

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

УТВЕРЖДАЮ

Зам.директора

ФГУП «ВНИИМС»

В.Н.Яншин

«10» июня 2014 г.



Преобразователи JUXTA серий VJ, U, M.  
Методика поверки.

Москва 2014

## СОДЕРЖАНИЕ

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ И ОБЛАСТЬ РАСПРОСТРАНЕНИЯ.....	3
1. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ .....	3
2. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ .....	4
3. ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ.....	5
4. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ.....	5
5. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ .....	5
6. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ.....	6
6.1. Внешний осмотр.....	6
6.2. Проверка электрической прочности и сопротивления изоляции.....	6
6.3. Опробование.....	6
6.4. Проверка основной погрешности преобразователя	7
6.4.1 Проверка основной приведенной погрешности преобразования по выходу	7
6.4.2 Проверка основной приведенной погрешности преобразования по входу	8
6.4.3 Проверка основной погрешности преобразователя по релейному выходу	8
7. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ .....	9

Настоящая методика распространяется на преобразователи JUXTA серий VJ, U, M, изготавливаемые фирмой «Yokogawa Electronics Manufacturing Korea Co., Ltd.», Корея, и устанавливает требования к методике их первичной и периодической поверок или калибровки на предприятиях в России.

Преобразователи JUXTA серий VJ, U, M (далее по тексту – преобразователи) предназначены для измерения сигналов силы и напряжения постоянного тока, силы и напряжения переменного тока, сопротивления, частоты импульсов, сигналов от термопар и термопреобразователей сопротивления и дальнейшего их преобразования в аналоговые сигналы стандартных диапазонов, в частоту следования импульсов.

Преобразователи используются в составе электрических систем и установок, в аппаратуре технической диагностики, для комплексной автоматизации объектов энергетики, и в различных отраслях промышленности.

Далее в тексте применяется термин “проверка”, под которым подразумевается поверка или калибровка.

Интервал между поверками - 3 года.

## 1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

Перечень операций, проводимых при поверке преобразователей, приведен в таблице 1.

Таблица 1.

Наименование операции	Обязательность проведения при поверке		Номер пункта настоящей рекомендации
	первичной	периодической	
1 Внешний осмотр	Да	Да	6.1
2 Испытания на электрическую прочность изоляции.	Да	Нет	6.2
3 Испытание сопротивления изоляции	Да	Да	6.2
4 Опробование	Да	Да	6.3
5 Проверка основной погрешности преобразователя по выходу	Да	Да	6.4.1
6 Проверка основной погрешности преобразователя по входу	Да	Да	6.4.2
7 Проверка основной погрешности по релейному выходу	Да	Да	6.4.3
8 Оформление результатов поверки.	Да	Да	7

Примечание. Последовательность выполнения операций по пп. 4 – 7 может быть изменена, обязательность их выполнения определяется заказной конфигурацией преобразователя, представленного на поверку.

## 2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

При поверке должны использоваться эталоны и вспомогательные средства, удовлетворяющие указанным ниже требованиям и имеющие действующие свидетельства о поверке (следует проверить их свидетельства о поверке либо наличие поверочных клейм и даты последующей поверки).

2.1 При проверке электрической прочности и сопротивления изоляции рекомендуется использовать:

- установку УПУ-10;
- мегомметр М4100/3.

2.2 Абсолютная погрешность эталонов, используемых для измерения сигналов, подаваемых на входы проверяемого преобразователя для каждой проверяемой точки и эталонов для измерения сигналов на его аналоговых выходах, не должна превышать 1/5 предела допускаемой абсолютной погрешности проверяемого преобразователя в соответствующем режиме измерения.

Примечание. 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.

Дискретность регулирования сигналов от источников тока и напряжения, подаваемых на входы ИК, не должна превышать 0,3 номинальной ступени квантования испытываемого канала.

2.3 Для контроля параметров входных сигналов преобразователей рекомендуется использовать эталонные средства измерений:

- калибратор универсальный Н4-7;

воспроизведение силы постоянного тока  $\Delta = \pm(0,004 \% I + 0,0004 \% I_{\Pi})$ ,

воспроизведение напряжения постоянного тока  $\Delta = \pm (0,002 \% U + 0,00015 \% U_{\Pi})$ ,

воспроизведение силы переменного тока  $\Delta = \pm (0,03 \% I + 0,005 \% I_{\Pi})$ ,

воспроизведение напряжения переменного тока  $\Delta = \pm (0,004 \% U + 0,0004 \% U_{\Pi})$ ;

- магазин сопротивлений Р4831 кл. т.0,02.

