

**Федеральное государственное унитарное предприятие  
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ  
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ»  
(ФГУП «ВНИИМС»)**

---

УТВЕРЖДАЮ  
Заместитель директора ФГУП «ВНИИМС»



В.Н. Янин

М.П. \_\_\_\_\_ 2015 г.

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ  
ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ  
ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ВВОДА-ВЫВОДА  
АСТ20С, АСТ20М, АСТ20Р, АСТ20Х**

**Методика поверки**

г. Москва  
2015

## ВВЕДЕНИЕ

Настоящая методика устанавливает методы и средства первичной и периодических проверок преобразователей измерительных ввода-вывода АСТ20С, АСТ20М, АСТ20Р, АСТ20Х, изготавливаемых фирмой «Weidmuller Interface GmbH & Co. KG», Германия.

Преобразователи измерительные ввода-вывода АСТ20С, АСТ20М, АСТ20Р, АСТ20Х (далее – преобразователи) предназначены для аналого-цифрового и цифро-аналогового преобразования сигналов электрических величин.

Преобразователи совместно с первичными датчиками обеспечивают измерение силы тока, напряжения, температуры, гальваническое разделение входных и выходных цепей, формирование унифицированных выходных электрических сигналов, выдачу управляющих воздействий на исполнительные механизмы.

Межповерочный интервал – 2 года.

## 1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1 При проверке выполняются операции, указанные в таблице 1.

1.2 При получении отрицательных результатов при выполнении любой из операций проверка прекращается и прибор бракуется.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1. Внешний осмотр	7.2	Да	Да
2. Определение пределов допускаемой погрешности преобразования - напряжения постоянного тока; - силы постоянного тока	7.3	Да	Да
3. Определение пределов допускаемой погрешности преобразования сигналов термопар	7.4	Да	Да
4. Определение пределов допускаемой погрешности преобразования сигналов термопреобразователей сопротивления	7.5	Да	Да

## 2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки должны применяться средства измерений, перечисленные в таблицах 2 и 3.

2.2 Допускается применять другие средства измерений, обеспечивающие измерение значений соответствующих величин с требуемой точностью.

2.3. Все средства поверки должны быть исправны, поверены и иметь свидетельства (отметки в формулярах или паспортах) о поверке.

Таблица 2 – Эталонные средства поверки

Номер пункта методики поверки	Тип средства поверки
7.2	Визуально
7.3	Калибратор универсальный Fluke 9100.

Номер пункта методики поверки	Тип средства поверки
	<p>Диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока от 0 до 1050 В. Пределы допускаемой основной относительной погрешности <math>\pm 0,004 \%</math>.</p> <p>Диапазон воспроизведения силы постоянного тока от 0 до 20 А. Пределы допускаемой основной относительной погрешности <math>\pm 0,01 \%</math>. Калибратор токовой петли Fluke 705.</p> <p>Диапазон измерения напряжения постоянного тока от 0 до 28 В. Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности <math>\pm (0,00025U_{\text{изм.}} + 2 \text{ е.м.р.})</math>.</p> <p>Диапазон измерения силы постоянного тока от 0 до 24 мА. Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности <math>\pm (0,0002U_{\text{изм.}} + 2 \text{ е.м.р.})</math>.</p>
7.4	<p>Калибратор универсальный Fluke 9100. Имитация термодпар. Диапазон воспроизведения температуры от <math>-250 \text{ }^\circ\text{C}</math> до <math>+2320 \text{ }^\circ\text{C}</math>. Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности <math>\pm 0,15 \text{ }^\circ\text{C}</math>.</p> <p>Калибратор токовой петли Fluke 705. Диапазон измерения напряжения постоянного тока от 0 до 28 В. Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности <math>\pm (0,00025U_{\text{изм.}} + 2 \text{ е.м.р.})</math>.</p> <p>Диапазон измерения силы постоянного тока от 0 до 24 мА. Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности <math>\pm (0,0002U_{\text{изм.}} + 2 \text{ е.м.р.})</math>.</p>
7.5	<p>Калибратор универсальный Fluke 9100. Имитация термопреобразователей сопротивления. Диапазон воспроизведения сопротивления от 0 до 10 кОм. Диапазон воспроизведения температуры от <math>-200 \text{ }^\circ\text{C}</math> до <math>+850 \text{ }^\circ\text{C}</math>. Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности <math>\pm 0,05 \text{ }^\circ\text{C}</math>.</p> <p>Калибратор токовой петли Fluke 705. Диапазон измерения напряжения постоянного тока от 0 до 28 В. Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности <math>\pm (0,00025U_{\text{изм.}} + 2 \text{ е.м.р.})</math>.</p> <p>Диапазон измерения силы постоянного тока от 0 до 24 мА. Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности <math>\pm (0,0002U_{\text{изм.}} + 2 \text{ е.м.р.})</math>.</p>

