

Федеральное государственное унитарное предприятие  
«Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы»  
(ФГУП «ВНИИМС»)

**УТВЕРЖДАЮ**



Заместитель директора  
ФГУП «ВНИИМС»

В.Н. Яншин

"30" января 2013 г.

**Комплексы автоматизированные  
измерения, управления и защиты Industrial<sup>IT</sup>.**

**Методика поверки**

Москва, 2013

## СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ И ОБЛАСТЬ РАСПРОСТРАНЕНИЯ	3
2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ	3
3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ	3
4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ	4
5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ	4
6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ	4
7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ	5
7.1 Внешний осмотр	5
7.2 Опробование	5
7.3 Проверка основной погрешности	5
7.4 Проверка идентификационных данных программного обеспечения	8
8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	8

## 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ И ОБЛАСТЬ РАСПРОСТРАНЕНИЯ

Настоящая методика поверки распространяется на измерительные каналы (ИК) комплексов автоматизированных измерения, управления и защиты Industrial<sup>IT</sup> (далее по тексту - комплексы) и устанавливает методику их первичной и периодических поверок.

Интервал между поверками – 2 года.

## 2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

Перечень операций, которые должны проводиться при поверке ИК комплексов с указанием разделов настоящей методики поверки, где изложен порядок их выполнения, приведен в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Обязательность проведения при поверке		Раздел методики
	первичной	периодической	
1 Внешний осмотр	Да	Да	7.1
2 Опробование	Да	Да	7.2
3 Проверка основной погрешности ИК	Да	Да	7.3
4 Проверка идентификационных данных программного обеспечения	Да	Да	7.4
5 Оформление результатов поверки	Да	Да	8

## 3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При поверке ИК комплексов должны использоваться эталонные и вспомогательные средства измерений, удовлетворяющие указанным ниже требованиям и имеющие действующие свидетельства о поверке.

3.2 Допускаемая погрешность эталонов, используемых для воспроизведения (измерения) сигналов, подаваемых (измеряемых) на входы (на выходах) проверяемых ИК, для каждой проверяемой точки не должна превышать 1/5 предела допускаемой погрешности, нормируемой в технической документации для соответствующего ИК.

Примечание - При невозможности выполнения соотношения «1/5» допускается использовать эталоны с упомянутым соотношением до «1/3» и вводить контрольный допуск на погрешность проверяемого измерительного канала, равный 0,8 от допускаемых значений границ его погрешности.

3.3 При проверке погрешности ИК аналого-цифрового преобразования, на вход которых подаются сигналы силы или напряжения постоянного (переменного) тока, а также сигналы от термопар, в качестве эталонов для задания входного сигнала рекомендуется использовать калибраторы силы или напряжения постоянного (переменного) тока, например, ИКСУ-2000, КИСС-03, Метран-510-ПКМ, В1-28 в режиме генерации силы или напряжения постоянного (переменного) тока или им подобные.

3.4 При проверке погрешности ИК измерения сигналов сопротивления постоянному току, а также сигналов от термопреобразователей сопротивления, в качестве эталона для задания входного сигнала рекомендуется использовать магазин сопротивлений Р4831, калибратор ИКСУ-2000 в режиме генерации сигналов сопротивления или термометров сопротивления или им подобные.

3.5 При проверке погрешности ИК цифро-аналогового преобразования, предназначенных для воспроизведения сигналов напряжения или силы постоянного тока, в качестве эталона для измерений выходного сигнала рекомендуется использовать калибраторы КИСС-03, ИКСУ-2000, В1-28 в режиме измерения напряжения и силы постоянного тока или им подобные.

3.6 При проверке каналов измерения частоты периодических сигналов или счета импульсов рекомендуется использовать генератор сигналов произвольной формы 33250А, частотомеры электронно-счётные, например, ЧЗ-38, 53131А, или им подобные.

3.7 При проверке погрешности ИК преобразования сигналов термопар при формировании эталонного сигнала необходимо учитывать температуру холодных спаев. Для измерений температуры в точке присоединения холодного спая термопары в качестве эталона используют термометр с абсолютной погрешностью не более 0,1 °С, например, ТМЦ-9210М1-00, ТЛ-4 или подобный.

#### 4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

4.1 Поверку ИК комплексов должен выполнять поверитель, прошедший инструктаж по технике безопасности, освоивший работу с комплексом и используемыми эталонами. Поверитель должен быть аттестован в соответствии с ПР 50.2.012-94 «ГСИ. Порядок аттестации поверителей средств измерений».

#### 5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

5.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, предусмотренные «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей и правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» (изд. 3), ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 12.1.019-80, ГОСТ 22261-94, указаниями по безопасности, изложенными в технической документации на комплексы, применяемые эталоны и вспомогательное оборудование.

#### 6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

6.1 Перед началом поверки поверитель должен изучить руководство по эксплуатации поверяемого комплекса, эталонов и других технических средств, используемых при поверке, настоящую методику поверки, правила техники безопасности и строго их соблюдать.

