

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

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора
по производственной метрологии
ФГУП «ВНИИМС»



Н.В. Иванникова

" 16 " 11 2016 г.

**Комплексы измерительно-вычислительные и
управляющие STARDOM.
Методика поверки.
с изменением № 1**

МП 27611-14

Москва, 2016

СОДЕРЖАНИЕ

1	Общие положения и область распространения	3
2	Операции поверки	3
3	Средства поверки	4
4	Требования безопасности	4
5	Требования к квалификации поверителей	5
6	Проведение поверки	5
7	Оформление результатов поверки	10

1 Общие положения и область распространения

Настоящая методика распространяется на измерительные каналы (далее - ИК) комплексов измерительно-вычислительных и управляющих STARDOM фирм «Yokogawa Electric Corporation», Япония, «Yokogawa Electric Asia Pte. Ltd.», Сингапур, «PT Yokogawa Manufacturing Batam», Индонезия, (далее по тексту - комплекс (-ы)) и устанавливает методы и средства проведения первичной и периодических поверок и их калибровок.

Модули комплексов подлежат первичной поверке и/или калибровке, а также периодической поверке, межповерочный интервал - 4 года. Первичная поверка и калибровка проводится при вводе комплекса в эксплуатацию или после ремонта, периодическая поверка проводится через установленный межповерочный интервал.

Первичной и периодической поверке подвергается только та часть из общего числа измерительных каналов ИК, на которые распространяется свидетельство об утверждении типа и которые используются в постоянной эксплуатации после установки на объекте или после ремонта (замены) компонентов ИК в качестве вторичной части измерительных систем, влияющих на погрешность измерений.

Та часть измерительных каналов ИК, которая используется в постоянной эксплуатации на объекте и не вносящая погрешности измерений (например, использующая аналоговые сигналы и линии связи только для передачи данных по цифровым протоколам: – HART, Modbus, Profibus, Foundation Fieldbus, CANopen, DNP3 и других цифровых протоколов) первичной и периодической поверке не подвергаются.

Периодическую поверку модулей комплексов, предназначенных для измерений (воспроизведений) нескольких величин или имеющих несколько поддиапазонов измерений, но используемых для измерений (воспроизведений) меньшего числа величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений, допускается проводить на основании письменного заявления владельца комплексов, оформленного в произвольной форме.

При этом, в свидетельстве о поверке или сертификате о калибровке таких ИК (модулей) указывают только те каналы, на которые они распространены.

Далее, в тексте применяется только термин «поверка», под которым подразумевается поверка и/или калибровка.

Данная методика распространяется на ранее введенные в эксплуатацию в период срока действия свидетельств об утверждении их типа комплексы.

(Измененная редакция, Изм. № 1)

2 Операции поверки

Перечень операций, которые должны проводиться при поверке приведен в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Обязательность проведения при поверке		Номер пункта настоящей рекомендации
	первичной	периодической	
1	2	3	4
1 Внешний осмотр	да	да	6.1
2 Опробование	да	да	6.2
3 Проверка основной погрешности ИК	да	да	6.4
4 Оформление результатов поверки	да	да	7

Примечания

1 При периодической поверке выполняют только проверку сопротивления изоляции.

2 После ремонта или замены любого измерительного компонента ИК поверку канала выполняют по пунктам первичной поверки.

3 Средства поверки

При поверке должны использоваться эталоны и вспомогательные средства измерений, удовлетворяющие указанным ниже требованиям и имеющие действующие свидетельства о поверке.

3.1 При проверке электрической прочности и сопротивления изоляции рекомендуется использовать установку УПУ-10, мегомметр М4100/1/2/3.

3.2 Допускаемая погрешность эталонов, используемых для воспроизведения сигналов, подаваемых на входы проверяемых ИК комплексов, и для измерений сигналов на выходах ИК комплексов, для каждой проверяемой точки не должна превышать 0,2 предела допускаемой погрешности проверяемого канала в соответствующем режиме преобразования.

3.3 При проверке погрешности воспроизведения ИК комплексов сигналов напряжения и силы постоянного тока, сигналов напряжения постоянного тока низкого уровня, в том числе сигналов от термопар, в качестве эталона для задания входного сигнала рекомендуется использовать калибратор-вольтметр В1-28 ($\Delta_U = \pm(0,003 \% \cdot U + 0,0003 \% \cdot U_M)$; $\Delta_I = \pm(0,006 \% \cdot I + 0,002 \% \cdot I_M)$).

3.4 При проверке погрешности ИК комплексов измерения сопротивления, в том числе сигналов от термопреобразователей сопротивления, в качестве эталона для задания входного сигнала рекомендуется использовать меру электрического сопротивления постоянного тока многозначную Р 3026-1 (кл.т. 0,002/1,5·10⁻⁶).

