


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

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора  
ФГУП «ВНИИМС»



  
В.Н.Янин

16 " 05 2014 г.

Контроллеры Riccio™  
Методика поверки

Москва, 2014

## СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ И ОБЛАСТЬ РАСПРОСТРАНЕНИЯ	3
2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ	3
3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ	4
4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ	4
5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ	4
6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ	5
7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ	5
7.1 Внешний осмотр.	5
7.2 Проверка электрической прочности и сопротивления изоляции.	5
7.3 Опробование.	5
7.4 Проверка основной погрешности	6
7.4.1 Проверка основной погрешности каналов измерения сигналов напряжения постоянного тока, силы постоянного/переменного тока.	6
7.4.2 Проверка основной погрешности каналов измерения сигналов от термопар.	7
7.4.3 Проверка основной погрешности каналов измерения сигналов от термопреобразователей сопротивления.	8
7.4.4 Проверка основной погрешности каналов вывода сигналов силы постоянного тока	8
8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	11
Приложение А Основные метрологические характеристики контроллеров	12

## 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ И ОБЛАСТЬ РАСПРОСТРАНЕНИЯ

Настоящий документ распространяется на контроллеры *Piccolo*<sup>TM</sup>, изготавливаемые фирмой Eurotherm Ltd., Великобритания, и устанавливает требования к методике их первичной и периодической поверок (для контроллеров, используемых в сферах государственного обеспечения единства измерений) или калибровки на предприятиях в России. Далее в тексте применяется только термин «поверка», под которым подразумевается поверка или калибровка.

Контроллеры *Piccolo*<sup>TM</sup> (далее – контроллеры) предназначены для измерений выходных аналоговых сигналов датчиков в виде напряжения и силы постоянного тока, сопротивления (в том числе сигналов от термопар и термопреобразователей сопротивления), силы переменного тока, измерительных преобразований измеренных значений физической величины в унифицированный аналоговый сигнал или иную физическую величину (в зависимости от подключаемого первичного преобразователя), отображения результата измерений на цифровом индикаторе, а также для регулирования измеряемой физической величины по заданному закону.

Межповерочный интервал – 3 года.

Примечание - Возможно проводить поверку только для тех типов и температурных диапазонов градуировок термопар и термопреобразователей сопротивления, которые имеются на предприятии, использующим контроллер. Это должно отражаться в свидетельстве о поверке.

## 2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

Перечень операций, проводимых при поверке измерительных каналов (ИК) контроллера, 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 Проверка электрической прочности и сопротивления изоляции	Да	Нет	7.2
3 Опробование	Да	Да	7.3
4 Проверка основной погрешности каналов измерения сигналов напряжения постоянного тока, силы постоянного/переменного тока	Да	Да	7.4.1
5 Проверка основной погрешности каналов измерения сигналов от термопар.	Да	Да	7.4.2
6 Проверка основной погрешности каналов измерения сигналов от термопреобразователей сопротивления.	Да	Да	7.4.3
7 Проверка основной погрешности каналов вывода сигналов силы постоянного тока	Да	Да	7.4.4

При несоответствии характеристик поверяемых контроллеров установленным требованиям по любому из пунктов таблицы 1 их к дальнейшей поверке не допускают и последующие операции не проводят.

### 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 измерительных каналов контроллеров для каждой проверяемой точки не должна превышать 0,2 предела допускаемой погрешности проверяемого канала в соответствующем режиме преобразования.

3.3 При проверке погрешности ИК измерений сигналов напряжения и силы постоянного/переменного тока, сигналов напряжения постоянного тока низкого уровня, в том числе сигналов от термопар, в качестве эталона для задания входного сигнала рекомендуется использовать калибратор – вольтметр универсальный В1-28 ((в режиме воспроизведения напряжения и силы постоянного тока:  $\Delta_U = \pm (0,003\%U + 0,0003\%U_m)$ ;  $\Delta_I = \pm (0,006\%I + 0,002\%I_m)$ ; в режиме воспроизведения силы переменного тока  $\Delta_I = \pm (0,15\%I + 0,01\%I_m)$ ).

3.4 При проверке погрешности ИК измерения сопротивления, в том числе сигналов от термопреобразователей сопротивления, в качестве эталона для задания входного сигнала рекомендуется использовать магазин сопротивлений МСР-60М, диапазон 0 -500 Ом, кл.т. 0,02.

