




**ООО Центр Метрологии «СТП»**  
Регистрационный № RA.RU.311229 выдан 30.07.2015 г.



**«УТВЕРЖДАЮ»**

Технический директор  
ООО Центр Метрологии «СТП»  
 И. А. Яценко  
« 13 » 07 2018 г.

**Государственная система обеспечения единства измерений**

**Комплексы измерительно-вычислительные для мониторинга работающих механизмов серии 3500**

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**

**МП 1307/1–311229–2018**

г. Казань  
2018

## СОДЕРЖАНИЕ

1 Введение.....	3
2 Операции поверки.....	3
3 Средства поверки.....	3
4 Требования техники безопасности и требования к квалификации поверителей.....	3
5 Условия поверки.....	4
6 Подготовка к поверке.....	4
7 Проведение поверки.....	4
8 Оформление результатов поверки.....	7

## **1 ВВЕДЕНИЕ**

1.1 Настоящая инструкция распространяется на комплексы измерительно-вычислительные для мониторинга работающих механизмов серии 3500 (далее – ИВК) и устанавливает методику первичной поверки до ввода в эксплуатацию и после ремонта, а также методику периодической поверки в процессе эксплуатации.

1.2 Допускается проведение поверки только используемых измерительных каналов с указанием соответствующей информации в свидетельстве о поверке.

1.3 Допускается проводить поверку ИВК в меньшем диапазоне измерений на основании письменного заявления владельца ИВК с соответствующим занесением диапазонов измерений в свидетельство о поверке.

1.4 Интервал между поверками ИВК – 2 года.

## **2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ**

При проведении поверки должны быть выполнены следующие операции:

- внешний осмотр (пункт 7.1);
- опробование (пункт 7.2);
- определение метрологических характеристик (пункт 7.3);
- оформление результатов поверки (раздел 8).

## **3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ**

3.1 При проведении поверки применяют следующие средства поверки:

– термогигрометр ИВА-6А-П-Д (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее – регистрационный номер) 46434-11);

– калибратор многофункциональный МСх-R модификации МС5-R-IS (регистрационный номер 22237-08) (далее – калибратор МС5);

– калибратор многофункциональный и коммуникатор ВЕАМЕХ МС6 (-R) (регистрационный номер 52489-13) (далее – калибратор МС6);

– вольтметр универсальный В7-78/1, В7-78/2, В7-78/3 модификации В7-78/1 (регистрационный номер 52147-12) (далее – вольтметр).

3.2 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик ИВК с требуемой точностью.

3.3 Все применяемые эталоны должны быть аттестованы, средства измерений (далее – СИ) должны быть поверены в установленном порядке.

## **4 ТРЕБОВАНИЯ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ И ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ**

4.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие требования:

– корпуса применяемых СИ должны быть заземлены в соответствии с их эксплуатационной документацией;

– ко всем используемым СИ должен быть обеспечен свободный доступ для заземления, настройки и измерений;

– работы по соединению вспомогательных устройств должны выполняться до подключения к сети питания;

– обеспечивающие безопасность труда, производственную санитарию и охрану окружающей среды;



– предусмотренные «Правилами технической эксплуатации электроустановок» и «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок», а также эксплуатационной документацией оборудования, его компонентов и применяемых средств поверки.

4.2 К работе по поверке должны допускаться лица:

- достигшие 18-летнего возраста;
- прошедшие специальную подготовку и имеющие удостоверения на право проведения поверки;
- прошедшие инструктаж по технике безопасности в установленном порядке;
- изучившие эксплуатационную документацию на ИВК, СИ, входящие в состав ИВК, и средства поверки.

## **5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ**

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- |                                       |                       |
|---------------------------------------|-----------------------|
| – температура окружающего воздуха, °С | от плюс 15 до плюс 25 |
| – относительная влажность, %          | от 30 до 80           |
| – атмосферное давление, кПа           | от 84,0 до 106,7      |

## **6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ**

Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные операции:

- средства поверки и ИВК приводят в рабочее состояние с соблюдением указаний эксплуатационной документации;
- средства поверки и ИВК выдерживают при температуре, указанной в разделе 5, не менее трех часов, если время их выдержки не указано в инструкции по эксплуатации;
- осуществляют соединение и подготовку к проведению измерений средств поверки и ИВК в соответствии с требованиями эксплуатационной документации.

