

**СОГЛАСОВАНО**

**Генеральный директор  
ООО «Прософт-Системы»**

  
\_\_\_\_\_ **А. С. Распутин**

**«18» апреля 2017 г.**

М.п.



**УТВЕРЖДАЮ**

**Технический директор  
ООО «ИЦРМ»**

  
\_\_\_\_\_ **М. С. Казаков**

**«18» апреля 2017 г.**



**Комплексы противоаварийной автоматике МКПА**

**Методика поверки**

**ПБКМ.421445.026 МП**

г. Видное

## Содержание

1 Общие положения.....	3
2 Операции поверки.....	3
3 Средства поверки.....	3
4 Требования к квалификации поверителей.....	4
5 Требования безопасности.....	4
6 Условия поверки.....	4
7 Подготовка к поверке.....	4
8 Проведение поверки.....	5
9 Оформление результатов поверки.....	11
Приложение А (обязательное) Метрологические характеристики комплексов.....	12

## 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на комплексы противоаварийной автоматики МКПА (далее – комплексы) и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

1.2 Первичная поверка проводится до ввода в эксплуатацию, а также после ремонта.

1.3 Периодическая поверка проводится в процессе эксплуатации и хранения.

1.4 Периодичность поверки один раз в 6 лет.

1.5 Периодическую поверку допускается проводить частично на основании письменного заявления владельца средства измерения (далее по тексту – СИ), оформленного в произвольной форме, если СИ используются для измерения меньшего числа величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений, установленных в описании типа.

## 2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

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

Таблица 1

Наименование операции поверки	Номер пункта методики поверки	Необходимость выполнения	
		при первичной поверке	при периодической поверке
Внешний осмотр	8.1	Да	Да
Опробование	8.2	Да	Да
Проверка электрической прочности и электрического сопротивления изоляции	8.3	Да	Нет
Подтверждение соответствия программного обеспечения	8.4	Да	Нет
Определение нормируемых метрологических характеристик	8.5	Да	Да

2.2 Последовательность проведения операций поверки обязательна.

2.3 При получении отрицательного результата в процессе выполнения любой из операций поверки комплекс бракуют и его поверку прекращают.

## 3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки рекомендуется применять средства поверки, приведённые в таблице 2.

Таблица 2

Наименование, обозначение	Тип	Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде (требуемые характеристики)
Основные средства поверки		
1. Комплекс программно-технический измерительный	РЕТОМ™-61	39508-08
2. Установка многофункциональная измерительная	СМС 256	26170-09
3. Сервер синхронизации времени	ССВ-1Г	58301-14

*Продолжение таблицы 2*

Наименование, обозначение	Тип	Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде (требуемые характеристики)
<b>Вспомогательные средства поверки</b>		
4. Установка для проверки параметров электрической безопасности	GPT-79803	50682-12
5. ПЭВМ	IBM PC	Наличие интерфейса Ethernet; объем оперативной памяти не менее 1 Гб; объем жесткого диска не менее 10 Гб; дисковод для чтения CD-ROM; операционная система Windows
6. Термогигрометр электронный	«CENTER» модель 313	22129-09

3.2 Допускается применение других средств поверки, обеспечивающих запас по точности не менее чем в 3 раза.

3.3 Средства измерений должны иметь действующие свидетельства о поверке. Испытательное оборудование должно быть аттестовано.

#### **4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ**

4.1 К проведению поверки допускаются лица, имеющие документ о повышении квалификации в области поверки средств измерений электрических величин.

4.2 Поверитель должен иметь действующее удостоверение на право работы в электроустановках с напряжением до 1000 В с квалификационной группой по электробезопасности не ниже III.

#### **5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ**

5.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, установленные ГОСТ 12.3.019-80, «Правилами техники безопасности, при эксплуатации электроустановок потребителей», «Межотраслевыми правилами по охране труда (правилами безопасности) при эксплуатации электроустановок». Должны быть соблюдены также требования безопасности, изложенные в эксплуатационных документах на комплексы и применяемые средства поверки.