3.5 При проверке погрешности каналов вывода сигналов силы постоянного тока рекомендуется использовать мультиметр цифровой 8845А в режиме измерений силы постоянного тока  $\pm (0,05\%I + 0,005\%I_n)$ .

#### 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 К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

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

### 5 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, указаниями по безопасности, изложенными в руководстве по эксплуатации наверяемый контроллер, применяемые эталоны и вспомогательное оборудование.

## 6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

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

6.2 До начала поверки эталоны должны быть в работе в течение времени самопрогрева, указанного в соответствующей документации.

6.3 Поверка должна производиться в нормальных для контроллера условиях:

- температура окружающего воздуха ( $23 \pm 2$ ) °С;
- относительная влажность от 30 до 80 % без конденсации влаги;
- атмосферное давление 84 - 106 кПа;
- внешнее магнитное поле практически отсутствует;
- напряжение питания – номинальное  $\pm 2\%$ ;
- частота питающей сети ( $50 \pm 0,5$ ) Гц (при питании от сети переменного тока).

## 7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

### 7.1 Внешний осмотр

Проводится осмотр контроллера. Следует убедиться в механической исправности поверяемого контроллера, в целостности соединительных проводов; в соответствии комплектности контроллера эксплуатационной документации; в соответствии маркировки контроллера технической документации; в наличии свидетельства о предыдущей поверке (при периодической). Наличие внешних повреждений или отсутствие необходимых комплектующих препятствует проведению поверки.

### 7.2 Проверка электрической прочности и сопротивления изоляции.

Испытания по данному пункту проводятся по ГОСТ 22261-94 и по технической документации на поверяемый контроллер.

### 7.3 Опробование

7.3.1 Опробование проводится в соответствии с указаниями руководства по эксплуатации контроллера.

### 7.3.2 Проверка идентификационных данных программного обеспечения.

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

Таблица 2

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии ПО прибора	Цифровой идентификатор ПО	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора
встроенное программное обеспечение	ВПО	1.02 и выше	Не используется	Не используется
Прикладная программа для разработки и загрузки пользовательских программ и выполнения технического обслуживания и диагностики	iTools	V5 и выше	Не используется	Не используется

Номер версии ВПО высвечивается на светодиодном индикаторе контроллера при включении.

Номер версии ПО «iTools» проверяется при запуске данной программы на персональном компьютере.

Контроллер признают годным, если номера версий ПО, соответствуют данным, приведённым в таблице 2.

#### 7.4 Проверка основной погрешности

Проверка основной погрешности проводится с использованием персонального компьютера с установленной программой «iTools» для фиксации результатов измерений.

7.4.1 Проверка основной погрешности каналов измерения сигналов напряжения постоянного тока, силы постоянного/переменного тока.

Проверка основной погрешности по данному пункту выполняется с использованием соответствующих схем и рекомендаций руководства по эксплуатации (РЭ), а также таблиц, составленных по форме таблицы 3.

Таблица 3

Диапазон измерений входного сигнала, мА/В:  $I_n/U_n =$  ,  
 $I_v/U_v =$  ;

Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, мА/В:  $\Delta_n =$

Проверяемая точка		$X_i$ , мА/В	$Y_i$ , мА/В	$\Delta_{ai}$ , мА/В	Заключение
i	% от диапазона входного сигнала				
1	0,1				
2	25				
3	50				
4	75				
5	99,9				

#### Примечание

$I_n, I_v; U_n, U_v$  - соответственно нижняя и верхняя границы диапазона измерений входного сигнала силы постоянного/переменного тока, напряжения постоянного тока;

$X_i$  - значение в мА/В подаваемого входного сигнала;

$Y_i$  - значение выходного сигнала, выраженное в единицах входного сигнала;

Для каждой проверяемой точки  $i = 1, \dots, 5$  выполняют следующие операции:

– устанавливают на входе поверяемого канала значение входного сигнала  $X_i$  силы (напряжения) постоянного тока/силы переменного тока (для частоты 50/60 Гц) от калибратора тока (напряжения) и делают не менее 4-х отсчётов  $Y_i$  на выходе поверяемого контроллера;

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

$$\Delta_{ai} = \max \{ |Y_i - X_i| \},$$

здесь  $Y_i$  выражено в единицах подаваемого входного сигнала.

Если хотя бы в одной из проверяемых точек выполняется неравенство  $|\Delta_{ai}| \geq |\Delta_a|$  поверяемый контроллер бракуют, в противном случае признают годным.

