

**СОГЛАСОВАНО**

Генеральный директор

ООО «Т Кард»

П. В. Белоцерковская

2016 г.

М. П.



**УТВЕРЖДАЮ**

Генеральный директор

ООО «ИЦРМ»

А. В. Щетинин

2016 г.

М. П.



**Комплексы измерительно-вычислительные для мониторинга, диагностики и  
противоаварийной защиты динамического оборудования САНПО**

**Методика поверки**

г. Видное  
2016 г.

## 1 ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

Настоящая методика распространяется на измерительные каналы комплексов измерительно-вычислительных для мониторинга, диагностики и противоаварийной защиты динамического оборудования САНПО (далее – комплексы), для которых нормированы пределы допускаемых погрешностей без нормирования в отдельности характеристик систематической и случайной составляющих погрешности и устанавливает требования к их поверке или калибровке.

Далее в тексте применяется термин "поверка", под которым подразумевается и поверка, и калибровка.

Данная методика разработана на основе МИ 2539–99 «Рекомендация. ГСИ Измерительные каналы контроллеров, измерительно-вычислительных, управляющих, программно-технических комплексов. Методика поверки.

Интервал между поверками – 3 года.

## 2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1 Перечень операций, которые проводят при поверке комплексов, приведен в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Обязательность проведения при поверке		Номер пункта настоящей рекомендации
	Первичной	Периодической	
1. Внешний осмотр	да	да	8.1
2. Подтверждение соответствия программного обеспечения	да	да	8.3
3. Опробование	да	да	8.4
4. Проверка допускаемых погрешностей измерения (преобразования) и воспроизведения	да	да	8.5

Примечание - после ремонта или замены любого измерительного компонента измерительного канала поверку канала выполняют по пунктам первичной поверки.

## 3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

Перечень средств измерений, используемых при поверке, приведен в таблице 2.

Таблица 2

Наименование, обозначение	Тип	Требуемые характеристики (Госреестр №)
Основные средства поверки		
1. Калибратор универсальный	9100 E	Г. Р. № 25985-09
2. Мультиметр цифровой прецизионный	Fluke 8508A	Г.Р. № 25984-14
Вспомогательные средства поверки		
3. Термогигрометр электронный	«CENTER» модель 313	Г.Р. № 22129-09

Наименование, обозначение	Тип	Требуемые характеристики (Госреестр №)
4. Барометр-анероид метеорологический	БАММ-1	Г.Р. № 5738-76
Примечание: Допускается использование других средств измерений, обеспечивающих измерение соответствующих параметров с требуемой точностью.		

#### 4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

4.1 К проведению поверки допускают лица, аттестованные в качестве поверителей средств измерений электрических величин.

4.2 Поверитель должен пройти инструктаж по технике безопасности и 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». Соблюдают также требования безопасности, изложенные в эксплуатационных документах на устройство и применяемые средства измерений.

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.

5.3 Должны также быть обеспечены требования безопасности, указанные в эксплуатационных документах на средства поверки.

#### 6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия применения:

- температура окружающего воздуха ( $20 \pm 5$ ) °С;
- относительная влажность воздуха от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 107,0 кПа.

#### 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 комплексы в условиях окружающей среды, указанных в п.6.1, не менее 2 ч, если они находились 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 (все средства измерений должны быть исправны и поверены).

## 8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

### 8.1 Внешний осмотр

8.1.1 При внешнем осмотре комплексов проверяют маркировку, наличие необходимых надписей на наружных панелях, комплектность, состояние коммуникационных и энергетических линий связи (шин, кабелей), отсутствие механических повреждений.

8.1.2 Не допускают к дальнейшей поверке комплексы, у которых обнаружено неудовлетворительное крепление разъемов, грубые механические повреждения наружных частей, обугливание изоляции и прочие повреждения.

Результаты проверки считаются положительными, если выполняются все вышеуказанные требования.

### 8.2 Подтверждение соответствия программного обеспечения.

8.2.1 Проверка наименования устройства и идентификационного номера программного обеспечения (далее по тексту – ПО).

Идентификацию программного обеспечения комплекса, проводят следующим образом:

1) подключают к персональному компьютеру (далее по тексту – ПК) проверяемый комплекс;

2) загружают на ПК программное обеспечение "SP";

3) перемещаясь в меню программного обеспечения (далее по тексту – ПО), считать наименование и номер версии ПО.