5.2 Средства поверки, которые подлежат заземлению, должны быть надежно заземлены. Подсоединение зажимов защитного заземления к контуру заземления должно производиться ранее других соединений, а отсоединение – после всех отсоединений.

#### **6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ**

6.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

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

#### **7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ**

7.1 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- провести технические и организационные мероприятия по обеспечению безопасности проводимых работ в соответствии с действующими положениями ГОСТ 12.2.007.0-75;

- выдержать комплекс в условиях окружающей среды, указанных в п. 6.1, не менее 2 ч, если он находился в климатических условиях, отличающихся от указанных в п.6.1;
- подготовить к работе средства измерений, используемые при поверке, в соответствии с руководствами по их эксплуатации.

## **8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ**

### **8.1 Внешний осмотр**

При проведении внешнего осмотра комплекса проверяют:

- отсутствие механических повреждений и внешних дефектов корпуса, переключателей, разъемов, светодиодной индикации;
- отсутствие потеков воды;
- отсутствие пыли на внешней поверхности комплекса;
- наличие и соответствие надписей на элементах корпуса функциональному назначению.

Результат внешнего осмотра считают положительным, если соблюдаются вышеупомянутые требования.

### **8.2 Опробование**

Опробование проводят в следующей последовательности:

- 1) подают оперативное напряжение питания комплекса переводом в рабочие положение одного или обоих автоматических выключателей внутри комплекса;
- 2) запускают программу SignW на персональном компьютере и контролируют успешную загрузку комплекса по выдаче индикации «МКПА в работе» на передней двери комплекса и появлению сообщений «Устройство начало работу» для каждого из трех процессорных модулей в программе SignW;
- 3) контролируют отображение рабочего меню на экране встроенного пульта управления;
- 4) проверяют наличие связи между процессорными модулями и коммутатором сети Ethernet по индикаторам на коммутаторе;
- 5) проверяют успешность загрузки исполнительной программы на всех процессорных модулях с помощью программы SignW (окно «Сообщения от устройств») и по светодиодным индикаторам на первом выходном модуле;
- 6) проверяют работоспособность ЖК-дисплея и клавиатуры комплекса;
- 7) проверяют работоспособность кнопок сброса каждого из процессорных модулей. Кнопки расположены под лицевой крышкой процессорного шасси.

Результаты считают положительными, если выполняются все вышеуказанные требования.

### **8.3 Проверка электрического сопротивления изоляции и электрической прочности изоляции**

#### **8.3.1 Проверка электрического сопротивления изоляции.**

Измерение сопротивления изоляции независимых цепей заключается в измерении сопротивлений изоляции отдельных узлов комплекса:

- входных модулей нормализации токов;
- входных модулей нормализации напряжений;
- цепей питания оперативных током;
- входных цепей дискретных сигналов;
- выходных цепей дискретных сигналов от контактов выходных реле.

Проверку электрического сопротивления изоляции проводят в следующей последовательности:

- 1) перед проведением измерений выполняют следующие пункты:
  - на клеммном ряде питания X1 соединяют перемычками клеммы 1 с 2, 3 с 4;
  - автоматические выключатели QF1 и QF2 устанавливают во включенное положение;

- соединяют перемычками клеммы ряда ХТ1 для каждого канала;
- на клеммном ряде Х2 отсоединяют от клемм 2 и 5 цепи оперативного питания модулей входных дискретных сигналов;
- соединяют перемычками клеммы ряда ХТ2 и переводят переключатели выходных цепей и выходных реле, соответствующие активированному положению каждого выходного дискретного сигнала;

- соединяют перемычками клеммы ряда ХТ3 и переводят переключатели входных цепей, соответствующей каждому входному дискретному сигналу.