#### 7.4.2 Проверка основной погрешности каналов измерения сигналов от термопар.

Проверка основной погрешности по данному пункту выполняется с использованием соответствующих схем и рекомендаций РЭ, а также таблиц, составленных по форме таблицы 4.

Таблица 4

Тип термопары \_\_\_\_\_

Диапазон измерений входного сигнала, °C:  $T_n =$  ,  $T_b =$

Температура холодного спая  $T_{xc}$ , °C:

Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, °C:  $\Delta_a =$

Проверяемая точка		$T_i, ^\circ\text{C}$	$U_{xi}, \text{мВ}$	$Y_i, ^\circ\text{C}$	$\Delta_{ai}, ^\circ\text{C}$	Заключение
$i$	% от диапазона входного сигнала					
1	0,1					
2	25					
3	50					
4	75					
5	99,9					

#### Примечание

$T_n$  и  $T_b$  - соответственно нижняя и верхняя границы диапазона измерений входного сигнала термопары в «°C»;

$T_i$  - значение температуры и, соответствующее ей  $U_{xi}$  (по таблицам ГОСТ Р 8.585-2001 для данного типа термопары), значение в мВ подаваемого входного сигнала;

$Y_i$  - измеренное значение выходного сигнала в «°C»;

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

- записывают для каждой проверяемой точки в столбец « $T_i$ » значение температуры в «°C» (для данного типа термопары);

- по таблицам ГОСТ Р 8.585 находят напряжение  $U_{xi}'$ , соответствующее значению температуры в  $i$ -ой проверяемой точке;

- термометром с погрешностью не более 0,1 °C измеряют температуру  $T_{xc}$  вблизи места подключения холодного спая термопары;

- рассчитывают входной сигнал  $U_{xi}$  в мВ для каждой проверяемой точки по формуле:  $U_{xi} = U_{xi}' - U_{Txc}$ , где  $U_{Txc}$  - напряжение, соответствующее температуре холодного спая (по таблицам ГОСТ Р 8.585);

- устанавливают на входе поверяемого канала значение  $U_{xi}$  напряжения постоянного тока от калибратора напряжения и делают не менее 4-х отсчётов  $Y_i$  на выходе поверяемого контроллера;

– за оценку абсолютной погрешности  $\Delta_{ai}$  ИК в  $i$ -й проверяемой точке принимают значе-

ние, вычисляемое по формуле:

$$\Delta_{ai} = \max \{ | Y_i - T_i | \},$$

здесь  $Y_i$  выражено в «°C».

Если хотя бы в одной из проверяемых точек выполняется неравенство  $| \Delta_{ai} | \geq | \Delta_a |$  проверяемый контроллер бракуют, в противном случае признают годным.

7.4.3 Проверка основной погрешности каналов измерения сигналов от термопреобразователей сопротивления.

Проверка основной погрешности по данному пункту выполняется с использованием соответствующих схем и рекомендаций РЭ, а также таблиц, составленных по форме таблицы 5.

Таблица 5

Диапазон измерений входного сигнала, °C/Ом:  $T_n =$  ,  $T_b =$

Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, °C:  $\Delta_a =$

Проверяемая точка		$T_i$ , °C	$X_i$ , Ом	$Y_i$ , °C	$\Delta_{ai}$ , °C	Заключение
i	% от диапазона входного сигнала					
1	0,1					
2	25					
3	50					
4	75					
5	99,9					

Примечание

$T_n$ ,  $T_b$  - соответственно нижняя и верхняя границы диапазона измерений входного сигнала;

$T_i$  - значение температуры и, соответствующее ей (по таблицам ГОСТ 6651-2009), значение в Ом подаваемого входного сигнала ( $X_i$ );

$Y_i$  - измеренное значение выходного сигнала в «°C».

Проверка погрешности проводится в изложенной ниже последовательности:

- записывают для каждой проверяемой точки в столбец « $T_i$ » значение температуры в «°C» (для данного типа термопреобразователя сопротивления);

- по таблицам ГОСТ 6651 находят значение сопротивления  $X_i$ , соответствующее значению температуры в  $i$ -ой проверяемой точке;

- записывают в таблицу 5 входной сигнал  $X_i$  в «Ом» для каждой проверяемой точки;

- устанавливают на входе проверяемого канала значение  $X_i$  сопротивления от магазина сопротивлений и делают не менее 4-х отсчётов  $Y_i$  на выходе контроллера;

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

$$\Delta_{ai} = \max \{ | Y_i - T_i | \},$$

здесь  $Y_i$  выражено в «°C».