2.4 Для контроля значения силы и напряжения постоянного тока на выходе преобразователей рекомендуется в качестве эталона для измерения выходного сигнала использовать:

- калибратор-вольтметр В1-28 - измерение силы постоянного тока  $\Delta = \pm(0,01 \% I + 0,0015 \% I_{\Pi})$ , измерение напряжения постоянного тока  $\Delta = \pm (0,003 \% U + 0,0003 \% U_{\Pi})$ ;

- цифровой мультиметр FLUKE 8845A - измерение напряжения постоянного тока  $\Delta = \pm (0,0035 \% U + 0,0005 \% U_{\Pi})$ .

2.5 Возможно использование других эталонов и испытательного оборудования при соблюдении требований пп. 2.2.

### 3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

К поверке преобразователей допускают лиц, освоивших работу с преобразователями и используемыми эталонами и аттестованных в соответствии с ПР 50.2.012-94 «ГСИ. Порядок аттестации поверителей средств измерений».

### 4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, предусмотренные «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей и правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», ГОСТ 12.2.007.0, ГОСТ 12.1.019, ГОСТ 22261, ГОСТ 24855 и требования по безопасности, изложенные в руководстве по эксплуатации на преобразователи, применяемые эталоны и вспомогательное оборудование.

Персонал, проводящий поверку, должен проходить инструктаж по технике безопасности на рабочем месте и иметь группу по технике электробезопасности не ниже 2-й.

### 5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

5.1 Потребитель, предъявляющий преобразователь на поверку, представляет (по требованию организации, проводящей поверку) следующие документы:

уточненный перечень параметров, подлежащих поверке;

настоящую рекомендацию;

эксплуатационную документацию на преобразователь;

техническую документацию и свидетельства о поверке эталонов (в случае использования при поверке эталонов потребителя).

5.2 Перед началом поверки поверителем должны быть изучены указанные в п. 5.1 документы и правила техники безопасности.

5.3 Подсоединяют преобразователь к источнику входного сигнала согласно схеме поверки; настраивают конфигурацию поверяемого преобразователя для получения значений искомых измеряемых параметров по его выходному сигналу в аналоговом виде и/или в виде частотно-импульсного сигнала, устанавливают параметры (диапазон изменения или частоту импульсов) выходного сигнала.

5.4 При первичной поверке преобразователь, в устройстве которых имеются элементы регулировки, предварительно подстроить в соответствии с требованиями эксплуатационной документации.

5.5 До начала поверки эталоны должны быть в работе в течении времени самопрограммирования, указанного в соответствующей документации, а преобразователь - в течение 20 мин.

5.6 Поверку проводят в нормальных для преобразователя условиях:

- температура окружающего воздуха  $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ ;
- относительная влажность от 30 до 80 % без конденсации влаги;
- атмосферное давление 106,7 кПа;
- внешнее магнитное поле практически отсутствует;
- напряжение питания - номинальное  $\pm 2\%$  частотой  $(50 \pm 0,5)\text{Гц}$  переменного тока либо номинальное постоянного тока;

- входной сигнал – синусоидальный, коэффициент несинусоидальности кривой напряжения – не более 5%.

## 6 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

### 6.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре преобразователя 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 преобразователи, у которых обнаружено неудовлетворительное крепление разъемов, грубые механические повреждения наружных частей, обугливание изоляции и прочие повреждения.

Проверяют наличие пломб, оттисков поверительных клейм или знака поверки в виде наклейки (при периодической поверке) на наружных панелях прибора.

### 6.2 Проверка электрической прочности и сопротивления изоляции.

6.2.1 Проверка электрической прочности изоляции проводится в соответствии с ГОСТ Р 52931-2008. Испытательное напряжение переменного тока с действующим значением напряжения 2500 В и частотой 50 Гц прикладывается между входными и выходными клеммами, 500 В между входными клеммами и земляной шиной. Изоляцию выдерживают под испытательным напряжением в течение 1 минуты.