2) при помощи установки устанавливают напряжение постоянного тока 500 В относительно корпуса; между отдельными группами электрически не связанных цепей (токов, напряжений, оперативного тока, входных и выходных дискретных сигналов);

3) измеряют поочередно сопротивление изоляции;

а) проверяют изоляцию входных аналоговых каналов:

- между каждым входным аналоговым каналом и каждым входным дискретным каналом;

- между каждым входным аналоговым каналом и каждым выходным дискретным каналом;

- между каждым входным аналоговым каналом и корпусом, а также цепями питания на клеммном ряде питания Х1.

б) проверяют изоляцию входных дискретных каналов:

- между каждым входным дискретным каналом и каждым выходным дискретным каналом;

- между каждым входным дискретным каналом и каждым входным аналоговым каналом;

- между каждым входным дискретным каналом, корпусом и цепями питания на клеммном ряде питания Х1.

в) проверяют изоляцию выходных дискретных каналов:

- между каждым выходным дискретным каналом и каждым входным аналоговым каналом;

- между каждым выходным дискретным каналом и каждым входным дискретным каналом;

- между каждым выходным дискретным каналом, между корпусом и цепями питания на клеммном ряде питания Х1.

г) проверяют изоляцию между корпусом и цепями питания на клеммном ряде питания Х1;

4) после проведения измерений отсоединяют перемычки на клеммных рядах Х1, ХТ1...ХТ3 и присоединяют цепи оперативного питания модулей входных дискретных сигналов к клеммам 2, 5 в ряду Х2 и клемму 5 в ряду Х1. Автоматические выключатели QF1 и QF2 устанавливают в выключенное положение.

Результаты проверки считают положительными, если измеренное значение электрического сопротивления изоляции не менее 100 МОм.

8.3.2 Проверку электрической прочности изоляции проводят в следующей последовательности:

1) отключают питание комплекса;

2) отсоединяют все кабели, связывающие комплекс с питающей сетью;

3) при помощи установки для проверки параметров электрической безопасности GPT-79803 (далее по тексту – установка) подают в течение одной минуты испытательное переменное напряжение частотой 50 Гц амплитудой 1500 В между независимыми цепями, указанными в п.п. 8.3.1.

Результаты проверки считают положительными, если во время испытаний не было пробоя или перекрытия изоляции.

8.4 Подтверждение соответствия программного обеспечения.

Подтверждение соответствия программного обеспечения проводят в следующей последовательности:

- 1) подготавливают комплекс в соответствии с руководством по эксплуатации;
- 2) включают персональный компьютер (далее – ПК) и подают напряжение питания на комплекс;
- 3) на ПК запускают программу SignW;
- 4) в подменю программы SignW считывают данные о встроенном программном обеспечении (идентификационное наименование и номер версии встроенного программного обеспечения).

Результаты считают положительным, если идентификационное наименование и номер версии встроенного программного обеспечения соответствуют данным в описании типа или формуляре на комплекс.

#### 8.5 Определение нормируемых метрологических характеристик

8.5.1 Определение приведенной (к верхнему значению диапазона измерений) погрешности измерений напряжения постоянного тока проводят в следующей последовательности:

- 1) собирают схему, представленную на рисунке 1;
- 2) подготавливают и включают комплекс и установку многофункциональную измерительную СМС 256 (далее по тексту – СМС 256) в соответствии с их руководствами по эксплуатации;

