

**СОГЛАСОВАНО**

**Технический директор**

**ООО «ИЦРМ»**



**М. С. Казаков**

**«19» марта 2021 г.**

**М. п.**

**Государственная система обеспечения единства измерений**

**Автоматы диагностики силовых параметров**

**стрелочного привода АДСП**

**Методика поверки**

**ИЦРМ-МП-141-21**

г. Москва

2021 г.

## 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на автоматы диагностики силовых параметров стрелочного привода АДСП (далее – автоматы), изготавливаемые Обществом с ограниченной ответственностью «Фирма «Измерения Телеметрия Диагностика» (ООО «Фирма «ИТД»)), и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

1.2 При проведении поверки должна обеспечиваться прослеживаемость автомата к ГЭТ 88-2014 и ГЭТ 89-2008.

1.3 Допускается проведение первичной (периодической) поверки отдельных измерительных каналов и проведение периодической поверки для меньшего числа измеряемых величин в соответствии с заявлением владельца средства измерений, с обязательным указанием в сведениях о поверке информации об объеме проведенной поверки.

1.4 Поверка автомата должна проводиться в соответствии с требованиями настоящей методики поверки.

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

1.6 Основные метрологические характеристики автоматов приведены в Приложении А.

## 2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Необходимость выполнения при	
	первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да
Определение метрологических характеристик средства измерений	Да	Да
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да

## 3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды плюс  $(20 \pm 5)$  °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 автоматы 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

Метрологические и технические требования к средствам поверки	Рекомендуемый тип средства поверки, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее – рег. №) и (или) метрологические или основные технические характеристики средства поверки
<b>Основные средства поверки</b>	
<p>Диапазоны воспроизведений среднеквадратических значений силы переменного тока от 0,1 до 7,5 А, среднеквадратических значений фазного напряжения переменного тока от <math>10/\sqrt{3}</math> до <math>420/\sqrt{3}</math> В, угла сдвига фаз от <math>-180^\circ</math> до <math>+180^\circ</math>, активной электрической мощности в трехфазной цепи от 0 до 6000 Вт. Соотношение пределов допускаемых погрешностей эталона и пределов допускаемых погрешностей поверяемого средства измерений должно быть не более <math>1/3</math></p>	<p>Калибратор переменного тока «Ресурс-К2», рег. № 31319-12</p>
<p>Диапазон воспроизведений частоты переменного тока от 10 до 100 Гц. Соотношение пределов допускаемых погрешностей эталона и пределов допускаемых погрешностей поверяемого средства измерений должно быть не более <math>1/3</math></p>	<p>Калибратор универсальный 9100, рег. № 25985-09</p>
<b>Вспомогательные средства поверки</b>	
<p>Диапазон воспроизведений напряжения питания постоянного тока от 18 до 30 В</p>	<p>Источник питания постоянного тока GPR-73060D, рег. № 55898-13</p>
<p>Диапазон воспроизведений напряжения питания переменного тока от 16 до 24 В частотой 50 Гц</p>	<p>Источник питания серии АКПП-1202, рег. № 63132-16</p>
<p>Воспроизведение испытательного напряжения переменного тока 2000 В частотой 50 Гц, испытательного напряжения постоянного тока 500 В</p>	<p>Установка для проверки параметров электрической безопасности GPT-79803, рег. № 50682-12</p>
<p>Диапазоны измерений температуры окружающей среды, относительной влажности, атмосферного давления в соответствии с п. 3.1</p>	<p>Измеритель параметров микроклимата «МЕТЕОСКОП-М», рег. № 32014-11</p>

Метрологические и технические требования к средствам поверки	Рекомендуемый тип средства поверки, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее – рег. №) и (или) метрологические или основные технические характеристики средства поверки
-	Персональный компьютер IBM PC; наличие интерфейсов Ethernet и USB; дисковод для чтения CD-ROM; операционная система Windows с установленным программным обеспечением ADSPmonitor

Допускается применение средств поверки с метрологическими и техническими характеристиками, обеспечивающими требуемую точность передачи единиц величин поверяемому средству измерений в соответствии с таблицей 2.

## **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 (далее – ЭД) на поверяемые автоматы и применяемые средства поверки.

### **7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

Автомат допускается к дальнейшей поверке, если:

- внешний вид автомата соответствует описанию 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 автомат допускается к дальнейшей поверке. При отсутствии возможности устранения дефектов, автомат к дальнейшей поверке не допускается.

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

8.1 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- изучить ЭД на поверяемый автомат и на применяемые средства поверки;
- выдержать автомат 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 ЭД;
- установить на персональный компьютер (далее – ПК) внешнее программное обеспечение (далее – ПО) ADSPmonitor и изучить ЭД на ПО;
- подготовить к работе средства поверки в соответствии с указаниями их ЭД.