4) сравнить наименование и номер версии ПО, указанные в паспорте и описании типа со считанными с ПК.

Результаты проверки считают положительными, если наименование и номер версии ПО совпадают с представленными в паспорте и описании типа на комплексы.

### 8.3 Опробование проводится в следующей последовательности:

1) подготовить комплекс в соответствии с руководством по эксплуатации;

2) включить комплекс (сигналом о включении устройства является загорание светодиодной индикации);

3) Проверить работу светодиодной индикации

Результат опробования считают положительным, если происходит срабатывание светодиодной индикации о работе комплекса.

8.4 Проверка допускаемых погрешностей измерения (преобразования) и воспроизведения.

8.4.1 Приведенную (к диапазону измерения погрешность) рассчитывать по формуле (1).

$$\gamma X = \frac{X_{и} - X_{о}}{X_{N}} \cdot 100 \%, \quad (1)$$

где  $X_{и}$  – показание комплексов;

$X_{о}$  – показание эталонного средства измерения

$X_{N}$  – номинальное или максимальное (в зависимости от способа нормирования пределов допускаемой погрешности (пределов допускаемой погрешности) значение измеряемого параметра.

8.4.2 Проверка допускаемой приведенной (к диапазону измерения) погрешности измерения (преобразования) силы и напряжения постоянного тока и среднеквадратического значения силы и напряжения переменного тока каналов измерения параметров вибрации и каналов измерения напряжения и силы тока.

8.4.2.1 Проверка допускаемой приведенной (к диапазону измерения)

погрешности измерения (преобразования) силы постоянного тока проводится при помощи калибратора универсального 9100 Е (далее по тексту – калибратор) в соответствии с п. 6.4, представленного в МИ-2539.

Результаты проверки считаются положительными, если полученные значения погрешностей не превышают пределов, представленных в приложении А.

8.4.2.2 Проверка допускаемой приведенной (к диапазону измерения) погрешности измерения (преобразования) среднеквадратического значения силы переменного тока проводится при помощи калибратора в следующей последовательности:

- 1) собрать схему согласно рисунку 1;

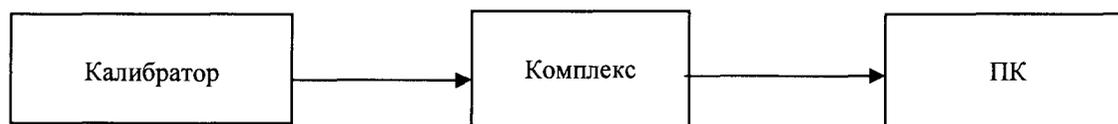


Рисунок 1

- 2) с помощью калибратора воспроизвести 5 испытательных сигналов силы переменного тока, равномерно распределенных внутри диапазона измерения, с частотой переменного тока 50 Гц;

- 3) на ПК зайти в интерфейс комплекса и считать среднеквадратические значения (далее по тексту - СКЗ) силы переменного тока, полученных от комплекса и сравнить эти значения со значениями силы переменного тока, воспроизведенными калибратором;

- 4) зафиксировать результаты измерений, как показано в таблице 3;

- 5) повторить измерения не менее 10 раз, а затем с помощью полученных показаний рассчитать погрешности измерения силы переменного тока по формуле (1);

- 6) поочередно повторить пп. 2) - 5) при значении частоты переменного тока 1, 5000, 7500 и 10000 Гц.

Таблица 3

№/№	Среднеквадратическое значение силы переменного тока, мА	Частота переменного тока, Гц	Измеренное значение среднеквадратического о значение силы переменного тока, мА	Допускаемая погрешность измерения среднеквадратического значение силы переменного тока, %

Результаты проверки считаются положительными, если полученные значения погрешностей не превышают пределов, представленных в приложении А.

8.4.2.3 Проверка допускаемой приведенной (к диапазону измерения) погрешности измерения (преобразования) напряжения постоянного тока проводится при помощи калибратора в соответствии с п. 6.4, представленного в МИ-2539.

Результаты проверки считаются положительными, если полученные значения погрешностей не превышают пределов, представленных в приложении А.

8.4.2.4 Проверка допускаемой приведенной (к диапазону измерения) погрешности измерения среднеквадратического значения напряжения переменного тока проводится при помощи калибратора в следующей последовательности.