Если хотя бы в одной из проверяемых точек выполняется неравенство  $| \Delta_{ai} | \geq | \Delta_a |$  проверяемый контроллер бракуют, в противном случае признают годным.

7.4.4 Проверка основной погрешности каналов вывода сигналов силы постоянного тока.

7.4.4.1 Проверка основной погрешности по данному пункту выполняется только для линейных выходных сигналов силы постоянного тока с использованием соответствующих схем и рекомендаций руководства по эксплуатации (РЭ), а также таблиц, составленных по форме таблиц 6-8.

Предел допускаемой погрешности канала преобразования аналогового входного сигнала в выходной аналоговый сигнал силы постоянного тока по модулю равен сумме модулей пределов погрешности преобразования проверяемого входного аналогового сигнала в цифровой сигнал (ИК АЦП) и преобразования цифрового измеренного значения в выходной сигнал силы постоянного тока (ИК ЦАП). Значения пределов погрешности ИК АЦП и ИК ЦАП приведены в приложении А.

7.4.4.2 Проверку основной погрешности каналов преобразования сигналов силы и напряжения постоянного тока, силы переменного тока в сигналы силы постоянного тока выполняют в следующей последовательности.

Таблица 6

Диапазон изменений входного сигнала, мА (В)  $A_{вх\ н.}$ ,  $A_{вх\ в.}$ ;

Диапазон изменений выходного сигнала, мА  $A_{вых\ н.}$ ,  $A_{вых\ в.}$ ;

Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, приведенной к выходу, мкА

$\Delta_{вых\ доп}$

Проверяемая точка			$A_{вых\ i\ расч.}$ мА	$A_{вых\ i}$ , мА	$\Delta_{вых\ i}$ , мкА	Заключение
i	% от диап. вход. сигн.	$A_{вх\ i}$ , мА (В)				
1	0,1					
2	25					
3	50					
4	75					
5	99,9					

Примечание:

$A_{вх\ н.}$ ,  $A_{вх\ в.}$  - соответственно нижняя и верхняя границы диапазона изменения входного сигнала;

$A_{вых\ н.}$ ,  $A_{вых\ в.}$  - соответственно нижняя и верхняя границы диапазона изменения выходного сигнала;

$A_{вх\ i}$  - значение подаваемого входного сигнала;

$A_{вых\ i}$  - действительное значение выходного сигнала в проверяемой точке, измеренное эталонным средством измерений;

$\Delta_{вых\ i} = A_{вых\ i} - A_{вых\ i\ расч.}$  где  $A_{вых\ i\ расч.}$  - значение выходного сигнала ИК, соответствующее значению подаваемого входного сигнала  $A_{вх\ i}$ , рассчитанное по его номинальной функции преобразования.

Для каждой проверяемой точки  $i = 1, \dots, 5$  выполняют следующие операции:

- устанавливают на входе проверяемого канала значение входного сигнала  $A_{вх\ i}$ ;

- считывают значение выходного сигнала  $A_{вых\ i}$  по эталонному средству измерений;

- рассчитывают  $A_{вых\ i\ расч.}$  и записывают его в таблицу 6.

- рассчитывают значение  $\Delta_{вых\ i}$  для каждой проверяемой точки и записывают в таблицу

6;

Если хотя бы в одной строке таблицы  $|\Delta_{вых\ i}| \geq |\Delta_{вых\ доп}|$ , проверяемый контроллер бракуют, в противном случае признают годным для дальнейшего использования.

7.4.4.3 Проверка основной погрешности каналов преобразования сигналов от термопар в сигналы силы постоянного тока выполняют в следующей последовательности.

Проверка основной погрешности по данному пункту выполняется с использованием соответствующих схем и рекомендаций руководства по эксплуатации (РЭ), а также таблиц, составленных по форме таблицы 7.