3.5 При проверке погрешности ИК комплексов счёта импульсов и измерения частоты рекомендуется использовать: для измерения частоты - генератор сигналов Г5-60 (погрешность установки длительности $\Delta = (10-6t + 10 \text{ нс})$), для счёта импульсов – калибратор СА150 Yokogawa (генерация пачек импульсов от 1 до 60000 периодов), для проверки погрешности измерения текущего времени частотомер ЧЗ-63 (Диапазон измеряемых частот от 0,1 Гц до 1,5 ГГц; диапазон напряжений входного сигнала от

0,03 до 10 В (для частот от 1,0 до 1,5 ГГц уровень входного сигнала от 0,03 до 10 мВт); диапазон измерения периода от 0,1 мкс до 10^{-4} с; диапазон измерения длительности импульсов любой полярности при частоте следования импульсов ≤ 5 МГц от 0,1 мкс до 10^{-4} с.

(Измененная редакция, Изм. № 1)

Примечания:

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

2 Допускается использовать другие эталонные средства измерений, если они удовлетворяют требованию п.3.2.

3 Перечисленные выше средства измерений должны работать в нормальных для них условиях, оговоренных в соответствующей нормативной документации.

4 Требования безопасности

При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, предусмотренные «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей и правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», а также указаниями по безопасности при эксплуатации, изложенными в руководстве по эксплуатации на модули, применяемые эталонные средства измерений и вспомогательное оборудование.

К работам по проведению поверки допускаются лица, имеющие удостоверение о проверке знаний правил техники безопасности, прошедшие инструктаж по технике безопасности на рабочем месте и имеющие право на проведение поверочных работ.

5 Требования к квалификации поверителей

К поверке ИК допускают лиц, освоивших работу с модулями и используемыми эталонами, изучившими настоящую рекомендацию, аттестованных в соответствии с ПР 50.2.012-94 «ГСИ. Порядок аттестации поверителей средств измерений» и имеющих достаточную квалификацию для проверки изделия и выбора соответствующих эталонов.

6 Проведение поверки

6.1 Поверка должна производиться в нормальных климатических условиях:

- температура окружающего воздуха: $(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$;
- относительная влажность окружающего воздуха: от 30 до 80 %;
- атмосферное давление: от 84 до 106,7 кПа;
- внешнее магнитное поле практически отсутствует;
- напряжение питания: $230 \text{ В} \pm 10 \%$ переменного тока 50 Гц;
- напряжение питания: 24 В постоянного тока (от источника постоянного тока).

6.2 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра устанавливают:

- наличие руководства по эксплуатации и свидетельства о предыдущей поверке (при периодической поверке);
- соответствие комплектности разделу «Комплектность описания типа»;

При несоответствии вышеуказанным требованиям поверку проводят после устранения недостатков. Не допускают к дальнейшей поверке модули комплекса, у которых обнаружено:

- грубые механические повреждения наружных частей;
- неисправность или отсутствие пломбировочных устройств (если предусматривается).

6.3 Опробование

6.3.1 Подключить проверяемые модули комплекса согласно руководству по эксплуатации и сконфигурировать. Убедиться в том, что, модули «отвечают» и/или «выдают» заданные сигналы. Индикация на модулях работает в штатном режиме, нет сигналов о неисправности.

6.3.2 Проверка идентификационных данных программного обеспечения.

Проверка идентификационных данных программного обеспечения (ПО) заключается в проверке номера версии ПО.

Комплекс признают годным, если номер версии ПО, соответствуют данным, приведённым в таблице 2.

Таблица 2 - Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО (возможные варианты)	- STARDOM (FCN) - STARDOM (FCN-RTU) - STARDOM (FCJ) - STARDOM (FCN50X)
Номер версии (идентификационный номер ПО)	Версия операционной системы и загрузочного ПЗУ, OS Revision, BootROM Revision - не ниже R3.01.00; Версия Java (при наличии в комплектации контроллера), JEROS revision - не ниже JRS:R2.01.00; Инструментальное ПО среды разработки приложений, Logic Designer - не ниже R3.01.00.
Цифровой идентификатор ПО	отсутствует

(Таблица 2. Измененная редакция, Изм. № 1)

6.4 Проверка основной погрешности

6.4.1 Проверку основной погрешности ИК преобразования сигналов напряжения или силы постоянного тока, сопротивления и частоты в код проводят по следующей методике.

6.4.1.1 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 $i = 1, 3, 5$.

6.4.1.2 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 абсолютной погрешности Δ_{ei} ИК в i -й проверяемой точке принимают значение, вычисляемое по формуле

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

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

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

В противном случае ИК признают годным.

6.4.2 Проверка погрешности ИК преобразования сигналов термопар

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

6.4.2.2 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 проверяемые точки X_i (п.6.4.1.1 настоящей методики поверки), 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 .

Далее выполняют операции по 6.4.1.2.

6.4.2.3 Для проверки погрешности канала компенсации со встроенным термочувствительным преобразователем (термопреобразователем сопротивления) измеряют температуру T_{xc} вблизи места подключения холодных спаев термопар и сравнивают с показанием на выходе поверяемого канала. При отсутствии

возможности считывать показание на выходе канала компенсации выполняют проверку суммарной погрешности каналов преобразования сигнала термопары и компенсации температуры холодного спая по п.6.4.2.4, при этом норма на суммарную погрешность определяется как сумма нормированных погрешностей канала преобразования сигнала термопары и канала компенсации температуры холодного спая термопары.

