

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

**УТВЕРЖДАЮ**

Заместитель директора  
по производственной метрологии  
ФГУП «ВНИИМС»



Н.В. Иванникова

М.п.

« 19 » 07 2019 г.

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

**Методика поверки**

**МП 201-038-2019**

**г. Москва**

**2019**

## СОДЕРЖАНИЕ

|  |    |
|--|----|
| 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ И ОБЛАСТЬ РАСПРОСТРАНЕНИЯ  | 3  |
| 2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ   | 3  |
| 3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ   | 4  |
| 4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ  | 5  |
| 5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ  | 5  |
| 6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ   | 6  |
| 7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ   | 6  |
| 7.1 Внешний осмотр   | 6  |
| 7.2 Опробование  | 6  |
| 7.3 Подтверждение соответствия программного обеспечения (ПО) комплекса   | 7  |
| 7.4 Проверка погрешности ИК аналого-цифрового преобразования сигналов напряжения или силы постоянного тока, активного электрического сопротивления и напряжения или частоты переменного тока в цифровой код. | 7  |
| 7.5 Проверка погрешности ИК преобразования сигналов термопар   | 8  |
| 7.6 Проверка погрешности ИК преобразования сигналов термопреобразователей сопротивления  | 9  |
| 7.7 Проверка погрешности ИК цифро-аналогового преобразования кода в сигналы напряжения или силы постоянного тока   | 9  |
| 7.8 Проверка погрешности ИК счета импульсов  | 10 |
| 8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ   | 11 |

## 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ И ОБЛАСТЬ РАСПРОСТРАНЕНИЯ

Настоящий документ распространяется на измерительные каналы (далее - ИК) комплексов автоматизированных измерения, управления и защиты ABB Ability Industrial<sup>IT</sup> и устанавливает требования к методике их первичной и периодической поверок.

Комплексы автоматизированные измерения, управления и защиты ABB Ability Industrial<sup>IT</sup> (далее – комплексы) предназначены для измерений и измерительных преобразований аналоговых выходных сигналов датчиков, несущих информацию о параметрах технологических процессов, приема и обработки дискретных сигналов, формирования управляющих аналоговых и дискретных сигналов для предупреждения и защиты от аварийных ситуаций.

ИК может состоять из одного аналогового модуля ввода-вывода или из аналогового модуля ввода-вывода с барьером искробезопасности.

Допускается проведение поверки отдельных ИК (поверки на меньшем числе поддиапазонов измерений) из состава комплексов в соответствии с письменным заявлением владельца, с обязательным указанием в свидетельстве о поверке информации об объеме проведенной поверки.

Интервал между поверками – 4 года.

## 2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

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

Таблица 2.1

| Наименование операции  | Обязательность проведения при поверке |               | Номер пункта настоящей рекомендации |
|--|---------------------------------------|---------------|-------------------------------------|
|  | первичной                             | периодической |                                     |
| 1  | 2                                     | 3             | 4                                   |
| 1 Внешний осмотр   | да                                    | да            | 7.1                                 |
| 2 Опробование  | да                                    | да            | 7.2                                 |
| 3 Подтверждение соответствия программного обеспечения (ПО) комплекса   | да                                    | да            | 7.3                                 |
| 4 Проверка погрешности ИК преобразования сигналов напряжения или силы постоянного тока, активного электрического сопротивления и частоты переменного тока в цифровой код | да                                    | да            | 7.4                                 |

Продолжение таблицы 1.1

Продолжение таблицы 1.1

| 1  | 2  | 3  | 4   |
|--|----|----|-----|
| 5 Проверка погрешности ИК преобразования сигналов термопар   | да | да | 7.5 |
| 6 Проверка погрешности ИК преобразования сигналов термопреобразователей сопротивления                          | да | да | 7.6 |
| 7 Проверка погрешности ИК цифро-аналогового преобразования кода в сигналы напряжения или силы постоянного тока | да | да | 7.7 |
| 8 Проверка погрешности ИК счета импульсов  | да | да | 7.8 |

*Примечания*

1 Операции по пп. 4...8 могут выполняться в любой последовательности.  
 2 После ремонта или аварий, если эти события могли повлиять на метрологические характеристики ИК, а также замены любого измерительного компонента ИК проводят первичную поверку комплекса. Допускается проводить поверку только тех ИК, которые подверглись указанным выше воздействиям. При этом поверку ИК выполнять по пунктам первичной поверки, а срок действия свидетельства о поверке в части указанных ИК устанавливается до окончания срока действия основного свидетельства о поверке.