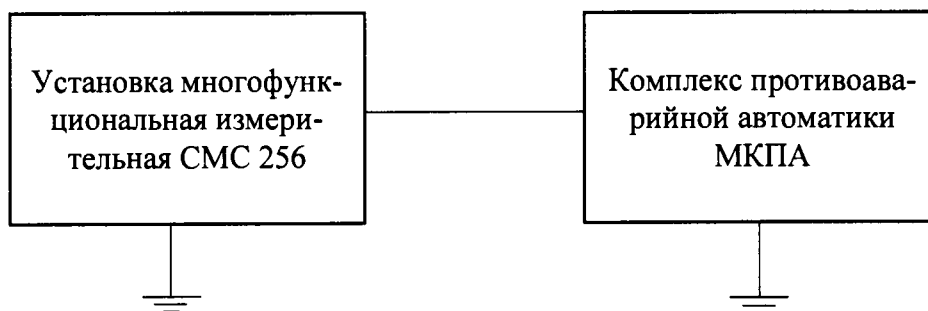


Рисунок 1 – Структурная схема определения погрешностей измерений напряжения постоянного/переменного тока, силы постоянного/переменного тока, частоты переменного тока

3) на вход поверяемого канала комплекса подают от СМС 256 пять испытательных сигналов напряжения постоянного тока, равномерно распределенных внутри диапазона измерений (в соответствии с таблицей А.1 приложения А);

4) измеряют значения напряжения постоянного тока при помощи комплекса;

5) рассчитывают приведенную (к верхнему значению диапазона измерений) погрешность измерений  $\gamma$ , %, по формуле

$$\gamma = \frac{Y_{И} - Y_{З}}{Y_{Н}} \cdot 100 \quad (1)$$

где:  $Y_{И}$  – измеренное комплексом значение контролируемого параметра (для напряжения постоянного тока – мВ; для напряжения переменного тока – В, для силы постоянного тока – мА, для силы переменного тока – А);

$Y_{З}$  – заданное на СМС 256 (или РЕТОМ™-61) значение контролируемого параметра (для напряжения постоянного тока – мВ; для напряжения переменного тока – В, для силы постоянного тока – мА, для силы переменного тока – А);

$Y_{Н}$  – нормирующее значение, равное верхнему значению диапазона измерений (для напряжения постоянного тока – мВ; для напряжения переменного тока – В, для силы постоянного тока – мА, для силы переменного тока – А).

б) повторяют 3)-5) для всех каналов данной модификации.

Результаты считают положительными, если полученные значения приведенной (к верхнему значению диапазона измерений) погрешности измерений напряжения постоянного тока не превышает указанных в таблице А.1 приложения А.

8.5.2 Определение приведенной (к верхнему значению диапазона измерений) погрешности измерений силы постоянного тока проводится в следующей последовательности:

1) собирают схему, представленную на рисунке 1;  
2) подготавливают и включают комплекс и СМС 256 в соответствии с их руководствами по эксплуатации;

3) на вход поверяемого канала комплекса подают от СМС 256 пять испытательных сигналов силы постоянного тока, равномерно распределенных внутри диапазона измерений (в соответствии с таблицей А.1 приложения А);

4) измеряют значения силы постоянного тока при помощи комплекса;

5) рассчитывают приведенную (к верхнему значению диапазона измерений) погрешность измерений по формуле (1);

б) повторяют 3)-5) для всех каналов данной модификации.

Результаты считают положительными, если полученные значения приведенной (к верхнему значению диапазона измерений) погрешности измерений силы постоянного тока не превышает указанных в таблице А.1 приложения А.

8.5.3 Определение приведенной (к верхнему значению диапазона измерений) погрешности измерений напряжения переменного тока проводят в следующей последовательности:

1) собирают схему, представленную на рисунке 1;

2) подготавливают и включают комплекс и СМС 256 в соответствии с их руководствами по эксплуатации;

3) на вход поверяемого канала комплекса подают от СМС 256 пять испытательных сигналов напряжения переменного тока, равномерно распределенных внутри диапазона измерений (в соответствии с таблицей А.1 приложения А) при частоте переменного тока 50 Гц;

4) измеряют значения напряжения переменного тока при помощи комплекса;

5) рассчитывают приведенную (к верхнему значению диапазона измерений) погрешность измерений по формуле (1);

б) повторяют 3)-5) при частоте переменного тока 45 и 55 Гц;

7) повторяют 3)-6) для всех каналов данной модификации.