Таблица 3 – Вспомогательные средства поверки

Измеряемая величина	Диапазон измерений	Класс точности, погрешность	Тип средства поверки
Температура	от 0 до $50 \text{ }^\circ\text{C}$	$\pm 1 \text{ }^\circ\text{C}$	Термометр ртутный стеклянный лабораторный ТЛ-4
Давление	от 80 до 106 кПа	$\pm 200 \text{ Па}$	Барометр-анероид метеорологический БАММ-1
Влажность	от 10 до 100 %	$\pm 1 \%$	Психрометр аспирационный М-34-М

### 3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

К поверке допускаются лица, изучившие эксплуатационную документацию на поверяемые средства измерений, эксплуатационную документацию на средства поверки и аттестованные в качестве поверителей согласно ПР 50.2.012-94.

## **4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ**

К проведению поверки допускаются лица, изучившие руководство по эксплуатации прибора и прошедшие проверку знаний правил техники безопасности и эксплуатации электроустановок напряжением до 1 кВ.

## **5 УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ**

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха ( $23 \pm 5$ ) °С;
- относительная влажность от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа или от 630 до 795 мм. рт. ст.;
- напряжение питания - в зависимости от модификации;
- частота питающего напряжения ( $50,0 \pm 0,5$ ) Гц.

## **6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ**

Перед поверкой должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

1. Проверены документы, подтверждающие электрическую безопасность.
2. Проведены технические и организационные мероприятия по обеспечению безопасности проводимых работ в соответствии с действующими положениями ГОСТ 12.2.007.0-75 и ГОСТ 12.2.007.3-75.
3. Средства измерения, используемые при поверке, поверены и подготовлены к работе согласно их руководствам по эксплуатации.

## 7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

### 7.1 Метрологические характеристики, подлежащие определению

Таблица 4 – Основные метрологические характеристики преобразователей измерительных ввода-вывода серии АСТ20С

Наименование	Метрологические характеристики				
	Преобразовываемая физическая величина	Диапазон преобразования физической величины	Диапазон выходных значений	Пределы допускаемой приведенной погрешности преобразования, %	Температурный коэффициент
АСТ20С-АI-АО-МТСП-S	ток	от 0 до 20 мА	от 0 до 20 мА	$\pm 0,15 (+0,05\%$ при $T > 55\text{ }^{\circ}\text{C}$ )	0,01 %/К
	напряжение	от 0 до 10 В	от 0 до 10 мВ	$\pm 0,15 (+0,05\%$ при $T > 55\text{ }^{\circ}\text{C}$ )	0,01 %/К

Таблица 5 – Основные метрологические характеристики преобразователей измерительных ввода-вывода серии АСТ20М

Наименование	Метрологические характеристики				
	Преобразовываемая физическая величина	Диапазон преобразования физической величины	Диапазон выходных значений	Пределы допускаемой приведенной погрешности преобразования, %	Температурный коэффициент
АСТ20М-ВАI-АО-S	ток	от -20 до 20 мА	от 0 до 20 мА	$\pm 0,05$	0,01 %/К
	напряжение	от -10 до 10 В	от 0 до 10 мВ	$\pm 0,05$	0,01 %/К
АСТ20М-ВАI-2АО-S	ток	от -20 до 20 мА	от -20 до 20 мА	$\pm 0,05$	0,01 %/К
АСТ20М-ТСI-АО-S	термопара	типы J, K	от 0(4) до 20 мА, от 0(2) до 10 В	$\pm 0,05$	0,1 %/К
АСТ20М-ТСI-АО-E-S	термопара	типы J, K	от 0(4) до 20 мА, от 0(2) до 10 В	$\pm 0,1$	0,01 %/К
АСТ20М-RTI-АО-S	термопреобразователь сопротивления	PT100, 2-/3-/4-пров.	от 0(4) до 20 мА, от 0(2) до 10 В	$\pm 0,05$	0,01 %/К
АСТ20М-RTI-АО-E-S	термопреобразователь	PT100, 2-/3-/4-пров.	от 0(4) до 20 мА, от 0(2) до 10 В	$\pm 0,1$	0,01 %/К