#### **8.2 Опробование**

8.2.1 Проверку работоспособности автомата проводить в следующей последовательности:

- 1) к цепям питания автомата подключить источник питания, установив на нем выходное напряжение в соответствии с ЭД;
- 2) убедиться, что после подачи питания на передней панели автомата загорелся контрольный светодиод «Работа»;
- 3) запустить ПО ADSPmonitor и установить обмен данными автомата с ПК в соответствии с ЭД;

4) убедиться, что после установления связи на передней панели автомата замигал контрольный светодиод «Связь».

#### 8.2.2 Проверка электрического сопротивления изоляции

Проверку электрического сопротивления изоляции проводить на установке для проверки параметров электрической безопасности GPT-79803 испытательным напряжением постоянного тока 500 В между цепями питания, соединенными между собой, и корпусом.

#### 8.2.3 Проверка электрической прочности изоляции

Проверку электрической прочности изоляции проводить на установке для проверки параметров электрической безопасности GPT-79803 испытательным напряжением синусоидальной формы частотой 50 Гц в течение 1 минуты с действующим значением:

- 2000 В - между цепями питания, соединенными между собой, и корпусом;

- 1000 В - между соединенными вместе интерфейсными линиями и соединенными вместе цепями питания.

Автомат допускается к дальнейшей поверке, если при опробовании подтверждена работоспособность автомата, при проверке электрического сопротивления изоляции измеренное значение электрического сопротивления изоляции не менее 1000 МОм, во время проверки электрической прочности изоляции не произошло пробоя или поверхностного перекрытия изоляции.

### **9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

Проверку программного обеспечения (далее – ПО) проводить в следующей последовательности:

1) выполнить п. 8.2.1;

2) считать идентификационное наименование и номер версии ПО в окне внешнего программного обеспечения ADSPmonitor.

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

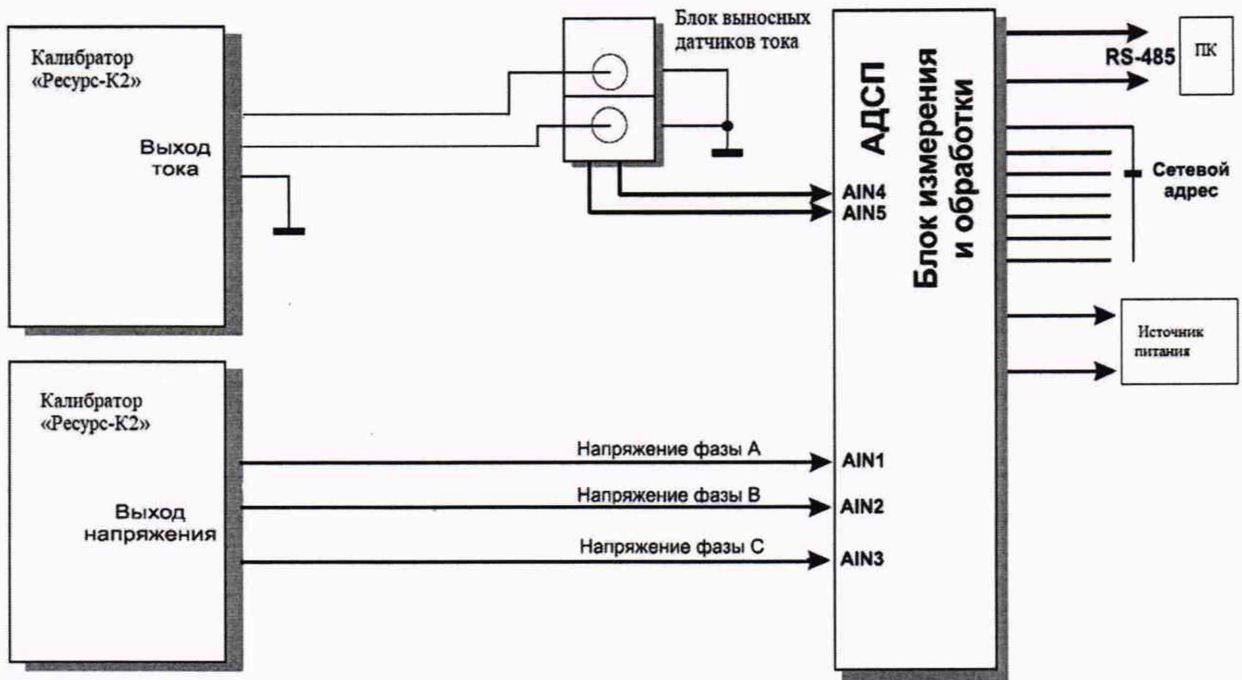
### **10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