Результаты считают положительными, если полученные значения приведенной (к верхнему значению диапазона измерений) погрешности измерений напряжения переменного тока не превышает указанных в таблице А.1 приложения А.

8.5.4 Определение приведенной (к верхнему значению диапазона измерений) погрешности измерений силы переменного тока проводят в следующей последовательности:

1) собирают схему, представленную на рисунке 1 (для испытательных сигналов до 37,5 А) или 2 (для испытательных сигналов свыше 37,5 до 200 А);

2) подготавливают и включают комплекс, СМС 256 и комплекс программно-технический измерительный РЕТОМ™-61 (далее по тексту – РЕТОМ) соответствии с их руководствами по эксплуатации;

3) в зависимости от величины испытательного сигнала на вход поверяемого канала комплекса подают от СМС 256 (для испытательных сигналов до 37,5 А) или РЕТОМ™-61 (для испытательных сигналов свыше 37,5 до 200 А) пять испытательных сигналов силы переменного тока, равномерно распределенных внутри диапазона измерений (в соответствии с таблицей А.1 приложения А) при частоте переменного тока 50 Гц.

**ВНИМАНИЕ:**

*Допускается подавать испытательные сигналы силы переменного тока:*

*- до 20 А в течение длительного времени;*

*- от 20 до 50 А - не более 30 секунд;*

*- от 50 до 100 А - не более 15 секунд;*

*- от 100 до 200 А - не более 5 секунд!*



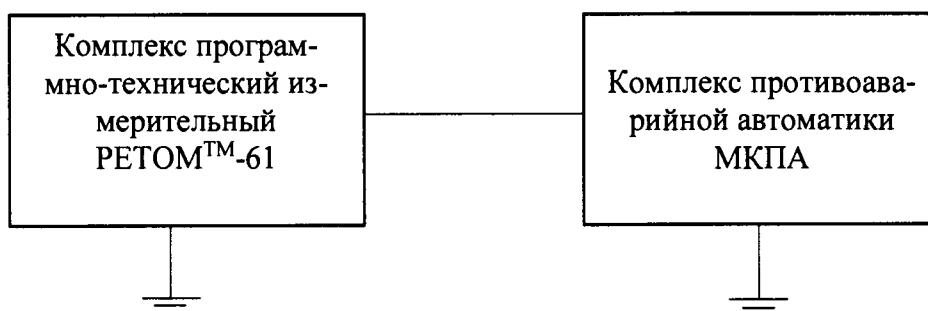


Рисунок 2- Структурная схема определения погрешности каналов измерения силы переменного тока для испытательных сигналов свыше 37,5 до 200 А.

- 4) измеряют значения силы переменного тока при помощи комплекса;
- 5) рассчитывают приведенную (к верхнему значению диапазона измерений) погрешность измерений по формуле (1);
- 6) повторяют 3)-5) при частоте переменного тока 45 и 55 Гц;
- 7) повторяют 3)-6) для всех каналов данной модификации.

Результаты считают положительными, если полученные значения приведенной (к верхнему значению диапазона измерений) погрешности измерений силы переменного тока не превышают указанных в таблице А.1 приложения А.

8.5.5 Определение абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока проводят в следующей последовательности:

- 1) собирают схему, представленную на рисунке 1;
- 2) подготавливают и включают комплекс и СМС 256 в соответствии с их руководствами по эксплуатации;
- 3) на вход поверяемого канала комплекса подают от СМС 256 пять сигналов частоты переменного тока, равномерно распределенных внутри диапазона измерений (в соответствии с таблицей А.1 приложения А);
- 4) измеряют значения частоты переменного тока при помощи комплекса;
- 5) рассчитывают абсолютную погрешность измерений  $\Delta f$ , Гц, по формуле

$$\Delta f = f_{и} - f_{з} \quad (2)$$

где:  $f_{и}$  – измеренное комплексом значение частоты переменного тока, Гц;  
 $f_{з}$  – заданное на СМС 256 значение частоты переменного тока, Гц.

