

**СОГЛАСОВАНО**

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

**П. С. Казаков**



**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  $(20 \pm 3)$  °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
<b>Основные средства поверки</b>		
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	
<b>Вспомогательные средства поверки</b>		
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.

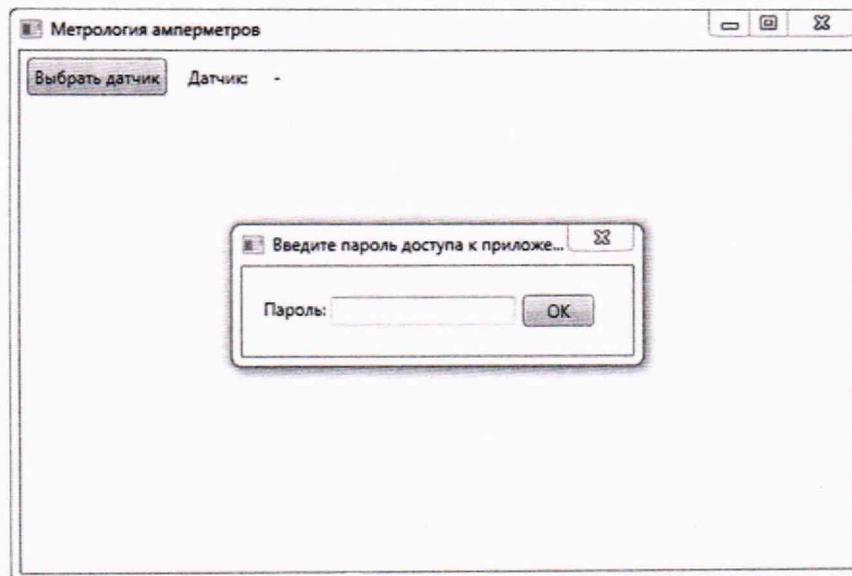


Рисунок 1 - Запуск программы

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».