10.1 Определение относительной основной погрешности измерений среднеквадратических значений линейного напряжения переменного тока и силы переменного тока, активной электрической мощности трехфазной цепи проводить в следующей последовательности:

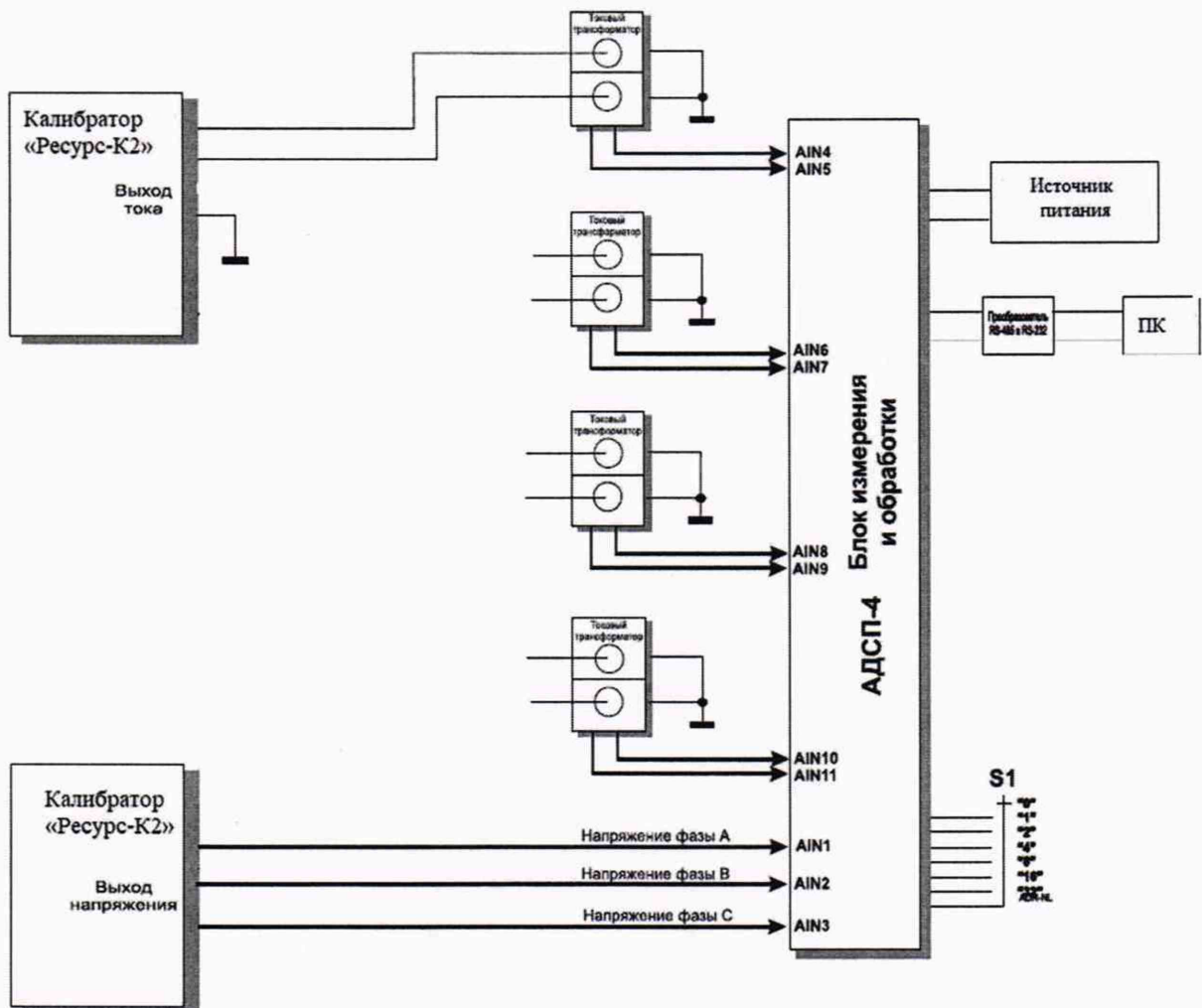
1) собрать схему согласно рисунку 1а) или 1б) в зависимости от модификации автомата;

2) выполнить п. 8.2.1;

3) с калибратора переменного тока «Ресурс-К2» (далее – калибратор «Ресурс-К2») последовательно воспроизвести испытательные сигналы в соответствии с таблицей 3;