Наименование	Метрологические характеристики				Пределы допускаемой приведенной погрешности преобразования, %	Температурный коэффициент
	Преобразовываемая физическая величина	Диапазон преобразования физической величины	Диапазон выходных значений	Пределы допускаемой приведенной погрешности преобразования, %		
	сопротивления		0(2) до 10 В			
ACT20M-RTCI-CO-OLP-S	термопреобразователь сопротивления	Pt100, 2-/3-/4-пров.	от 4 до 20 мА	± 0,05	0,01 %/К	
	термопара	типы J, K	от 4 до 20 мА	± 0,05	0,02 %/К	
ACT20M-RTI-CO-EOLP-S	термопреобразователь сопротивления	Pt100, 2-/3-/4-пров.	от 4 до 20 мА	± 0,1	0,01 %/К	

Таблица 6 – Основные метрологические характеристики преобразователей измерительных ввода-вывода серии ACT20P

Наименование	Метрологические характеристики				Пределы допускаемой приведенной погрешности преобразования, %	Температурный коэффициент
	Преобразовываемая физическая величина	Диапазон преобразования физической величины	Диапазон выходных значений	Пределы допускаемой приведенной погрешности преобразования, %		
ACT20P-CI-CO	ток	от 0 до 20 мА	от 0 до 20 мА	± 0,1	$80 \cdot 10^{-6}/K$	
ACT20P-CI-2CO	ток	от 0 до 20 мА	от 0 до 20 мА	± 0,1	$80 \cdot 10^{-6}/K$	
ACT20P-2CI-2CO-12	ток	от 0(4) до 20 мА	от 0(4) до 20 мА	± 0,1	$80 \cdot 10^{-6}/K$	

Таблица 7 – Основные метрологические характеристики преобразователей измерительных ввода-вывода серии ACT20X

Наименование	Метрологические характеристики				Пределы допускаемой абсолютной погрешности преобразования	Температурный коэффициент
	Преобразовываемая физическая величина	Диапазон преобразования физической величины	Диапазон выходных значений	Пределы допускаемой абсолютной погрешности преобразования		
ACT20X-HUI-SAO-LP-S	ток	от -25 до 25 мА	от 0 до 23 мА	± 4 мкА	4 мкА/К	
	напряжение	от -28 до 28 В	от 0 до 23 мА	± 20 мкВ	2 мкВ/К	
	термопреобразователь	Pt100	от 0 до 23 мА	± 0,2 °С	0,02 °С/К	

Наименование	Метрологические характеристики				
	Преобразовываемая физическая величина	Диапазон преобразования физической величины	Диапазон выходных значений	Пределы допускаемой абсолютной погрешности преобразования	Температурный коэффициент
сопротивления					
термопреобразователь сопротивления	Ni100		от 0 до 23 мА	$\pm 0,3 \text{ } ^\circ\text{C}$	$0,03 \text{ } ^\circ\text{C/K}$
термопара	Тип В		от 0 до 23 мА	$\pm 4,5 \text{ } ^\circ\text{C}$	$0,45 \text{ } ^\circ\text{C/K}$
термопара	Тип Е, J, К, L, N, Т, U		от 0 до 23 мА	$\pm 1 \text{ } ^\circ\text{C}$	$0,1 \text{ } ^\circ\text{C/K}$
ток	Тип R, S, W3, W5, LR		от 0 до 23 мА	$\pm 2 \text{ } ^\circ\text{C}$	$0,2 \text{ } ^\circ\text{C/K}$

## 7.2 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие поверяемого прибора следующим требованиям:

1. Комплектность должна соответствовать руководству по эксплуатации.
2. Все органы управления и коммутации должны действовать плавно и обеспечивать надежность фиксации во всех позициях.
3. Не должно быть механических повреждений корпуса, органов управления. Незакрепленные или отсоединенные части прибора должны отсутствовать. Внутри корпуса не должно быть посторонних предметов. Все надписи на панелях должны быть четкими и ясными.
4. Все разъемы, клеммы не должны иметь повреждений и должны быть чистыми.