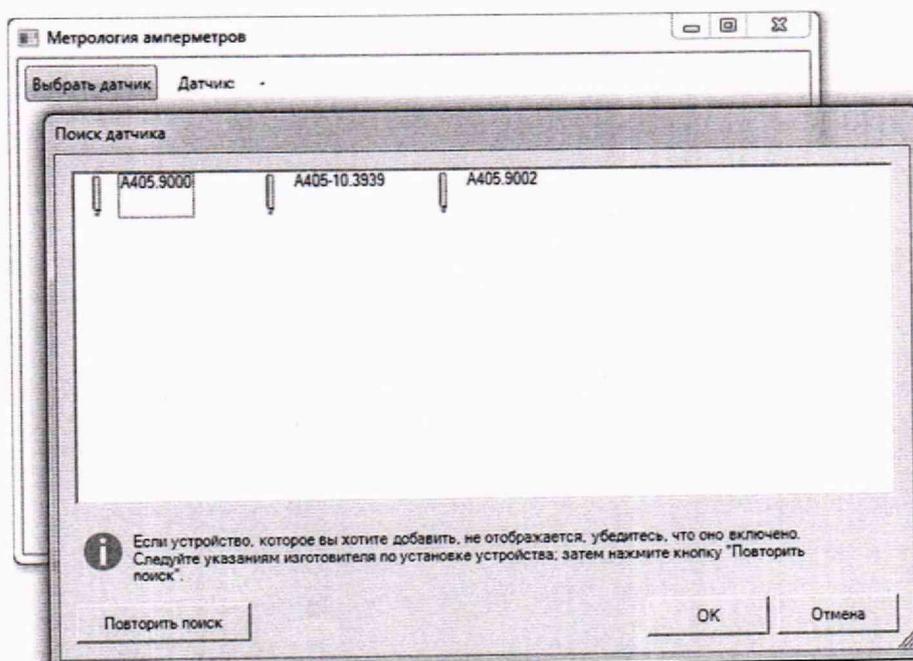


Рисунок 2 – Страница поиска датчика в радиоэфире

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

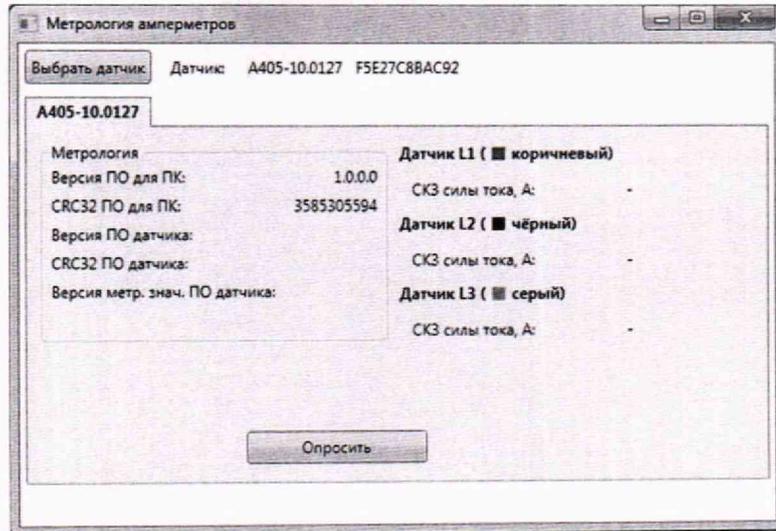


Рисунок 3 – Интерфейс программы

7) Подключить первичный преобразователь тока поверяемого амперметра к комплексу программно-техническому измерительному РЕТОМ™-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  $0,5 \times \text{ВПИ}$  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).

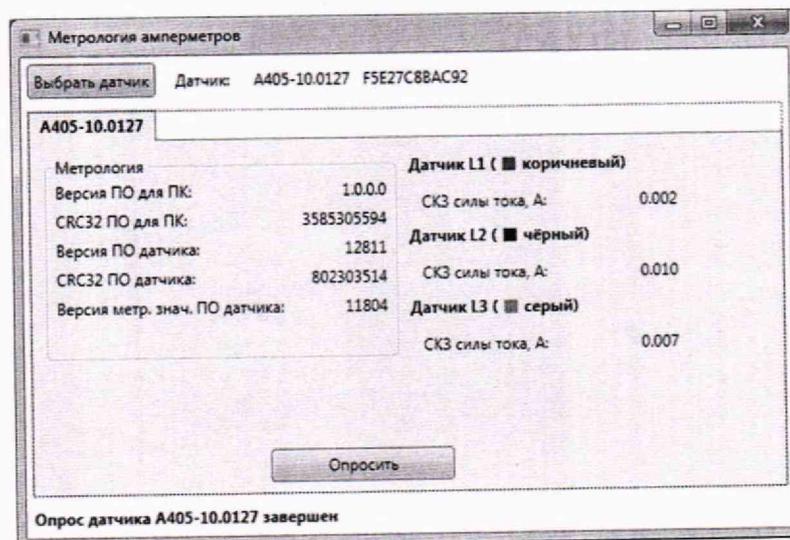


Рисунок 4 – Отображение результатов

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.)

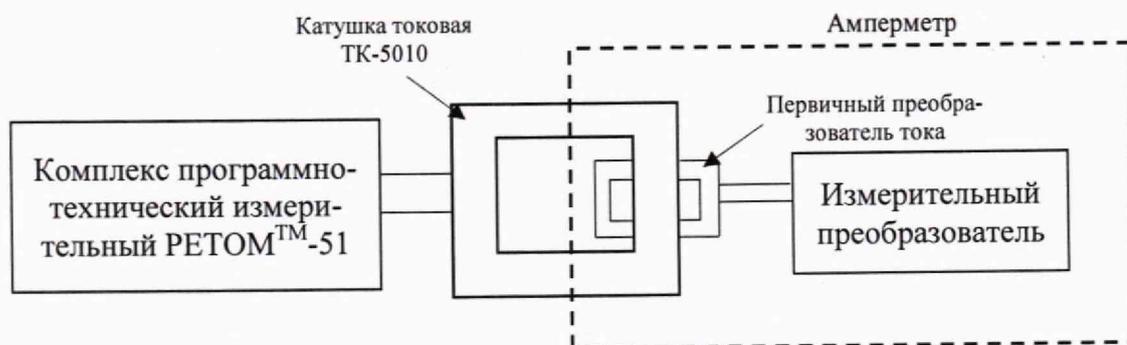


Рисунок 6 – Схема подключения амперметра при определении приведенной погрешности измерений (в диапазоне воспроизведения силы постоянного или переменного тока св. 20 до 1000 А)

- 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.	