### 3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 Эталоны, используемые при поверке ИК комплекса должны соответствовать требованиям законодательства по обеспечению единства измерений.

3.2 Допускаемая погрешность эталонов, в условиях поверки, используемых для воспроизведения сигналов, подаваемых на входы проверяемых ИК, и для измерения выходных сигналов ИК, для каждой проверяемой точки не должна превышать 0,2 предела допускаемой погрешности проверяемого ИК в условиях поверки. Дискретность регулирования сигналов от эталонов, подаваемых на входы ИК, и разрешающая способность эталонов при измерении аналоговых сигналов на выходах ИК, не должна превышать 0,3 номинальной ступени квантования проверяемого ИК.

*Примечание* – При невозможности выполнения соотношения «1/5» допускается использовать эталоны с упомянутым соотношением до «1/3», при этом погрешность ИК не должна выходить за границы, равные 0,8 от предела допускаемой погрешности ИК.

напряжения или силы постоянного тока, например Н4-7, FLUKE 5502E, МС5-R, или им подобные.

3.4 При проверке погрешности ИК преобразования, предназначенных для работы с преобразователями сопротивления или термопреобразователями сопротивления, в качестве эталона для задания входного сигнала используют магазин сопротивлений или калибратор с функцией воспроизведения сопротивления или сигналов термопреобразователей сопротивления различных градуировок), например МСР-60М, МС5-R 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 используют вольтметр или амперметр, например FLUKE 8508А, МС5-R или подобный.

3.6 При проверке погрешности ИК, предназначенных для преобразования частоты синусоидальных сигналов, частоты следования импульсов или их счета, в качестве эталонов используют генератор ГЗ-122, частотомер НМ8123, генератор импульсов АК ИП-3305 или им подобные.

3.7 Для измерений температуры в точке подсоединения холодного спая термопары в качестве эталона используют термометр с абсолютной погрешностью не более 0,05 °С, например ЛТ-300 или подобный.

3.8 Для измерения счета импульсов используют калибратор, контролируемый частотомером, например МС5-R и ЧЗ-63/1.

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

4.1 Поверку преобразователей должен выполнять поверитель, прошедший инструктаж по технике безопасности, освоивший работу с преобразователями и используемыми эталонами.

#### **5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ**

5.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, предусмотренные "Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей", ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 12.1.019-2009, ГОСТ 22261-94, указаниями по безопасности, изложенными в инструкции по эксплуатации на поверяемый комплекс, применяемые эталоны и вспомогательное оборудование.

## **6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ**

6.1 Владелец должен предъявлять комплекс на поверку в соответствии с требованиями пп.10, 11 Приказа Минпромторга России от 02.07.2015 № 1815, а также:

- перечень ИК, подлежащих поверке (при проведении поверки в неполном объеме);
- протокол предшествующей поверки комплекса (при наличии и периодической поверке).

6.2 Поверяемый комплекс и эталоны в процессе поверки должны находиться в нормальных условиях согласно технической документации на эти средства измерений.

*Примечание* - При невозможности обеспечения нормальных условий поверку проводят в фактических условиях эксплуатации. Условия поверки ИК комплексов на месте эксплуатации не должны выходить за пределы рабочих условий, указанных в технической документации на комплексы и эталоны. В этом случае должны быть рассчитаны пределы допускаемых погрешностей ИК комплексов и эталонов по РД 50-453-84 для фактических условий поверки и проверено выполнение требований пп. 2.2 настоящего документа.

## **7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ**

### **7.1 Внешний осмотр**

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

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

### **7.2 Опробование**

7.2.1 Поверяемый комплекс и эталоны после включения в сеть прогревают в течение времени, указанного в эксплуатационной документации.