а) для модификации АДСП



б) для модификации АДСП-4

Рисунок 1 – Схема подключений при определении относительной основной погрешности измерений среднеквадратических значений линейного напряжения переменного тока и силы переменного тока, активной электрической мощности трехфазной цепи

Таблица 3 – Испытательные сигналы при определении относительной основной погрешности измерений среднеквадратических значений линейного напряжения переменного тока и силы переменного тока, активной электрической мощности трехфазной цепи

№	Среднеквадратическое значение фазного напряжения переменного тока, В	Среднеквадратическое значение линейного напряжения переменного тока, В	Среднеквадратическое значение силы переменного тока, А	Угол фазового сдвига между током и напряжением, ...°	Частота переменного тока, Гц
1	$10/\sqrt{3}$	10	0,1	0	50
2	$100/\sqrt{3}$	100	2	0	50
3	$200/\sqrt{3}$	200	4	0	50
4	$300/\sqrt{3}$	300	6	0	50
5	$420/\sqrt{3}$	420	7,5	0	50

Примечание – Указанные сигналы подаются при трехфазном симметричном напряжении и трехфазной симметричной силе переменного тока.

4) считать в окне внешнего ПО ADSPmonitor измеренные среднеквадратические значения линейного напряжения переменного тока и силы переменного тока для всех трех фаз и измеренное значение активной электрической мощности трехфазной цепи;

5) для модификации АДСП-4 повторить п.п. 3)-4) для остальных каналов измерений среднеквадратических значений силы переменного тока.

10.2 Определение абсолютной основной погрешности измерений углов сдвига фаз между линейными напряжениями и фазными токами (относительно  $U_{AB}$ ) проводить в следующей последовательности:

1) собрать схему согласно рисунку 1а) или 1б) в зависимости от модификации автомата;

2) выполнить п. 8.2.1;

3) с калибратора «Ресурс-К2» воспроизвести испытательный сигнал № 3 из таблицы 3, последовательно устанавливая значения углов фазового сдвига между фазными напряжениями в соответствии с таблицей 4;

Таблица 4 – Задаваемые значения углов фазового сдвига между фазными напряжениями при определении абсолютной основной погрешности измерений углов сдвига фаз между линейными напряжениями и фазными токами (относительно  $U_{AB}$ )

№	Угол фазового сдвига между фазными напряжениями, ...°			Расчетное эталонное значение углов сдвига фаз между линейными напряжениями и фазными токами (относительно $U_{AB}$ ), ...°					
	$U_A$ и $U_B$	$U_B$ и $U_C$	$U_C$ и $U_A$	$U_{AC}$	$U_{BC}$	$U_{AB}$	$I_A$	$I_B$	$I_C$
1	120	120	120	60	120	0	30	150	270
2	-120	-120	-120	300	240	0	330	210	90
3	60	-20	-40	350	200	0	-	-	-

4) считать в окне внешнего ПО ADSPmonitor измеренные значения углов сдвига фаз между фазными токами (относительно  $U_{AB}$ ) для испытательных сигналов 1, 2 из таблицы 4;

5) считать в окне внешнего ПО ADSPmonitor измеренные значения углов сдвига фаз между линейными напряжениями (относительно  $U_{AB}$ ) для испытательных сигналов 1-3 из таблицы 4;

6) для модификации АДСП-4 повторить п.п. 3)-4) для остальных каналов измерений среднеквадратических значений силы переменного тока.

10.3 Определение абсолютной основной погрешности измерений частоты переменного тока проводить в следующей последовательности:

- 1) выполнить п. 8.2.1;
- 2) подключить калибратор универсальный 9100 (далее – калибратор 9100) к фазе А канала измерений напряжения согласно схеме на рисунке 2;



Рисунок 2 – Схема подключения для определения абсолютной основной погрешности измерений частоты переменного тока

- 3) с калибратора 9100 последовательно воспроизвести значения частоты переменного тока, равные 10, 30, 50, 70 и 100 Гц;
- 4) считать в окне внешнего ПО ADSPmonitor измеренные значения частоты переменного тока;
- 5) повторить п.п. 3)-4) для фаз В и С.

## 11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

- 1) Относительную основную погрешность измерений среднеквадратических значений линейного напряжения переменного тока, %, определять по формуле:

$$\delta = \frac{U_{\text{изм}} - U_{\text{э}}}{U_{\text{э}}} \cdot 100 \quad (1)$$

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

$U_{\text{э}}$  – среднеквадратическое значение линейного напряжения переменного тока, воспроизведенное калибратором «Ресурс-К2», В.