6.2 До начала поверки поверяемый комплекс и эталоны должны быть в работе в течение времени самопрогрева, указанного в их руководствах по эксплуатации или паспортах.

6.3 Поверка должна проводиться в нормальных условиях:

- температура окружающего воздуха ( $25 \pm 5$ ) °С;
- относительная влажность (30...80) % без конденсации влаги;
- атмосферное давление (84...106) кПа;
- напряжение питания – номинальное  $\pm 2\%$ .

## 7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

### 7.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре комплекса следует убедиться в его механической исправности, в целостности соединительных проводов; в соответствии комплектности комплекса эксплуатационной документации; в соответствии маркировки комплекса технической документации; в наличии свидетельства о предыдущей поверке (при периодической поверке). Наличие внешних повреждений или отсутствие необходимых комплектующих препятствует проведению поверки.

### 7.2 Опробование

Опробование проводится в соответствии с технической документацией на комплекс и входящие в его состав модули. Допускается совмещать опробование с процедурой проверки погрешности.

### 7.3 Проверка основной погрешности ИК

7.3.1 Проверку основной погрешности ИК аналого-цифрового преобразования сигналов силы и напряжения постоянного или переменного тока в код проводят по следующей методике.

7.3.1.1 Проверку погрешности ИК выполняют не менее, чем в 5 точках  $i$ , равномерно распределенных в пределах диапазона преобразования.

Примечание - если однотипные ИК имеют параллельно-последовательную структуру (коммутатор – аналого-цифровой преобразователь), при наличии в ИК более двух входов допускается проводить проверку погрешности в 5 точках для двух входов (любых или, при наличии результатов предыдущей поверки, имевших наибольшие по абсолютной величине погрешности), а для остальных входов того же экземпляра ИК – в 3-х точках  $i = 1, 3, 5$ .

7.3.1.2 Для каждой проверяемой точки  $i$  выполняют следующие операции:

- устанавливают значение величины, подаваемой на вход поверяемого ИК, равным  $X_i$ ;
- наблюдают не менее 4-х отсчетов  $Y_{ij}$ ,  $j = 1, 2, 3, 4$  на выходе поверяемого ИК;
- за оценку основной абсолютной погрешности  $\Delta_i$  ИК в  $i$ -й проверяемой точке принимают значение, вычисляемое по формуле

$$\Delta_i = \max \{ |Y_{ij} - X_i| \}, \quad (1)$$

где  $Y_{ij}$  выражено в единицах подаваемого входного сигнала;

- поверяемый ИК бракуют, если хотя бы в одной из проверяемых точек выполняется неравенство

$$\Delta_i \geq |\Delta|, \quad (2)$$

где  $\Delta$  - предел допускаемой основной абсолютной погрешности поверяемого ИК, который рассчитывается по формуле:

$$\Delta = \gamma \cdot D / 100 \%, \quad (3)$$

где  $\gamma$  - предел допускаемой основной приведенной погрешности поверяемого ИК, выраженный в % от верхнего предела диапазона измерений входного сигнала,

$D$  - верхний предел диапазона измерений входного сигнала.

В противном случае ИК признают годным.

7.3.2 Проверка основной погрешности ИК цифро-аналогового преобразования кода в сигналы напряжения или силы постоянного тока

7.3.2.1. Проверку (определение) погрешности ИК выполняют не менее, чем в 5-ти точках  $i$ , равномерно распределенных в пределах диапазона преобразования при нагрузке, указанной в документации (номинальной, или, в случае нормированного диапазона, минимальной для выхода напряжения и максимальной для выхода тока).

7.3.2.2 Для каждой проверяемой точки выполняют следующие операции:

- устанавливают входной код  $N_i$ , соответствующий  $i$ -й проверяемой точке и измеряют значение выходного сигнала  $Y_i$ ;

- за оценку абсолютной погрешности  $\Delta_i$  ИК в  $i$ -й проверяемой точке принимают значение, вычисляемое по формуле

$$\Delta_i = Y_i - Y(N_i), \quad (4)$$

где  $Y(N_i)$  - номинальное значение выходного сигнала, соответствующее входному коду;

- если хотя бы в одной из проверяемых точек выполняется неравенство

$$|\Delta_i| \geq |\Delta|, \quad (5)$$

поверяемый ИК бракуют.

В противном случае ИК признают годным.

7.3.3 Проверка основной погрешности ИК преобразования сигналов от термопар.