Преобразователь считается выдержавшим испытание электрической прочности изоляции, если не произошло пробоя или перекрытия изоляции.

6.2.2 Электрическое сопротивление изоляции измеряется между входными и выходными клеммами, между входными клеммами и земляной шиной. Измерение электрического сопротивления изоляции проводят напряжением постоянного тока с помощью мегомметра с рабочим напряжением 500 В.

Преобразователь считают выдержавшим испытание, если измеренное значение сопротивления не менее 20 МОм.

### 6.3 Опробование

6.3.1 При опробовании преобразователь подключают к измерительной цепи и цепи питания. Подают входной сигнал, равный нулевому значению и конечному значению диапазона измерений. При этом на выходе преобразователя должен быть зафиксирован сигнал, равный начальному и конечному значению диапазона измерений выходного сигнала соответственно.

Допускается совмещать опробование с процедурой проверки погрешности преобразователей.

### 6.3.2 Проверка идентификационных данных программного обеспечения.

Проверка идентификационных данных программного обеспечения (ПО) заключается в проверке номера версии ПО, который указывается на шильдике преобразователя (сразу после серийного номера) или в паспорте преобразователя.

Преобразователь признают годным, если номер версии ПО соответствует данным, приведённым в таблице 2.

Таблица 2

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения
БПО (базовое программное обеспечение) для VJA1, VJA5, VJH1, VJR6, VJT6	VJLOW	1.000 и выше
БПО для VJHR	VJLOW	1.001 и выше
БПО для VJAK, VJHK, VJP8, VJQ8, VJRK, VJTK	VJ12	12.000 и выше
БПО для VJQ7 и VJX7	VJ13	13.000 и выше
БПО для VJA7 и VJH7	VJ13	13.001 и выше
БПО для VJU7	VJ13	13.002 и выше
БПО для VJS7	VJ13	13.003 и выше
БПО для VJSS	-	22.000 и выше
БПО для MXT и VJXS	-	22.021 и выше

#### 6.4 Определение основной погрешности

Собирают схему согласно руководству по эксплуатации на преобразователь и в соответствии с используемым видом измерительной цепи.

Выбирают соответствующий преобразования величины, устанавливают диапазон изменения выходного сигнала, частоту выходных импульсов (если эти выходы используются).

Проверку погрешности проводят в точках  $X_{oi}$ , соответствующих 0, 25, 50, 75 и 100 % диапазона изменения входного сигнала.

Для некоторых моделей преобразователей, не имеющих выходных аналоговых сигналов, для фиксации результата измерений следует использовать вспомогательные технические средства, указанные в руководстве по эксплуатации на конкретную модель преобразователя.

6.4.1 За основную приведенную погрешность преобразования по выходу принимается отношение разности между действительным значением выходного сигнала, полученным эталонным средством измерений, и расчетным значением выходного сигнала, к нормирующему значению выходного сигнала.

При поверке преобразователя устанавливается по эталонному средству измерения значение входного сигнала поверяемого преобразователя ( $A_O$ ) и снимается по эталонному средству измерений на выходе значение выходного сигнала ( $A_{BO}$ ).

Основная приведенная погрешность по выходу определяется по формуле:

$$\gamma = \frac{A_{BO} - A_{BP}}{A_{NB}} \cdot 100, \quad (1)$$

где  $A_{BO}$  - действительное значение выходного сигнала, определяемого по эталонному средству измерений;

$A_{BP}$  - расчетное значение выходного сигнала, рассчитываемое по формуле:

$$A_{BP} = (A_O - A_H) \cdot K + A_{BH}, \quad (2)$$

где  $A_O$  - действительное значение входного сигнала, установленное по эталонному средству измерений;

$K$  - коэффициент преобразования, рассчитываемый по формуле:

$$K = \frac{A_{BK} - A_{BH}}{A_K - A_H}, \quad (3)$$

где  $A_H, A_K$  - начальное и конечное значения диапазона измерений (преобразования) входного сигнала преобразователя соответственно;

$A_{BH}, A_{BK}$  - начальное и конечное значения изменения выходного сигнала преобразователя соответственно;

$A_{NB}$  - нормирующее значение выходного сигнала, равное диапазону изменения выходного сигнала преобразователя.