- 6) повторяют 3)-5) для всех каналов данной модификации.

Результаты считают положительными, если полученные значения абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока не превышает указанных в таблице А.1 приложения А.

8.5.6 Определение абсолютной погрешности измерений угла фазового сдвига между синусоидальными сигналами проводят в следующей последовательности:

- 1) собирают схему, представленную на рисунке 1;
- 2) подготавливают и включают комплекс и СМС 256 в соответствии с их руководствами по эксплуатации;
- 3) с помощью программы SignW настраивают комплекс (в соответствии с руководством по эксплуатации) – все аналоговые сигналы включают на осциллографирование, длину текущего состояния задают равной десяти секундам;
- 4) при помощи СМС 256 устанавливают следующие испытательные сигналы: межфазные углы равны нулю, действующие значения напряжений равны -  $U_{ном}$ , действующие значения токов –  $I_{ном}$ ;
- 5) с помощью программы SignW снимают текущее состояние;

6) в полученной осциллограмме выделяют все аналоговые сигналы и вызывают окно «векторная диаграмма выделенных»;

7) последовательно выбирают каждый аналоговый сигнал в качестве опорного анализируют в пределах всей осциллограммы значения фазовых сдвигов всех сигналов относительно выбранного;

8) рассчитывают абсолютную погрешность угла фазового сдвига  $\Delta\varphi$ , °, по формуле

$$\Delta\varphi = \varphi_{И} - \varphi_{СМС256} \quad (3)$$

где:  $\varphi_{И}$  - значение угла фазового сдвига, измеренное комплексом, °;

$\varphi_{СМС256}$  - значение угла фазового сдвига, заданное на СМС 256, °.

9) повторяют 4)-8) при значениях угла фазового сдвига: 90, 180, 270, 360°.

Результаты считают положительными, если полученные значения абсолютной погрешности измерений угла фазового сдвига не превышают указанных в таблице А.1 приложения А.

### 8.5.7 Определение погрешности измерений интервалов времени

Определение проводят в следующей последовательности:

- 1) собирают схему, представленную на рисунке 3;
- 2) включают комплекс в соответствии с руководством по эксплуатации;
- 3) включают сервер синхронизации времени ССВ-1Г в соответствии с руководством по эксплуатации;
- 4) на ПК запускают программу SignW;

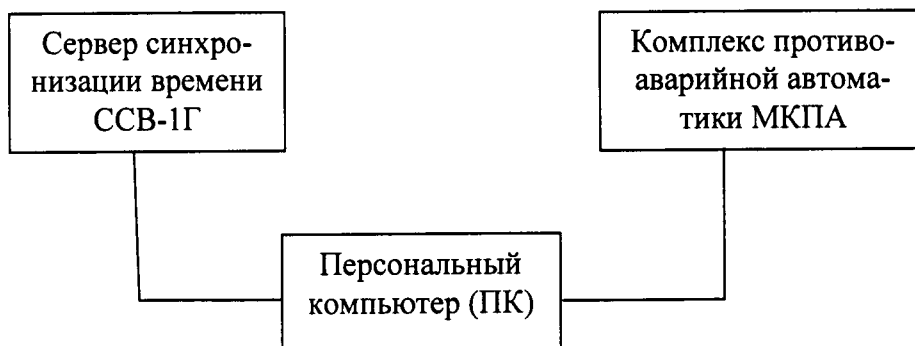


Рисунок 3 - Схема определения абсолютной погрешности измерений интервала времени

5) синхронизируют текущее время комплекса с текущим временем на сервере синхронизации времени ССВ-1Г (далее по тексту – сервер);

6) ждут выполнения синхронизации времени комплекса с сигналами сервера;

7) убеждаются, что показания часов комплекса и сервера совпадают. Если данное условие не выполняется, результаты проверки считают отрицательными;

8) по истечении 24 часов и вычисляют абсолютную погрешность измерения суточного интервала времени  $\Delta T$ , с/сут, по формуле

$$\Delta T = T_{К} - T_{С} \quad (4)$$

где:  $T_{К}$  – время комплекса на момент сравнения;

$T_{С}$  – время сервера синхронизации на момент сравнения.