В режиме измерения сигналов от термопар с компенсацией температуры холодного спая проверка погрешности проводится в следующей последовательности:

- записывают проверяемые точки  $T_i$  в «°C»;

- по таблицам ГОСТ Р 8.585-2001 находят напряжение  $U_i$ , соответствующее значению температуры ( $T_i$ ) в  $i$ -ой проверяемой точке;

- рассчитывают входной сигнал  $U_{xi}$  в «мВ» для каждой проверяемой точки с учетом температуры холодного спая:

$U_{xi} = U_i - U_{тх.с.}$ , где  $U_{тх.с.}$  - напряжение, соответствующее температуре холодного спая (по таблицам ГОСТ Р 8.585-2001);

- устанавливают на входе проверяемого канала значение входного сигнала  $U_{xi}$  от калибратора напряжения постоянного тока и делают не менее 4-х отсчетов  $N_{ij}$ ,  $j = 1, 2, 3, 4$ , на выходе проверяемого ИК;

- за оценку абсолютной погрешности  $\Delta_{ki}$  ИК в  $i$ -й проверяемой точке принимают значение, вычисляемое по формуле:

$$\Delta_{ki} = \max \{ |N_{ij} - T_i| \}, \quad (6)$$

здесь  $N_{ij}$  выражено в «°С».

ИК считают годным, если в каждой из проверяемых точек выполняется неравенство

$$|\Delta_{ki}| < |\Delta_i|, \quad (7)$$

где  $\Delta_i$  – предел допускаемой основной абсолютной погрешности, нормируемой в технической документации.

7.3.4 Проверка основной погрешности ИК преобразования сигналов от термопреобразователей сопротивления.

В режиме измерения сигналов от термопреобразователей сопротивления определение погрешности проводится в следующей последовательности:

- записывают значения проверяемых точек  $T_i$  в «°С»;
- находят для соответствующего типа термопреобразователей сопротивления по таблицам ГОСТ 6651-2009 значения сопротивлений  $R_i$  в «Ом» для температур  $T_i$ ;
- устанавливают на входе проверяемого канала значение входного сигнала  $R_i$  от магазина сопротивлений и делают не менее 4-х отсчётов  $N_{ij}$ ,  $j = 1, 2, 3, 4$ , на выходе проверяемого ИК;
- за оценку абсолютной погрешности  $\Delta_{ki}$  ИК в  $i$ -й проверяемой точке принимают значение, вычисляемое по формуле:

$$\Delta_{ki} = \max \{ |N_{ij} - T_i| \}, \quad (8)$$

здесь  $N_{ij}$  выражено в «°С».

ИК считают годным, если в каждой из проверяемых точек выполняется неравенство

$$|\Delta_{ki}| < |\Delta_i|, \quad (9)$$

где  $\Delta_i$  – предел допускаемой основной абсолютной погрешности, нормируемой в технической документации.

7.3.5 Проверка погрешности ИК счета импульсов.

7.3.5.1 Проверку (определение) погрешности ИК выполняют не менее, чем в 3 точках  $i$ , равномерно распределенных в пределах диапазона частоты следования импульсов (или для каждой фиксированной частоты, в случае нормированных в документации фиксированных частотах следования импульсов).

7.3.5.2 Для каждой проверяемой точки  $i$  выполняют следующие операции:

- вычисляют время счета импульсов  $t$  по формуле

$$t > N/f, \quad (10)$$

где  $N$  – количество импульсов (объем счетчика), относительно которого нормирована допускаемая погрешность ИК;

$f$  – частота следования импульсов;

- подают на вход поверяемого ИК последовательность импульсов от эталонного генератора, предусмотрев синхронизацию начала счета и запуска генератора, частота которого при необходимости контролируется частотомером, и фиксируют время  $t_n$  начала счета и количество импульсов ИК и генератора в момент времени  $t_n$ ;

- в момент времени  $t_k = t - t_n$  фиксируют количество импульсов ИК и генератора;
- рассчитывают погрешность ИК.

ИК признают годным, если в каждой проверяемой точке рассчитанная погрешность ИК не превышает по абсолютной величине пределы допускаемой погрешности ИК, указанной в технической документации.

7.3.6 Проверка погрешности ИК измерения частоты следования импульсов (или частоты вращения)

7.3.6.1 Проверку погрешности по данному пункту выполняют не менее, чем в 3 точках, равномерно распределенных в пределах диапазона измерений частоты.

7.3.6.2 Для каждой проверяемой точки выполняют следующие операции:

- подают на вход поверяемого ИК сигнал требуемой формы и частоты от эталонного генератора, частота которого контролируется частотомером.
- рассчитывают погрешность ИК.

ИК признают годным, если в каждой проверяемой точке рассчитанная погрешность ИК не превышает по абсолютной величине пределы допускаемой погрешности ИК, указанной в технической документации.

7.4 Проверка идентификационных данных программного обеспечения

Проверка версии установленного ПО осуществляется с помощью фирменного программного обеспечения Control Builder M непосредственно по окончании загрузки ПО, путем побайтного сравнения. При отличиях между исходным файлом и содержимым ППЗУ выводится сообщение об ошибке.

## 8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1 При положительных результатах поверки оформляется свидетельство о поверке согласно ПР 50.2.006-94.

8.2 При отрицательных результатах поверки выписывается извещение о непригодности, форма которого приведена в ПР 50.2.006.

Разработал:

Вед. инженер отдела 201 ФГУП «ВНИИМС»

Ю.И. Спесивцева