## **7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ**

### **7.1 Внешний осмотр**

7.1.1 При проведении внешнего осмотра ИВК контролируют выполнение требований технической документации к ИВК, проверяют отсутствие механических повреждений, четкость надписей и обозначений, устанавливают соответствие состава и комплектности ИВК.

7.1.2 Результаты проведения внешнего осмотра считают положительными, состав и комплектность ИВК соответствуют требованиям эксплуатационных документов ИВК, отсутствуют механические повреждения, надписи и обозначения четкие.

### **7.2 Опробование**

#### **7.2.1 Проверка идентификационных данных программного обеспечения**

7.2.1.1 Проверку идентификационных данных (далее – ИД) программного обеспечения (далее – ПО) ИВК проводят сравнением с ИД, зафиксированными при испытаниях в целях утверждения типа ИВК и отраженными в описании типа ИВК.

7.2.1.2 Результаты проверки ИД ПО считают положительными, если ИД ПО ИВК совпадают с соответствующими ИД, зафиксированными при испытаниях в целях утверждения типа и отраженными в описании типа ИВК, а также исключается возможность несанкционированного доступа к ПО ИВК и обеспечивается аутентификация.

#### **7.2.2 Проверка работоспособности**

7.2.2.1 С помощью средств поверки изменяют значение входного сигнала (силы тока, напряжения постоянного тока, напряжения переменного тока, частоты) и контролируют

изменение измеряемой величины на дисплее ИВК.

7.2.2.2 Результаты опробования считают положительными, если при увеличении и уменьшении значения входного сигнала соответствующим образом изменяются значения измеряемой величины на дисплее ИВК.

Примечание – Допускается проводить проверку работоспособности ИВК одновременно с определением метрологических характеристик по пункту 7.3 данной методики поверки.

### 7.3 Определение метрологических характеристик

#### 7.3.1 Определение приведенной погрешности измерений сигналов напряжения постоянного тока

7.3.1.1 С помощью калибратора МС6 задают не менее пяти значений сигнала напряжения постоянного тока. В качестве реперных точек принимают точки, соответствующие 2; 25; 50; 75; 98 % диапазона измерений измерительного канала (далее – ИК).

7.3.1.2 В каждой реперной точке определяют приведенную погрешность измерений напряжения постоянного тока  $\gamma_{\bar{U}}$ , %, по формуле

$$\gamma_{\bar{U}} = \frac{\bar{U}_{\text{изм}} - \bar{U}_{\text{зад}}}{\bar{U}_{\text{max}} - \bar{U}_{\text{min}}} \cdot 100, \quad (1)$$

где  $\bar{U}_{\text{изм}}$  – значение постоянного напряжения, измеренное ИВК, В;

$\bar{U}_{\text{зад}}$  – значение постоянного напряжения, заданное калибратором МС6, В;

$\bar{U}_{\text{max}}$  – верхнее значение диапазона измерений ИК постоянного напряжения, В;

$\bar{U}_{\text{min}}$  – нижнее значение диапазона измерений ИК постоянного напряжения, В.

7.3.1.3 Результаты поверки по пункту 7.3.1 считают положительными, если рассчитанные по формуле (1) погрешности в каждой реперной точке не выходят за пределы  $\pm 1,0$  %.

#### 7.3.2 Определение приведенной погрешности измерений сигналов напряжения переменного тока

7.3.2.1 К соответствующему входному каналу ИВК подключают генератор сигналов переменного напряжения, параллельно подключают вольтметр.

7.3.2.2 С помощью генератора сигналов переменного напряжения по показаниям вольтметра задают не менее пяти значений сигнала напряжения переменного тока (частотой 100 Гц). В качестве реперных точек принимают точки, соответствующие 2; 25; 50; 75; 98 % диапазона измерений ИК. Допускаемое отклонение установленного значения  $\pm 1$  %.