При наличии дефектов поверяемый прибор бракуется и направляется в ремонт.

7.3 Определение пределов допускаемой погрешности преобразования напряжения постоянного тока (силы постоянного тока) производить методом прямого измерения поверяемым прибором напряжения постоянного тока (силы постоянного тока), воспроизводимых эталонной мерой – калибратором Fluke 9100. За результат измерений принимается значение, измеренное эталонным прибором Fluke 705, подключенным к выходу поверяемого прибора.

Определение погрешности производить в следующем порядке:

1. Собрать схему поверки, приведенную на рис. 1.

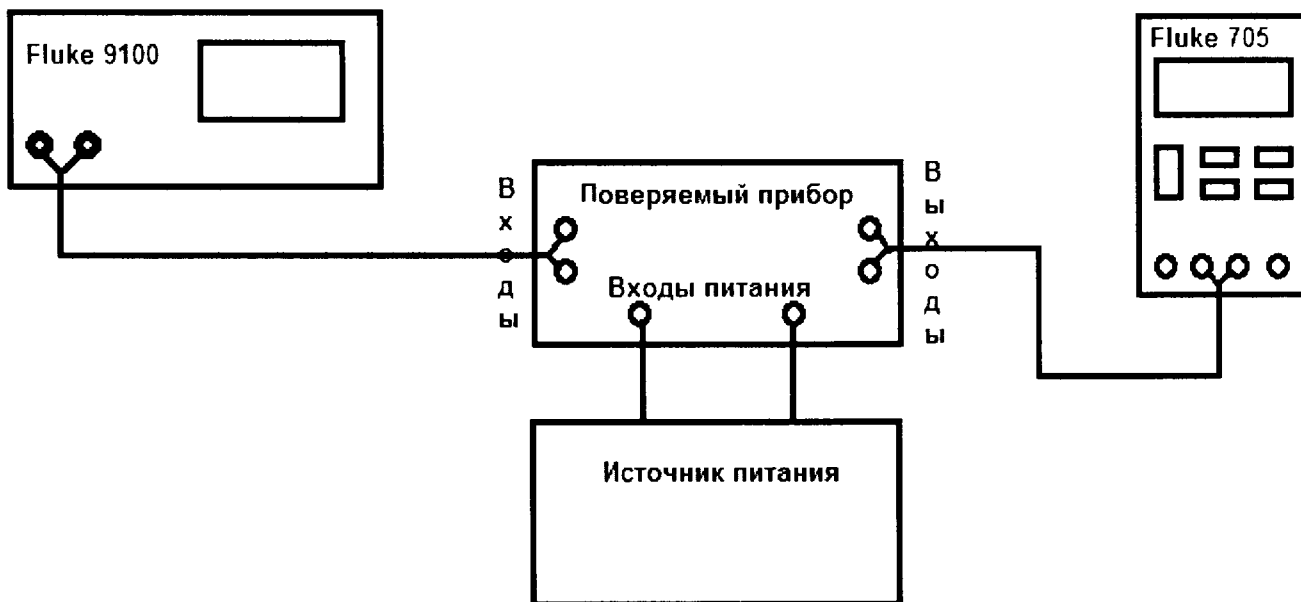


Рис. 1

2. Перевести калибратор в режим воспроизведения требуемой физической величины.
3. Провести измерения в точках, соответствующих 10, 25, 50, 75 и 100 % от диапазона измерений физической величины.
4. Результаты поверки прибора считаются удовлетворительными, если:  
- во всех поверяемых точках пределы допускаемой погрешности, определенные по формуле:

$$\gamma = \frac{X_X - X_0}{X_N} * 100\%; \quad (1)$$



где:  $X_x$  – измеренное значение выходной величины (показания эталонного прибора Fluke 705), В (мА);

$X_0$  – номинальное значение выходной величины, В (мА), соответствующее поверяемой точке, определяемое исходя из функции преобразования входной и выходной физических величин;

$X_N$  – нормирующее значение, равное диапазону преобразования поверяемого прибора (шкале), В (мА),

не превышают значений, указанных в п. 7.1 настоящей Методики.