Таблица 7

Тип термопары \_\_\_\_\_

Диапазон изменений входного сигнала, °C (мВ):  $T_n(U_n) =$  ,  
 $T_v(U_n) =$  ;

Температура холодного спая  $T_{xc}$ , °C:

Диапазон изменений выходного сигнала, мА (В):  $A_{вых н} =$  ,  $A_{вых в} =$  ;

Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности ИК, приведенной к выходу, мкА:  $\Delta_{вых.доп i} =$

i	Проверяемая точка			$A_{вых i, расч.}$ мА	$A_{вых i}$ , мА	$\Delta_{вых. i}$ , мкА	Заключение
	% от диап. вход. сигн.	$T_i$ , ° C	$U_{xi}$ , мВ				
1	0,1						
2	25						
3	50						
4	75						
5	99,9						

Примечание 1:

$T_n(U_n)$ ,  $T_v(U_n)$  - соответственно нижняя и верхняя границы диапазона изменения входного сигнала термопары в °C (мВ);

$A_{вых н}$ ,  $A_{вых в}$  - соответственно нижняя и верхняя границы диапазона изменения выходного сигнала;

$T_i$  - значение температуры  $i$ , соответствующее ей  $U_{xi}$  (по таблицам ГОСТ Р 8.585-2001 для данного типа термопары), значение подаваемого входного сигнала;

$A_{вых i}$  - действительное значение выходного сигнала в проверяемой точке, измеренное эталонным средством измерений;

$\Delta_{вых. i} = A_{вых i} - A_{вых i, расч.}$ , где  $A_{вых i, расч.}$  - значение выходного сигнала проверяемого ИК в мА, соответствующее значению подаваемого входного сигнала  $U_{xi}$ , рассчитанное с помощью его номинальной функции преобразования.

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

- записывают для каждой проверяемой точки в столбец « $T_i$ » значение температуры в «°C» (для данного типа термопары);

- по таблицам ГОСТ Р 8.585 находят напряжение  $U_{xi}'$ , соответствующее значению температуры в  $i$ -ой проверяемой точке;

- термометром с погрешностью не более 0,1 °C измеряют температуру  $T_{xc}$  вблизи места подключения холодного спая термопары;

- рассчитывают входной сигнал  $U_{xi}$  в мВ для каждой проверяемой точки по формуле:  $U_{xi} = U_{xi}' - U_{xc}$ , где  $U_{xc}$  - напряжение, соответствующее температуре холодного спая ( по таблицам ГОСТ Р 8.585);

- устанавливают на входе проверяемого канала значение  $U_{xi}$  напряжения постоянного тока от калибратора напряжения ;

- считывают с эталонного средства измерений значение выходного сигнала  $A_{вых i}$  и записывают его в таблицу 7.

- рассчитывают значение  $\Delta_{вых. i}$  для каждой проверяемой и записывают в таблицу 7;

Если хотя бы в одной строке таблицы  $|\Delta_{вых. i}| \geq |\Delta_{вых. доп i}|$ , проверяемый контроллер бракуют, в противном случае признают годным для дальнейшего использования.

7.4.4.4 Проверка основной погрешности каналов преобразования сигналов от термопреобразователей сопротивления в сигналы силы постоянного тока выполняют в следующей последовательности.

Проверка основной погрешности по данному пункту выполняется с использованием соответствующих схем и рекомендаций руководства по эксплуатации (РЭ), а также таблиц, составленных по форме таблицы 8.

Таблица 8

Диапазон изменений входного сигнала, °C/Ом:  $T_n(R_n)=$  ,  $T_v(R_v)=$  ;

Диапазон изменений выходного сигнала, мА:  $A_{\text{вых н}}=$  ,  $A_{\text{вых в}}=$  ;

Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности ИК, приведенной к выходу, мкА:  $\Delta_{\text{вых доп } i} =$

Проверяемая точка				$A_{\text{вых } i, \text{расч}}$ , мА	$A_{\text{вых } i}$ , мА	$\Delta_{\text{вых } i}$ , мкА	Заключение
i	% от диап. вход. сигн.	$T_i$ , °C	$X_i$ , Ом				
1	0,1						
2	25						
3	50						
4	75						
5	99,9						

Примечание 1:

$T_n(R_n)$ ,  $T_v(R_v)$  - соответственно нижняя и верхняя границы диапазона изменения входного сигнала °C (Ом);

$A_{\text{вых н}}$ ,  $A_{\text{вых в}}$  - соответственно нижняя и верхняя границы диапазона изменения выходного сигнала;

$T_i$  - значение температуры и, соответствующее ей  $X_i$  (по таблицам ГОСТ 6651-2009) для данного типа термопреобразователя сопротивления), значение подаваемого входного сигнала;

$A_{\text{вых } i}$  - действительное значение выходного сигнала в проверяемой точке, измеренное эталонным средством измерений;

$\Delta_{\text{вых } i} = A_{\text{вых } i} - A_{\text{вых } i, \text{расч}}$ , где  $A_{\text{вых } i, \text{расч}}$  - значение выходного сигнала проверяемого ИК в мА (В), соответствующее значению подаваемого входного сигнала  $X_i$ , рассчитанное с помощью его номинальной функции преобразования.