Примечание: в случае, когда нулевое значение выходного сигнала находится внутри диапазона измерений, нормирующее значение допускается устанавливать равным сумме модулей конечных значений диапазона измерений.

Если полученное значение погрешности, рассчитанное по формулам (1)-(3), превышает значение, указанное в руководстве по эксплуатации, то преобразователь бракуют, в противном случае, заносят данные в протокол и переходят к следующей поверяемой точке.

6.4.2 За основную приведенную погрешность по входу принимается отношение разности между расчетным значением входного сигнала и действительным значением входного сигнала, полученным эталонным средством измерения, к нормирующему значению входного сигнала.

Основная приведенная погрешность по входу определяется по формуле:

$$\gamma = \frac{A_p - A_o}{A_N} \cdot 100, \quad (4)$$

где  $A_p$  - расчетное значение входного сигнала, рассчитываемое по формуле:

$$A_p = \frac{A_{BO} - A_{BH}}{K} + A_H, \quad (5)$$

где  $A_{BO}$  - действительное значение выходного сигнала;

$A_N$  - нормирующее значение входного сигнала, равное диапазону изменения входного сигнала преобразователя.

Примечание: в случае, когда нулевое значение выходного сигнала находится внутри диапазона измерений, нормирующее значение допускается устанавливать равным сумме модулей конечных значений диапазона измерений.

6.4.3 Проверка основной погрешности преобразователя по релейному выходу.

Проверку проводят в нижеизложенной последовательности:

- подключают калибратор (магазин сопротивлений) ко входу преобразователя;
- выбирают 2 точки Z1 и Z2 соответствующие порогам срабатывания сигнализации (в единицах физического параметра);

Таблица 3

Проверяемая точка, ед. измер. физ. параметра	Проверяемая точка, мВ/Ом/мА	Срабатывание сигнализации, мВ/Ом/мА		Заключение по неравенствам
		Zi	Xi	
1	2	3	4	5
Z1				
Z2				

- плавно увеличивая значение напряжения постоянного тока (силы постоянного тока, сопротивления), на входе преобразователя от калибратора (магазина сопротивлений) подают значения напряжения постоянного тока (силы постоянного тока, сопротивления) сигнала  $X_i$  (столбец 2 таблицы 3), соответствующие значениям  $Z_i$  ( $X_i$  - значение напряжения, соответствующее заданному значению температуры (по ГОСТ 8. 585-2001) или сопротивления, соответствующее заданному значению температуры (по ГОСТ 6651-2009) или силы постоянного тока);

- отметить, при каком напряжении постоянного тока (силе постоянного тока, сопротивлении) сработает реле. Записать значения  $Y_{ni}$ ;

- плавно уменьшая значение напряжения постоянного тока (силы постоянного тока, сопротивления), повторить операцию при подходе сверху к точкам  $Z_i$  ( $X_i$ ). Записать значения  $Y_{vi}$ ;

- если для каждого  $i$  выполняются неравенства:

$$|Y_{ni} - X_i| \leq D_{pi} \text{ и } |Y_{vi} - X_i| \leq D_{pi},$$

где

$i = 1, 2$ ;

$D_{pi}$  - пределы (граница) допускаемой погрешности вторичной части измерительного канала преобразователя, рассчитанный в соответствии с формулой  $D_{pi} = 0,5 \cdot X_i$ ,

то считают, что погрешность в проверяемой точке находится в допустимых границах. Если хотя бы одно любое из этих неравенств не выполняется - преобразователь бракуют.

## 7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

7.1 При положительных результатах поверки оформляют свидетельство о поверке согласно ПР 50.2.006-94. В формуляр преобразователя вносят запись о поверке и указывают срок проведения следующей поверки.

7.2 На лицевую панель преобразователя одевается пластиковый прозрачный защитный кожух (при наличии) и пломбируется поверительным клеймом в виде наклейки.

7.3 При отрицательных результатах выписывают извещение о непригодности согласно ПР 50.2.006-94, ранее выданное свидетельство о поверке аннулируют, запись о поверке в формуляре преобразователя гасят.