7.3.2.3 В каждой реперной точке определяют приведенную погрешность измерений напряжения переменного тока  $\gamma_{\tilde{U}}$ , %, по формуле

$$\gamma_{\tilde{U}} = \frac{\tilde{U}_{\text{изм}} - \tilde{U}_{\text{зад}}}{\tilde{U}_{\text{max}} - \tilde{U}_{\text{min}}} \cdot 100, \quad (2)$$

где  $\tilde{U}_{\text{изм}}$  – значение переменного напряжения, измеренное ИВК, В;

$\tilde{U}_{\text{зад}}$  – значение переменного напряжения, измеренное вольтметром, В;

$\tilde{U}_{\text{max}}$  – верхнее значение диапазона измерений ИК переменного напряжения, В;

$\tilde{U}_{\text{min}}$  – нижнее значение диапазона измерений ИК переменного напряжения, В.

7.3.2.4 Значение переменного напряжения, измеренное ИВК, рассчитывают по формуле

$$\tilde{U}_{\text{изм}} = D_{\text{изм}} \cdot SD, \quad (3)$$

где  $D_{\text{изм}}$  – значение физической величины, соответствующее измеренному ИВК



сигналу переменного напряжения, в единицах физической величины;  
SD – коэффициент преобразования, установленный для ИК, В/единица физической величины.

7.3.2.5 Результаты поверки по пункту 7.3.2 считают положительными, если рассчитанные по формуле (2) погрешности в каждой реперной точке не выходят за пределы  $\pm 1,0\%$ .

### 7.3.3 Определение приведенной погрешности измерений сигналов силы постоянного тока

7.3.3.1 С помощью калибратора МС5 задают не менее пяти значений сигнала силы постоянного тока. В качестве реперных точек принимают точки, соответствующие 2; 25; 50; 75; 98 % диапазона измерений ИК.

7.3.3.2 В каждой реперной точке определяют приведенную погрешность измерений сигнала силы постоянного тока  $\gamma_I$ , %, по формуле

$$\gamma_I = \frac{I_{\text{изм}} - I_{\text{зад}}}{I_{\text{зад}}} \cdot 100, \quad (4)$$

где  $I_{\text{изм}}$  – значение сигнала силы постоянного тока, измеренное ИВК, мА;

$I_{\text{зад}}$  – значение сигнала силы постоянного тока, заданное калибратором МС5, мА.

7.3.3.3 Результаты поверки по пункту 7.4.3 считают положительными, если рассчитанные по формуле (4) погрешности в каждой реперной точке не выходят за пределы  $\pm 1,0\%$ .

### 7.3.4 Определение абсолютной погрешности измерений сигналов термопреобразователей сопротивления и преобразователей термоэлектрических

7.3.4.1 С помощью калибратора МС5 задают не менее пяти значений сигнала термопреобразователя сопротивления или преобразователя термоэлектрического. В качестве реперных точек принимают точки, соответствующие 0; 25; 50; 75; 100 % диапазона измерений ИК.

7.3.4.2 В каждой реперной точке определяют абсолютную погрешность измерений сигнала термопреобразователя сопротивления или преобразователя термоэлектрического  $\Delta t$ , °С, по формуле

$$\Delta t = t_{\text{изм}} - t_{\text{зад}}, \quad (5)$$

где  $t_{\text{изм}}$  – значение температуры, измеренное ИВК, °С;

$t_{\text{зад}}$  – значение температуры, соответствующее задаваемому калибратором МС5 сигналу, °С.

7.3.4.3 Результаты поверки по пункту 7.3.4 считают положительными, если рассчитанные по формуле (5) погрешности в каждой реперной точке не выходят за пределы  $\pm 3,0\text{ }^\circ\text{C}$ .

### 7.3.5 Определение погрешности измерений частоты

7.3.5.1 С помощью калибратора МС5 задают не менее пяти значений частоты. В качестве реперных точек принимают точки, равномерно распределенные внутри диапазона измерений. Количество реперных точек не менее пяти.

