен неверно, программа сообщает об этом и завершает свою работу.

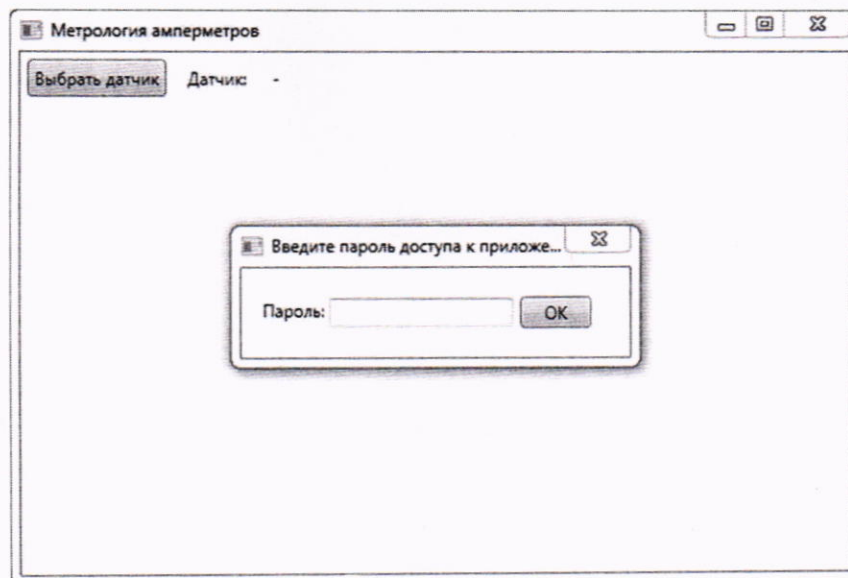


Рисунок 1 - Запуск программы

5) В случае верно введенного пароля открывается страница выбора датчика (Рисунок 2). Нужно выбрать поверяемый амперметр, кликнув по его имени левой кнопкой мыши и нажав «ОК».

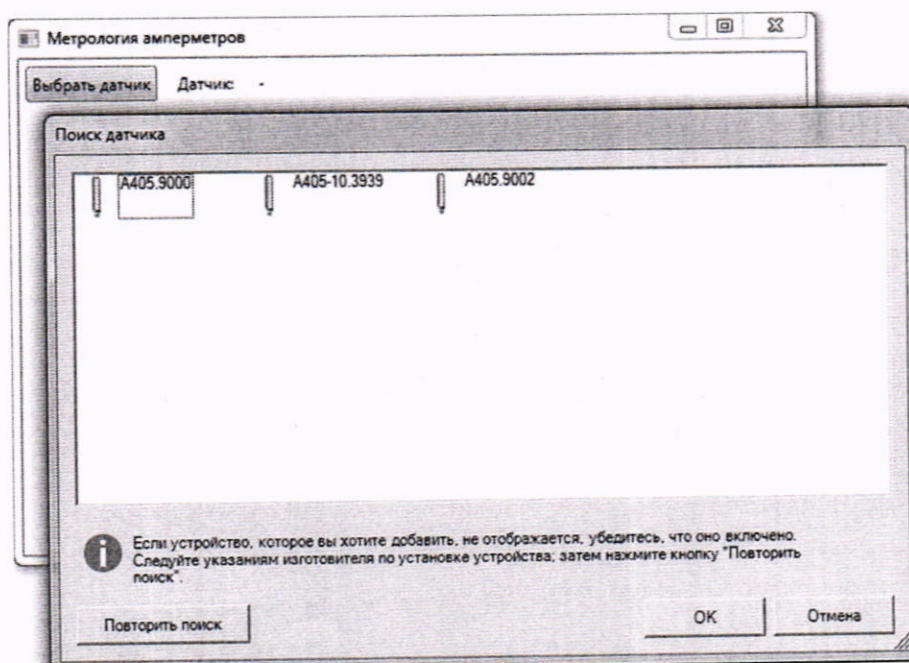


Рисунок 2 – Страница поиска датчика в радиоэфире

6) После выбора амперметра открывается основное окно программы, в котором отображаются версия и контрольная сумма внешнего ПО и заводской номер амперметра (рисунок 3).