7.2.2 Опробование комплекса проводят в соответствии с эксплуатационной документацией. Допускается совмещать опробование с процедурой проверки погрешности ИК.

7.3 Подтверждение соответствия программного обеспечения (ПО) комплекса

7.3.1 Сравнивают наименование и номер версии программного обеспечения модулей комплекса Ability Industrial<sup>IT</sup> с данными, приведёнными в таблице 7.3.1.

Таблица 7.3.1 – Идентификационные данные ПО модулей комплексов Ability Industrial<sup>IT</sup>

| Идентификационные данные                           | Значение                          |                  |              |                        |
|--|-----------------------------------|------------------|--------------|------------------------|
|  | Идентификационное наименование ПО | FW860            | FW861        | 800 series TM firmware |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже | FW860-499cbc4db5                  | FW861-499cc005eb | 9A53301-v6.1 | MCM800_51              |
| Цифровой идентификатор ПО                          | —                                 |                  |              |                        |

7.3.2 Проверяемый комплекс признают прошедшим идентификацию ПО, если идентификационные данные, соответствуют данным, приведённым в таблице 7.3.1.

7.4 Проверка погрешности ИК аналого-цифрового преобразования сигналов напряжения или силы постоянного тока, активного электрического сопротивления и напряжения или частоты переменного тока в цифровой код.

7.4.1 Проверку погрешности ИК выполняют не менее, чем в 5 точках  $i = 1, 2, 3, 4, 5$ , равномерно распределенных в пределах диапазона преобразования.

7.4.2 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 абсолютной погрешности  $\Delta_{ci}$  ИК в  $i$ -й проверяемой точке принимают значение, вычисляемое по формуле

$$\Delta_{ci} = \max \{|Y_{ij} - X_i|\},$$

где  $Y_{ij}$  выражено в единицах подаваемого входного сигнала или эквивалентному цифровому коду;

- если хотя бы в одной из проверяемых точек выполняется неравенство  $\Delta_{ci} \geq |\Delta_i|$ , где  $\Delta_i$  - предел допускаемой абсолютной погрешности поверяемого ИК в точке  $i$ , выраженный в единицах электрической величины, подаваемой на вход ИК, поверяемый ИК бракуют.

В противном случае ИК признают годным.

*Примечание* - Если выходной сигнал выражен в цифровом коде, то его переводят в единицы подаваемого входного сигнала по формуле:

$$Y_{ij} = T_n + \frac{Z_{ij} - K_n}{K_v - K_n} (T_v - T_n)$$

где  $K_n$ ,  $K_v$  – нижняя и верхняя границы диапазона выходного сигнала выраженное в цифровом коде соответственно;

$T_n$ ,  $T_v$  – нижняя и верхняя границы диапазона подаваемого входного сигнала соответственно;

$Z_{ij}$  – измеренное значение выходного сигнала выраженное в цифровом коде.

## 7.5 Проверка погрешности ИК преобразования сигналов термопар

7.5.1 Требования раздела распространяют на проверку погрешности ИК, осуществляющих преобразование сигнала постоянного напряжения от термопары в значение цифрового кода, соответствующего температуре.

7.5.2 При нормированных в отдельности пределах допускаемых погрешностей канала преобразования сигнала термопары и канала компенсации температуры холодного спая ( $T_{xc}$ ) термопары, проверку погрешности канала преобразования проводят в режиме  $T_{xc}=0$  °С, в изложенной ниже последовательности:

- выбирают 5 точек  $i = 1, 2, 3, 4, 5$ , равномерно распределенные по диапазону измеряемой величины (температуры) и записывают значения в «°С»;

- находят для соответствующего типа термопар по таблицам ГОСТ Р 8.585-2001 значения термоэдс  $U_i$  в «мВ» для температур  $X_i$ .

- устанавливают на входе поверяемого канала значение  $U_i$  напряжения постоянного тока от калибратора напряжения;

-- наблюдают не менее 4-х отсчетов  $Y_{ij}$ ,  $j = 1, 2, 3, 4$ , на выходе поверяемого ИК;

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

$$\Delta_{ci} = \max \{|Y_{ij} - X_i|\},$$

здесь  $Y_i$  выражено в градусах Цельсия.