Результаты считают положительными, если полученные значения абсолютной погрешности измерений интервала времени за сутки не превышают указанных в таблице А.1 приложения А.

## 9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 Результаты поверки комплексов оформляют в соответствии с Приказом Министерства промышленности и торговли РФ от 2 июля 2015 г. № 1815 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

9.2 При положительном результате поверки комплексы удостоверяются записью в формуляре, заверяемой подписью поверителя и знаком поверки или выдают «Свидетельство о поверке».

9.3 При отрицательном результате поверки комплексы не допускаются к дальнейшему применению, знак поверки гасится, выписывается «Извещение о непригодности» или делается соответствующая запись в формуляре на комплексы.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

(обязательное)

### Метрологические характеристики комплексов

Таблица А.1 – Метрологические характеристики комплексов

Измеряемый параметр	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности (абсолютной $\Delta$ , приведенной $\gamma^1$ )	Примечание	
Напряжение постоянного тока, мВ	от -20 до +20 от -75 до +75 от -150 до +150	$\pm 0,4\%$ ( $\gamma$ )	-	
Сила постоянного тока, мА	от -5 до +5 от -20 до +20 от -75 до +75 от -150 до +150	$\pm 0,4\%$ ( $\gamma$ )	-	
Напряжение переменного тока, В	от 0,5 до 100	$\pm 0,4\%$ ( $\gamma$ )	$U_H^{2)} = 57,7$ В	
	от 1 до 200	$\pm 0,4\%$ ( $\gamma$ )	$U_H^{2)} = 57,7$ В, 100 В	
Сила переменного тока, А	(от 0,01 до 2) · $I_H$	$\pm 0,4\%$ ( $\gamma$ )	$I_H^{3)} = 1$ А	
	(от 0,05 до 10) · $I_H$			
	(от 0,1 до 20) · $I_H$			
	(от 0,25 до 50) · $I_H$			
	(от 0,01 до 2) · $I_H$	$\pm 0,4\%$ ( $\gamma$ )	$I_H^{3)} = 5$ А	
	(от 0,05 до 10) · $I_H$			
	(от 0,1 до 20) · $I_H$	(от 0,1 до 10) · $I_H$ , $\pm 0,4\%$ ( $\gamma$ )		
		(от 10 до 20) · $I_H$ , $\pm 1,0\%$ ( $\gamma$ )		
(от 0,2 до 40) · $I_H$	(от 0,2 до 10) · $I_H$ , $\pm 0,4\%$ ( $\gamma$ )			
	(от 10 до 40) · $I_H$ , $\pm 1,0\%$ ( $\gamma$ )			
Частота переменного тока, Гц	от 45 до 55	$\pm 0,02$ Гц ( $\Delta$ )		-
Угол фазового сдвига <sup>4)</sup> , ... °	от 0 до 360	$\pm 1,0^\circ$ ( $\Delta$ )		-
Интервал времени (ход часов), с/сут	-	$\pm 4$ с/сут ( $\Delta$ )	-	
<p>Примечания</p> <p>1) за нормирующее значение принимается верхнее значение диапазона измерений;</p> <p>2) <math>U_H</math> – номинальное значение напряжения переменного тока;</p> <p>3) <math>I_H</math> – номинальное значение силы переменного тока;</p> <p>4) фазовый сдвиг между синусоидальными сигналами на любых двух аналоговых входах.</p>				