- устанавливают на входе поверяемого канала значение входного сигнала  $X_i$  - сопротивления от магазина сопротивлений;

- считывают с эталонного средства измерений значение выходного сигнала  $A_{\text{вых } i}$  и записывают его в таблицу 8.

- рассчитывают значение  $\Delta_{\text{вых } i}$  для каждой проверяемой точки и записывают в таблицу 8;

Если хотя бы в одной строке таблицы  $|\Delta_{\text{вых } i}| \geq |\Delta_{\text{вых доп } i}|$ , поверяемый контроллер бракуют, в противном случае признают годным для дальнейшего использования.

## 8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

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

При отрицательных результатах свидетельство о поверке не выдается, ранее выданное свидетельство о поверке аннулируется.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

## Основные метрологические характеристики контроллеров

Таблица А.1

Сигналы		Пределы допускаемой основной погрешности	Допускаемый температурный коэффициент	Примечание
на входе	на выходе			
<b>ИК АЦП</b>				
от 0 до 20 мА от 4 до 20 мА	17 бит	$\pm (2 \text{ мкА} + 0,25 \% \text{ от показаний} + \text{погр. внешнего шунта})$	$\pm (1 \text{ мкА} + 100 \text{ млн}^{-1} \text{ от показаний} + \text{темп. коэф. внешнего шунта}) / ^\circ\text{C}$	$R_{\text{внеш. шунт}} = 2,49 \text{ Ом}$
от 0 до 10 В (с внешним модулем 100 кОм/806 Ом), от -10 до 80 мВ		$\pm (1 \text{ мВ} + 0,25 \% \text{ от показаний}),$ $\pm (0,5 \text{ мкВ} + 0,25 \% \text{ от показаний})$	$\pm (1 \text{ мВ} + 100 \text{ млн}^{-1} \text{ от показаний}) / ^\circ\text{C};$ $\pm (0,5 \text{ мкВ} + 100 \text{ млн}^{-1} \text{ от показаний}) / ^\circ\text{C}$	$R_{\text{вх}} \geq 100 \text{ МОм}$
Сигналы от ТС Pt100: -200...+850 °C		$\pm (0,06 \text{ } ^\circ\text{C} + 0,25 \% \text{ от показаний})$	$\pm (0,01 \text{ } ^\circ\text{C} + 100 \text{ млн}^{-1} \text{ от показаний}) / ^\circ\text{C}$	3-провод. схема
Сигналы от ТП: К: -200...+1372 °C; J: -210...+1200 °C; T: -200...+400 °C; N: -200...+1300 °C; L: -200...+800 °C; R: -50...+1700 °C; S: -50...+1768 °C; B: 300...+1820 °C		$\pm (0,2 \text{ } ^\circ\text{C} + 0,25 \% \text{ от напряжения в «мВ»} + \text{погр. комп.х.с.})$	$\pm (0,5 \text{ мкВ} + 100 \text{ млн}^{-1} \text{ от показаний} + 0,03 \text{ } ^\circ\text{C}) / ^\circ\text{C}$	Погреш. компенс. температуры х.с.: $\pm 1 \text{ } ^\circ\text{C}$ при 25 °C
от 0 до 50 мА переменного тока частотой 50-60 Гц	Показания 0-10, 0-25, 0-50 или 0-100 А	$\pm 4 \% \text{ от показаний в диапазоне } (0,05 \dots 50) \text{ мА в рабочих условиях применения}$		$R_{\text{вх}} \leq 20 \text{ Ом}$
<b>ИК ЦАП</b>				
13,5 бит	от 0 до 20 мА	$\pm (1 \% \text{ от изм. знач.} + 100 \text{ мкА}) \text{ в рабочих условиях применения}$		Только для P116
13,5 бит	от 0 до 20 мА	$\pm (0,25 \% \text{ от изм. знач.} + 50 \text{ мкА}) \text{ в рабочих условиях применения}$		Только для P108, P104