- если хотя бы в одной из проверяемых точек выполняется неравенство  $\Delta_{ci} \geq |\Delta_i|$ , где  $\Delta_i$  - предел допускаемой абсолютной погрешности поверяемого ИК в точке  $i$ , выраженный в градусах Цельсия, поверяемый ИК бракуют.



7.6 Проверка погрешности ИК преобразования сигналов термопреобразователей сопротивления

7.6.1 Требования раздела распространяют на проверку погрешности ИК, осуществляющих преобразование сопротивления термопреобразователей сопротивления в значение цифрового кода, соответствующего температуре.

7.6.2 Проверку погрешности проводят в изложенной ниже последовательности:

- выбирают 5 точек  $i = 1, 2, 3, 4, 5$ , равномерно распределенных по диапазону измеряемой величины (температуры) и записывают значения в «°С»;

- находят для соответствующего типа термопреобразователей сопротивления по таблицам ГОСТ 6651-2009 значения сопротивлений в «Ом» для температур  $X_i$ .

- устанавливают на входе поверяемого канала значение  $R_i$  сопротивления постоянного тока от калибратора (магазина сопротивлений);

-- наблюдают не менее 4-х отсчетов  $Y_{ij}$ ,  $j = 1, 2, 3, 4$ , на выходе поверяемого ИК;

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

$$\Delta_{ci} = \max \{|Y_{ij} - X_i|\},$$

здесь  $Y_i$  выражено в градусах Цельсия.

- если хотя бы в одной из проверяемых точек выполняется неравенство  $\Delta_{ci} \geq |\Delta_i|$ , где  $\Delta_i$  - предел допускаемой абсолютной погрешности поверяемого ИК в точке  $i$ , выраженный в градусах Цельсия, поверяемый ИК бракуют.

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

7.7.1 Проверку (определение) погрешности ИК выполняют не менее, чем в 5 точках  $i = 1, 2, 3, 4, 5$ , 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).

7.7.2 Для каждой проверяемой точки выполняют следующие операции:

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

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

$$\Delta_{ci} = Y_i - Z_i,$$

где  $Z_i$  - номинальное значение выходного сигнала, соответствующее входному коду  $N_i$ ;

- если хотя бы в одной из проверяемых точек выполняется неравенство  $|\Delta_{ci}| \geq |\Delta_i|$ , проверяемый ИК бракуют.

В противном случае ИК признают годным.

#### 7.8 Проверка погрешности ИК счета импульсов.

7.8.1 Проверку (определение) погрешности ИК выполняют не менее, чем в трех точках  $i = 1, 2, 3$ , равномерно распределенных в пределах диапазона частоты следования импульсов (или для каждой фиксированной частоты, в случае нормированных в документации фиксированных частотах следования импульсов).

7.8.2 Для каждой проверяемой точки выполняют следующие операции:

- для каждой проверяемой точки вычисляют время счета импульсов  $t$  по формуле

$$t = N/f,$$

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

$f$  - частота следования импульсов;

- подают на вход проверяемого ИК последовательность импульсов от 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 пределы допустимой погрешности ИК, указанной в описании типа.


## 8. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1 При положительных результатах поверки ИК комплекса, оформляют свидетельство о поверке по форме и содержанию, удовлетворяющее требованиям Приказа Минпромторга от 02.07.2015 № 1815. Знак поверки в виде наклейки и (или) оттиска поверительного клейма наносят на свидетельство о поверке комплекса.

8.2 При отрицательных результатах поверки ИК комплекса на него оформляют «Извещение о непригодности» в соответствии с требованиями Приказа Минпромторга России от 02.07.2015 № 1815.

8.3 Объем проводимой поверки (при поверке меньшего числа ИК, измерительных величин или меньшего числа поддиапазонов измерений) комплекса указывают в свидетельстве о поверке или приложении к нему.

Зам. начальника отдела 201  
ФГУП «ВНИИМС»

 Ю.А. Шатохина