7.3.5.2 В каждой реперной точке определяют абсолютную погрешность  $\Delta f$ , Гц, (при значении частоты до 100 Гц включительно) или относительную погрешность  $\delta f$ , %, (при значении частоты более 100 Гц) измерений частоты по формулам

$$\Delta f = f_{\text{изм}} - f_{\text{зад}}, \quad (6)$$

$$\delta f = \frac{f_{\text{изм}} - f_{\text{зад}}}{f_{\text{зад}}} \cdot 100, \quad (7)$$

где  $f_{\text{изм}}$  – значение частоты, измеренное ИВК, Гц;

$f_{\text{зад}}$  – значение частоты, заданное калибратором МС5, Гц.

7.3.5.3 Значение частоты  $f_{\text{изм}}$ , Гц, измеренное ИВК, рассчитывают по формуле

$$f_{\text{изм}} = \frac{N \cdot n_{\text{кф}}}{60}, \quad (8)$$

где  $N$  – значение количества оборотов, отображаемое в ПО ИВК, об/мин;

$n_{\text{кф}}$  – количество датчиков, установленных в ПО ИВК для текущего ИК, штук.

7.3.5.4 Результаты поверки по пункту 7.3.5 считают положительными, если рассчитанные по формуле (6) погрешности в каждой реперной точке не выходят за пределы  $\pm 0,017$  Гц, рассчитанные по формуле (7) –  $\pm 1$  %.

**7.3.6 Определение приведенной погрешности воспроизведения сигналов силы постоянного тока**

7.3.6.1 К ИК воспроизведения сигналов силы постоянного тока подключают калибратор МС6, установленный в режим измерений силы постоянного тока.

7.3.6.2 С помощью калибратора МС5 задают не менее пяти значений входного сигнала в соответствии с 7.3.1.1, 7.3.2.1 – 7.3.2.2, 7.3.3.1, 7.3.4.1 или 7.3.5.1 (в зависимости от настроек ИК воспроизведения сигналов силы постоянного тока).

7.3.6.3 В каждой реперной точке определяют приведенную погрешность воспроизведения сигналов силы постоянного тока  $\gamma_{I_{\text{вых}}}$ , %, рассчитывают по формуле

$$\gamma_{I_{\text{вых}}} = \frac{I_{\text{в}} - I_{\text{к}}}{16} \cdot 100, \quad (9)$$

где  $I_{\text{в}}$  – значение силы постоянного тока, воспроизводимое ИВК, мА;

$I_{\text{к}}$  – значение силы постоянного тока, измеренное калибратором МС6, мА.

7.3.6.4 Значение силы постоянного тока  $I_{\text{в}}$ , мА, воспроизводимое ИВК, рассчитывают по формуле

$$I_{\text{в}} = \frac{16}{X_{\text{max}} - X_{\text{min}}} \cdot (X_{\text{изм}} - X_{\text{min}}) + 4, \quad (10)$$

где  $X_{\text{max}}$  – максимальное значение диапазона воспроизведения, в единицах физической величины;

$X_{\text{min}}$  – минимальное значение диапазона воспроизведения, в единицах физической величины;

$X_{\text{изм}}$  – значение, воспроизводимое ИВК, в единицах физической величины.

7.3.6.5 Результаты поверки по пункту 7.3.6 считают положительными, если рассчитанные по формуле (9) погрешности в каждой реперной точке не выходят за пределы  $\pm 0,7$  %.

## 8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1 Результаты поверки оформляют протоколом произвольной формы с указанием, и места проведения поверки, условий поверки, применяемых эталонов, результатов расчета погрешностей.

8.2 В соответствии с приказом Министерства промышленности и торговли Российской Федерации от 2 июля 2015 г. № 1815 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке» при положительных результатах поверки оформляют свидетельство о поверке ИВК (знак поверки наносится на свидетельство о поверке ИВК) с указанием типа и заводских номеров измерительных модулей, при отрицательных результатах – извещение о непригодности.