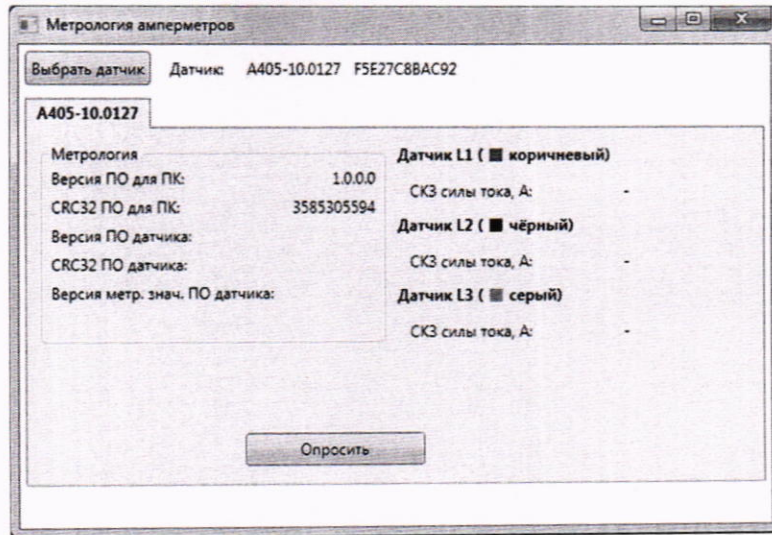


Рисунок 3 – Интерфейс программы

7) Подключить первичный преобразователь тока поверяемого амперметра к комплексу программно-техническому измерительному РЕТОМTM-51 (далее – комплекс) или к комплексу с катушкой токовой ТК-5010 (далее – катушка) (в зависимости от значения сигнала силы тока).

8) Установить значение силы переменного тока с частотой 50 Гц/постоянного тока на комплексе (с катушкой или без, в зависимости от значения сигнала), соответствующее $0,5 \times$ ВПИ амперметра.

9) В интерфейсе программы нажать на кнопку «Опросить».

10) Убедиться, что в интерфейсе программы индицируется измеренное значение (рисунок 4).

11) После опроса первичных преобразователей в окне программы отображаются версия и контрольная сумма метрологически значимой части встроенного ПО (рисунок 4).

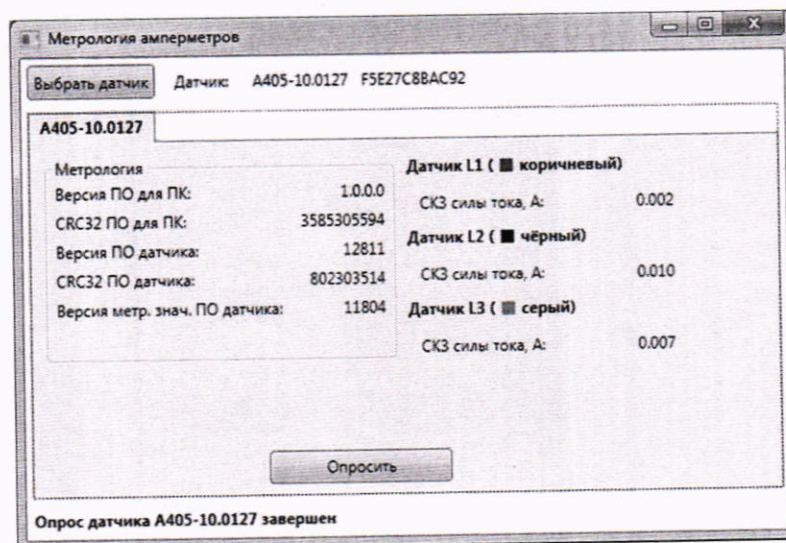


Рисунок 4 – Отображение результатов

Амперметр допускается к дальнейшей поверке, если в интерфейсе программы индицируется измеренное значение.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Проверку программного обеспечения проводить по п. 8.2 1) – 11).

Сличить идентификационные данные метрологически значимой части встроенного ПО и внешнего ПО (рисунок 4) с указанными в описании типа.

Амперметр допускается к дальнейшей поверке, если идентификационные данные метрологически значимой части встроенного ПО и внешнего ПО соответствует требованиям, указанным в описании типа.

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

10.1 Определение основной приведенной к верхнему пределу измерений (далее – ВПИ) погрешности измерений силы тока:

10.1.1 Определение основной приведенной к ВПИ погрешности измерений силы переменного тока:

1) Собрать схему согласно рисунку 5 или 6.



Рисунок 5 – Схема подключения амперметра при определении приведенной погрешности измерений (в диапазоне воспроизведения силы постоянного или переменного тока от 0 до 20 А включ.)

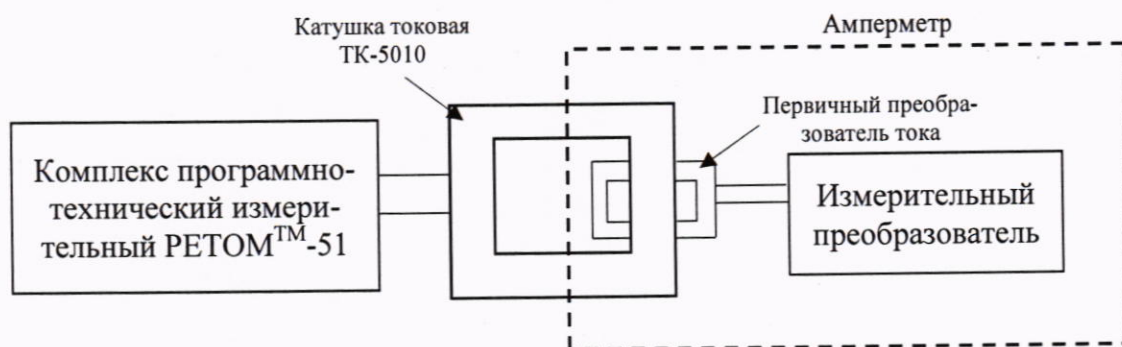


Рисунок 6 – Схема подключения амперметра при определении приведенной погрешности измерений (в диапазоне воспроизведения силы постоянного или переменного тока св. 20 до 1000 А)