6.4.2.4 При нормированном пределе допускаемой погрешности для канала преобразования сигнала термопары с учетом погрешности канала компенсации температуры холодного спая термопары (со встроенным термочувствительным преобразователем) проверку погрешности проводят в изложенной ниже последовательности:

- выбирают проверяемые точки X_i , равномерно распределенные по диапазону измеряемой величины (температуры) и записывают значения в °C;
- находят для соответствующего типа термопар по таблицам ГОСТ Р 8.585-2001 значения термоэдс U_i в «мВ» для температур X_i ;
- измеряют температуру T_{xc} вблизи места подключения холодных спаев термопар испытуемого канала;
- находят по таблицам ГОСТ Р 8.585-2001 значение термоэдс U_{xc} в «мВ», соответствующей температуре холодного спая T_{xc} ;
- для каждой проверяемой точки рассчитывают в мВ значения $X_i = (U_i - U_{xc})$.

Далее выполняют операции по п.6.4.1.2.

6.4.3 Проверка погрешности ИК преобразования сигналов термопреобразователей сопротивления

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

6.4.3.2 Проверку погрешности проводят в изложенной ниже последовательности:

- выбирают проверяемые точки X_i , равномерно распределенные по диапазону измеряемой величины (температуры) и записывают значения в °C;
- находят для соответствующего типа термопреобразователей сопротивления по таблицам ГОСТ 6651-2009 значения сопротивлений в «Ом» для температур X_i .

Далее выполняют операции по п.6.4.1.2

6.4.4 Проверка погрешности ИК преобразования кода в сигналы напряжения или силы постоянного тока

6.4.4.1. Проверку (определение) погрешности ИК выполняют не менее, чем в 5 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).

6.4.4.2 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 Δ_{ei} ИК в i -й проверяемой точке принимают значение, вычисляемое по формуле

$$\Delta_{ei} = Y_i - Y(N_i),$$

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

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

В противном случае ИК признают годным.

6.4.5 Проверка погрешности ИК счета импульсов

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

6.4.5.2 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 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.

6.4.6 Проверка погрешности измерения текущего времени

6.4.6.1 Загрузить в контроллер прикладную программу, формирующую на дискретном выходе ИК модуля импульсы с периодом следования не менее 100 с, синхронизированные с часами контроллера. Эталонным частотомером контролировать период следования T_i импульсных сигналов (с точностью до пятого знака после запятой). Наблюдают не менее 4-х отсчетов T_i на эталонном частотомере.

Примечание – При проведении поверки следует использовать нагрузочный резистор 1 кОм, источник питания постоянного тока с номинальным значением 24 В. При проведении поверки комплексов с контроллерами FCN, FCN – 500, следует использовать один из модулей дискретного выхода NFDV551, NFDV557, NFDV561. При проведении поверки комплексов с контроллерами FCJ и FCN-RTU следует использовать встроенные дискретные выходы указанных контроллеров.

(Измененная редакция, Изм. № 1)

6.4.6.2 За оценку абсолютной погрешности Δ_e ИК принимают значение, вычисляемое по формуле

$$\Delta_e = \max \{86400 * |100 - T_i| / 100\},$$

- если хотя бы в одной из проверяемых точек выполняется неравенство $\Delta_e \geq |\Delta|$ (где Δ - предел допускаемой абсолютной погрешности поверяемого ИК), поверяемый ИК бракуют. В противном случае ИК признают годным.

6.4.7 Проверка погрешности модулей NFDV532

6.4.7.1 Проверка по данному пункту проводится для одного значения длительности импульсов.

С помощью программного обеспечения задавать на выходе модуля NFDV532 импульсы с установленной длительностью T . Эталоном частотомером на выходе модуля измерить длительность импульсов T_n . За оценку абсолютной погрешности Δ_{ei} ИК в принимают значение, вычисляемое по формуле:

$$\Delta_e = T - T_n$$

Если хотя бы в одной из проверяемых точек выполняется неравенство $\Delta_e \geq |\Delta|$ (где Δ - предел допускаемой абсолютной погрешности поверяемого ИК), поверяемый ИК бракуют.

В противном случае ИК признают годным.

7 Оформление результатов поверки

При положительных результатах поверки комплексов оформляют свидетельство о поверке согласно требованиям Приказа Минпромторга РФ № 1815 от 02.06.2015 г.

При поверке комплексов с меньшим количеством величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений (воспроизведения) делается соответствующая запись в свидетельстве о поверке.

При отрицательных результатах поверки выписывается извещение о непригодности с указанием причины.

Раздел 7 (Измененная редакция, Изм. № 1)

Внес изменения:

Начальник отдела 201
ФГУП «ВНИИМС»



И.М. Каширкина