- 1) собрать схему согласно рисунку 1;

- 2) с помощью калибратора воспроизвести 5 испытательных сигналов напряжения переменного тока, равномерно распределенных внутри диапазона измерения, с частотой переменного тока 50 Гц;

3) на ПК зайти в интерфейс комплекса и считать СКЗ напряжения переменного тока, полученных от комплекса и сравнить эти значения со значениями напряжения переменного тока, воспроизведенными калибратором;

4) зафиксировать результаты измерений, как показано в таблице 4;

5) повторить измерения не менее 10 раз, а затем с помощью полученных показаний рассчитать погрешности измерения напряжения переменного тока по формуле (1).

6) поочередно повторить пп. 2) - 5) при значении частоты переменного тока 1, 5000, 7500 и 10000 Гц.

Таблица 4

№/№	Среднеквадратическое значение напряжения переменного тока, В	Частота переменного тока, Гц	Измеренное значение среднеквадратического значение напряжения переменного тока, В	Допускаемая погрешность измерения среднеквадратического значение напряжения переменного тока, %

Результаты проверки считаются положительными, если полученные значения погрешностей не превышают пределов, представленных в приложении А.

8.4.3 Проверка допускаемой приведенной (к диапазону воспроизведения) погрешности воспроизведения (преобразования) силы постоянного тока для каналов измерения параметров вибрации, каналов измерения напряжения и силы тока, каналов измерения температуры.

Проверка допускаемой приведённой (к диапазону воспроизведения) погрешности воспроизведения (преобразования) силы постоянного тока проводится в соответствии с п. 6.7, представленного в МИ-2539.

Результаты проверки считаются положительными, если полученные значения погрешностей не превышают приведенных в приложении А.

8.4.4 Проверка допускаемой приведенной (к диапазону измерения) погрешности измерения (преобразования) сигналов преобразователей термоэлектрических и термопреобразователей сопротивления каналов измерения температуры.

Проверка допускаемой приведённой (к диапазону измерения) погрешности преобразования сигналов преобразователей термоэлектрических проводится в соответствии с п. 6.5, представленного в МИ-2539.

Результаты проверки считаются положительными, если полученные значения погрешностей не превышают приведенных в приложении А.

8.4.4.1 Проверка допускаемой приведённой (к диапазону измерения) погрешности преобразования сигналов термопреобразователей сопротивления проводится по п. 6.6, представленного в МИ-2539.

Результаты проверки считаются положительными, если полученные значения погрешностей не превышают приведенных в приложении А.

## 9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 При положительном результате поверки комплексы удостоверяются знаком поверки и записью в паспорте, заверяемой подписью поверителя и знаком поверки или выдается «Свидетельство о поверке».

9.2 При отрицательном результате поверки комплексы не допускаются к дальнейшему применению, знак поверки гасится, «Свидетельство о поверке» аннулируется, выписывается «Извещение о непригодности» или делается соответствующая запись в паспорте на комплексы.

## Приложение А

Таблица А.1 – Метрологические характеристики комплексов

Наименование характеристики	Значение
<b>Измерительный канал параметров вибрации</b>	
Диапазоны измерения параметров вибрации при использовании подключаемых первичных преобразователей: – виброускорение (пик), $\text{м/с}^2$ – виброскорость (пик), $\text{мм/с}$ – виброперемещение (пик-пик), $\text{мкм}$	от 0 до 2000 от 0 до 2000 от 0 до 1000
Диапазон измерения частот подключаемых первичных преобразователей, Гц: – для виброускорения – для виброскорости – для виброперемещения	От 2 до 10000 От 10 до 5000 От 10 до 4000
Масштабные коэффициенты преобразования параметров вибрации по динамическому входу: – виброускорение (пик), $(\text{м/с}^2)/\text{мВ}$ – виброскорость (пик), $(\text{мм/с})/\text{мВ}$ – виброперемещение (пик-пик), $\text{мкм/В}$	0,1 0,06 0,1
Диапазон измерения (преобразования) напряжения постоянного тока по динамическому входу, В	От минус 20 до плюс 20
Диапазон измерения (преобразования) среднеквадратического значения напряжения переменного тока по динамическому входу в диапазоне частот от 0 до 10 000 Гц, В	От 0 до 7
Пределы допускаемой приведённой (к диапазону измерения) погрешности измерения (преобразования) напряжения постоянного тока и среднеквадратического значения напряжения переменного тока в рабочем диапазоне температур, %	$\pm 0,25$
Масштабные коэффициенты преобразования параметров вибрации по токовому входу: – виброускорение (пик), $(\text{м/с}^2)/\text{мкА}$ – виброскорость (пик), $(\text{мм/с})/\text{мкА}$ – виброперемещение (пик-пик), $\text{мкм/мкА}$	0,12 0,12 0,12
Диапазон измерения (преобразования) силы постоянного тока по токовому входу, мА	От 4 до 20
Диапазон измерения (преобразования) среднеквадратического значения силы переменного тока по токовому входу в диапазоне частот от 0 до 10 000 Гц, мА	От $2/\sqrt{2}$ до $10/\sqrt{2}$
Пределы допускаемой приведённой (к диапазону измерения) погрешности измерения (преобразования) силы постоянного тока и среднеквадратического значения силы переменного тока по токовому входу в рабочем диапазоне температур, %	$\pm 0,25$
Диапазон воспроизведения (преобразования) силы постоянного тока, мА	От 4 до 20