- 2) Включить комплекс в соответствии с руководством по эксплуатации.
- 3) Выполнить операции по п. 8.2 1) – 7)
- 4) Перевести комплекс в режим воспроизведения силы переменного тока с частотой 50 Гц.
- 5) Задать по очереди при помощи комплекса (с катушкой или без, в зависимости от значения сигнала) контрольные значения силы переменного тока с частотой 50 Гц из ряда (0,05 – 0,1) ВПИ, (0,2 – 0,3) ВПИ, (0,4 – 0,6) ВПИ, (0,7 – 0,8) ВПИ, (0,9 – 1,0) ВПИ.
- 6) В интерфейсе программы нажать на кнопку «Опросить»
- 7) Для каждого контрольного значения произвести 5 отсчетов показаний поверяемого амперметра при помощи ПО через равные интервалы времени между измерениями, но не чаще чем раз в 15 секунд, нажимая кнопку «Опросить» (рисунок 4).
- 8) Зафиксировать полученные значения.

Примечание - Если при поверке амперметра с тремя первичными преобразователями нет возможности снимать показания одновременно со всех первичных преобразователей, то провести измерения 3) попеременно для всех трех первичных преобразователей тока.

10.1.2 Определение основной приведенной к ВПИ погрешности измерений силы постоянного тока:

- 1) Собрать схему согласно рисунку 5 или 6.
- 2) Выполнить операции по п. 8.2 1) – 7)
- 3) Включить комплекс в соответствии с руководством по эксплуатации.
- 4) Перевести комплекс в режим воспроизведения силы постоянного тока.
- 5) Задать по очереди при помощи комплекса (с катушкой или без, в зависимости от значения сигнала) контрольные значения силы постоянного тока из ряда (0,05 – 0,1) ВПИ, (0,2 – 0,3) ВПИ, (0,4 – 0,6) ВПИ, (0,7 – 0,8) ВПИ, (0,9 – 1,0) ВПИ.
- 6) В интерфейсе программы нажать на кнопку «Опросить»
- 7) Для каждого контрольного значения произвести 5 отсчетов показаний поверяемого амперметра при помощи ПО через равные интервалы времени между измерениями, но не чаще чем раз в 15 секунд, нажимая кнопку «Опросить» (рисунок 4).
- 8) Зафиксировать полученные значения

Примечание - Если при поверке амперметра с тремя первичными преобразователями нет возможности снимать показания одновременно со всех первичных преобразователей, то провести измерения 3) попеременно для всех трех первичных преобразователей тока.

11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

11.1 Основная приведенная к верхнему пределу измерения погрешность измерений силы тока рассчитывается по формуле, %:

$$\gamma = \frac{X_{\text{изм}} - X_{\text{зад}}}{\text{ВПИ}} \times 100, \quad (1)$$

где

$X_{\text{изм}}$ – среднее арифметическое измеренных действующих значений силы переменного/постоянного тока измеренных амперметром, А;

$X_{\text{зад}}$ – задаваемое комплексом (с катушкой или без, в зависимости от значения сигнала) значение силы переменного/постоянного тока, А;

ВПИ – верхний предел измерений амперметра.

Амперметр подтверждает соответствие метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, если полученные значения основной приведенной к верхнему пределу измерения погрешности измерений силы тока не превышают пределов, указанных в таблице А.1 Приложения А.

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

12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

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

12.2 По заявлению владельца амперметра или лица, представившего его на поверку, положительные результаты поверки (когда амперметр подтверждает соответствие метрологическим требованиям) оформляют свидетельством о поверке по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством, и (или) нанесением на амперметр знака по-

верки, и (или) внесением в паспорт амперметра записи о проведенной поверке, заверяемой подписью поверителя и знаком поверки, с указанием даты поверки.

12.3 По заявлению владельца амперметра или лица, представившего его на поверку, отрицательные результаты поверки (когда амперметр 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 амперметра оформляются по произвольной форме.

Ведущий инженер ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»



М. С. Казаков

Инженер 3 категории ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»



А. А. Сычева

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Основные метрологические характеристики амперметров

Таблица А.1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Характер измеряемого тока	переменный; переменный и постоянный
ВПИ силы тока, А	10; 20; 30; 50; 60; 75; 100; 120; 150; 200; 250; 300; 400; 500; 600; 800; 1000
Пределы допускаемой основной приведенной к ВПИ погрешности измерений силы тока, %	±1,5
Предел допускаемой дополнительной приведенной к ВПИ погрешности измерений силы тока, вызванной изменением температуры окружающего воздуха от нормальной в рабочих условиях измерений, %	±0,3
Разрешающая способность, А	не хуже $0,1 \times$ предел допускаемой основной приведенной погрешности
Нормальные условия измерений: – температура окружающей среды, °С – относительная влажность, % – атмосферное давление, кПа	от +17 до +23 от 30 до 80 от 84,0 до 106,7
Примечания: ВПИ – верхний предел измерений.	