- 2) Относительную основную погрешность измерений среднеквадратических значений силы переменного тока, %, определять по формуле:

$$\delta = \frac{I_{\text{изм}} - I_{\text{э}}}{I_{\text{э}}} \cdot 100 \quad (2)$$

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

$I_{\text{э}}$  – среднеквадратическое значение силы переменного тока, воспроизведенное калибратором «Ресурс-К2», А.

- 3) Относительную основную погрешность измерений активной электрической мощности трехфазной цепи, %, определять по формуле:

$$\delta = \frac{P_{\Sigma \text{изм}} - P_{\Sigma \text{э}}}{P_{\Sigma \text{э}}} \cdot 100 \quad (3)$$

где  $P_{\Sigma \text{изм}}$  – значение активной электрической мощности трехфазной цепи, измеренное автоматом, Вт;

$P_{\Sigma \text{э}}$  – значение активной электрической мощности трехфазной цепи, воспроизведенное калибратором «Ресурс-К2», Вт.



4) Абсолютную основную погрешность измерений углов сдвига фаз между линейными напряжениями и фазными токами (относительно  $U_{AB}$ ), ...°, определять по формуле:

$$\Delta = \varphi_{\text{изм}} - \varphi_{\text{э}} \quad (5)$$

где  $\varphi_{\text{изм}}$  – значение угла сдвига фаз между линейными напряжениями/фазными токами (относительно  $U_{AB}$ ), измеренное автоматом, ...°;

$\varphi_{\text{э}}$  – расчетное эталонное значение угла сдвига фаз между линейными напряжениями/фазными токами (относительно  $U_{AB}$ ), указанное в таблице 4, ...°.

5) Абсолютную основную погрешность измерений частоты переменного тока, Гц, определять по формуле:

$$\Delta = f_{\text{изм}} - f_{\text{э}} \quad (6)$$

где  $f_{\text{изм}}$  – значение частоты переменного тока, измеренное автоматом, Гц;

$f_{\text{э}}$  – значение частоты переменного тока, воспроизведенное калибратором 9100, Гц.

Автомат подтверждает соответствие метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, если полученные значения относительной основной погрешности измерений среднеквадратического значения линейного напряжения переменного тока, среднеквадратического значения силы переменного тока и активной электрической мощности трехфазной цепи, абсолютной основной погрешности измерений частоты переменного тока и углов сдвига фаз между линейными напряжениями и фазными токами (относительно  $U_{AB}$ ) не превышают пределов, указанных в таблице А.1 Приложения А.

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

## 12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

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

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

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

Заместитель начальника отдела испытаний и комплексного метрологического обеспечения  
ООО «ИЦРМ»



М. М. Хасанова

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

### Основные метрологические характеристики автоматов

Таблица А.1 – Основные метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений среднеквадратического значения линейного напряжения переменного тока*, В	от 10 до 420
Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений среднеквадратического значения линейного напряжения переменного тока*, %	$\pm(0,9+0,1 \cdot U_{\max}/U_x)$
Диапазон измерений среднеквадратического значения силы переменного тока*, А	от 0,1 до 8
Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений среднеквадратического значения силы переменного тока*, %	$\pm(1,5+0,1 \cdot I_{\max}/I_x)$
Диапазон измерений углов сдвига фаз между линейными напряжениями и фазными токами (относительно $U_{AB}$ )*, ...°	от 0 до 360
Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности измерений углов сдвига фаз между линейными напряжениями и фазными токами (относительно $U_{AB}$ )*, ...°	$\pm 0,25$
Диапазон измерений частоты переменного тока, Гц	от 10 до 100
Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности измерений частоты переменного тока, Гц	$\pm 0,1$
Диапазон измерений активной электрической мощности в трехфазных цепях переменного тока*, Вт	от 0 до 6000
Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений активной электрической мощности в трехфазных цепях переменного тока*, %	$\pm 2,5$
Нормальные условия измерений: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность, % - атмосферное давление, кПа	от +15 до +25 от 30 до 80 от 84 до 106
<p>* При частоте переменного тока 50 Гц.</p> <p>Примечания:</p> <p>1 <math>U_{\max}</math> – верхний предел диапазона измерений среднеквадратического значения линейного напряжения переменного тока, В.</p> <p>2 <math>U_x</math> – измеренное среднеквадратическое значение линейного напряжения переменного тока, В.</p> <p>3 <math>I_{\max}</math> – верхний предел диапазона измерений среднеквадратического значения силы переменного тока, А.</p> <p>4 <math>I_x</math> – измеренное среднеквадратическое значение силы переменного тока, А.</p> <p>5 <math>U_{AB}</math> – напряжение между фазами А и В.</p>	