Продолжение таблицы А.1

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой приведённой (к диапазону воспроизведения) погрешности воспроизведения (преобразования) силы постоянного тока в рабочем диапазоне температур, %	$\pm 0,25$
Измерительный канал напряжения и силы тока	
Диапазон измерения частот подключаемых первичных преобразователей, Гц	От 0 до 40
Диапазоны измерения напряжения постоянного тока по динамическому входу, В	От минус 1 до плюс 1 От минус 10 до плюс 10 От минус 20 до плюс 20
Диапазон измерения среднеквадратического значения напряжения переменного тока по динамическому входу в диапазоне частот от 0 до 10 000 Гц, В	От 0 до 7
Пределы допускаемой приведённой (к диапазону измерения) погрешности измерения (преобразования) напряжения постоянного тока и среднеквадратического значения напряжения переменного тока в рабочем диапазоне температур, %	$\pm 0,25$
Диапазон измерения силы постоянного тока по токовому входу, мА	От 0 до 20
Диапазон измерения (преобразования) среднеквадратического значения силы переменного тока по токовому входу в диапазоне частот от 0 до 10 000 Гц, мА	От $2/\sqrt{2}$ до $10/\sqrt{2}$
Пределы допускаемой приведённой (к диапазону измерения) погрешности измерения (преобразования) силы постоянного тока и среднеквадратического значения силы переменного тока по токовому входу в рабочем диапазоне температур, %	$\pm 0,25$
Диапазон воспроизведения (преобразования) силы постоянного тока, мА	От 4 до 20
Пределы допускаемой приведённой (к диапазону воспроизведения) погрешности воспроизведения (преобразования) силы постоянного тока в рабочем диапазоне температур, %	$\pm 0,25$
Измерительный канал температуры	
Диапазоны измерения напряжения постоянного тока, мВ	От минус 25 до плюс 75 От 0 до 1000
Пределы допускаемой приведённой (к диапазону измерения) погрешности измерения (преобразования) напряжения постоянного тока в рабочем диапазоне температур, %	$\pm 0,1$
Диапазон воспроизведения (преобразования) силы постоянного тока, мА	От 4 до 20
Пределы допускаемой приведённой (к диапазону воспроизведения) погрешности воспроизведения (преобразования) силы постоянного тока в рабочем диапазоне температур, %	$\pm 0,25$

Таблица А.2 – Общие технические характеристики комплексов

Наименование характеристики	Значение
Диапазон предупредительных и аварийных уставок	в пределах диапазонов измерений (см. таблицу А.1)
Пределы допускаемой относительной погрешности срабатывания предупредительных и аварийных уставок, %, не более	1
Опорные сигналы силы постоянного тока, воспроизводимые измерительным каналом температуры, мА	0,25; 1
Рабочие условия: – температура окружающего воздуха, °С – относительная влажность воздуха при температуре 30 °С, %, не более	От минус 20 до плюс 65  95
Диапазон питания напряжением постоянного тока, В	от 19 до 32
Габаритные размеры (длина×ширина×высота), мм, не более: – исполнение на 8 слотов – исполнение на 16 слотов	 235×270 × 271 448 × 270 × 271
Масса (без соединительных кабелей и крепёжных изделий), кг, не более: – исполнение на 8 слотов – исполнение на 16 слотов	 10 15
Средний срок службы, лет, не менее	15
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	35 000