При невыполнении этих требований, прибор бракуется и направляется в ремонт.

*Примечание. Функция преобразования входной и выходной физических величин определяется для каждого преобразователя, исходя из его параметров. Например, входная величина (X) – напряжение постоянного тока в диапазоне от 0 до 10 В. Выходная величина (Y) – сила постоянного тока в диапазоне от 4 до 20 мА. Тогда функция преобразования данного преобразователя имеет вид  $Y=1,6X+4$  и может быть представлена в виде таблицы значений:*

Поверяемые точки, % от диапазона измерений	Значения входной величины, В	Номинальное значение выходной величины, мА
0	0	4
10	1	5,6
25	2,5	8
50	5	12
75	7,5	16
100	10	20

7.4 Определение пределов допускаемой погрешности преобразования сигналов термопар производить методом прямого измерения поверяемым прибором напряжения постоянного тока, воспроизводимого эталонной мерой – калибратором Fluke 9100. За результат измерений принимается значение, измеренное эталонным прибором Fluke 705, подключенным к выходу поверяемого прибора.

Определение погрешности производить в следующем порядке:

1. Собрать схему поверки, приведенную на рис. 1.
2. Перевести калибратор в режим имитации сигналов термопар.
3. Выбрать вид термопары в соответствии с параметрами поверяемого прибора. Определение погрешности производить по номинальным статическим характеристикам (НСХ по ГОСТ Р 8.585-2001), перечисленным в меню калибратора. Поверка производится при ручном методе компенсации холодного спая термопары и температуре холодного спая 0 °С.
4. Провести измерения в точках, соответствующих 10, 25, 50, 75 и 100 % от диапазона измерений физической величины.

Результаты поверки прибора считаются удовлетворительными, если во всех поверяемых точках пределы допускаемой погрешности, определенные по формуле (1) не превышают значений, указанных в п. 7.1 настоящей Методики.

При невыполнении этих требований, прибор бракуется и направляется в ремонт.

7.5 Определение пределов допускаемой погрешности преобразования сигналов термопреобразователей сопротивления производить методом прямого измерения поверяемым прибором сопротивления постоянному току, воспроизводимого эталонной мерой – калибратором Fluke 9100. За результат измерений принимается значение, измеренное эталонным прибором Fluke 705, подключенным к выходу поверяемого прибора.

Определение погрешности производить в следующем порядке:

1. Собрать схему поверки, приведенную на рис. 1.
2. Перевести калибратор в режим имитации сигналов термопреобразователей сопротивления.

3. Выбрать вид термопреобразователя в соответствии с параметрами поверяемого прибора. Определение погрешности производить по номинальным статическим характеристикам (НСХ по ГОСТ 6651-2009), перечисленным в меню калибратора.
4. Провести измерения в точках, соответствующих 10, 25, 50, 75 и 100 % от диапазона измерений физической величины.

Результаты поверки прибора считаются удовлетворительными, если во всех поверяемых точках пределы допускаемой погрешности, определенные по формуле (1) не превышают значений, указанных в п. 7.1 настоящей Методики.

При невыполнении этих требований, прибор бракуется и направляется в ремонт.

## 8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

При положительных результатах поверки на корпус прибора наносится поверительная наклейка, в паспорте производится запись о годности к применению и (или) выдается свидетельство о поверке или сертификат калибровки.

При отрицательных результатах поверки прибор не допускается к дальнейшему применению, в паспорт вносится запись о непригодности его к эксплуатации, клеймо предыдущей поверки гасится, свидетельство о поверке аннулируется и выдается извещение о непригодности.

Начальник сектора отдела 206.1  
ФГУП «ВНИИМС»



А.Ю. Терешенко