

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель испытательного центра
ФГУП «ВНИИМС»

В.Н. Яншин

11 2014 г.



**Преобразователи температуры
серий AT, LI, ATL, GI**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

г.Москва
2014 г.

Настоящая методика распространяется на преобразователи температуры серий АТ, LI, ATL, GI (далее по тексту – преобразователи) фирмы «APLISENS S.A.», Польша и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

Интервал между поверками – 3 года.

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1 При проведении поверки должны быть выполнены следующие операции:

- внешний осмотр (п.5.1);
- определение основной погрешности прибора (п.5.2);

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки приборов применяют следующие средства:

- калибратор многофункциональный и коммуникатор BEAMEX MC6 (-R) (Госреестр № 52489-13);
- удлиняющие провода по ГОСТ 1790-77, ГОСТ 1791-67 к ТП (в соответствии с требованиями по ГОСТ 8.338-2002)
- меры электрического сопротивления однозначные МС 3050М (Госреестр № 46843-11);
- мера электрического сопротивления постоянного тока многозначная МС 3070 (Госреестр № 50281-12)
- компаратор напряжений Р3003, кл.0,0005;
- термометр электронный лабораторный «ЛТ-300», диапазон измеряемых температур: -50...+300 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности ±0,05°С (в диапазоне -50...+199,99°С);
- сосуд Дьюара с льдо-водяной смесью;
- программно-аппаратный комплекс с поддержкой протоколов HART позволяющий визуализировать измеренные значения;
- источник питания Б5-45А.

2.2 При поверке могут применяться и другие средства поверки с метрологическими характеристиками, удовлетворяющими следующему критерию:

$\Delta_{\text{э}} / \Delta_{\text{п}} \leq 1/3$, где: $\Delta_{\text{э}}$ – погрешность эталонных СИ, $\Delta_{\text{п}}$ – погрешность поверяемого прибора.

3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ И ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

3.1 При проведении поверки соблюдают общие правила выполнения работ в соответствии с технической документацией по требованиям безопасности, действующий на данном предприятии.

4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

4.1 При проведении поверки соблюдают следующие условия:

- | | |
|--|---------------|
| - температура окружающего воздуха, °С | 20 ± 5; |
| - относительная влажность окружающего воздуха, % | 45 - 80; |
| - атмосферное давление, кПа | 84,0 - 106,7; |
| - напряжение питания, В | 24; |
| - частота питающей сети, Гц | 50±2. |

4.2 Средства поверки должны быть защищены от вибраций и ударов, от внешних магнитных и электрических полей.

5 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

5.1 Внешний осмотр

5.1.1. При внешнем осмотре устанавливают отсутствие механических повреждений, коррозии, нарушений покрытий, надписей и других дефектов, которые могут повлиять на работу приборов и на качество поверки.

5.2 Определение основной погрешности преобразователя

Погрешность определяют при пяти значениях выходного сигнала, соответствующих 0, 25, 50, 75 и 100 % диапазона изменения выходного сигнала. В зависимости от того, с чем работает совместно преобразователь – с термопреобразователем сопротивления или термоэлектрическим преобразователем, операции поверки проводят соотв. по п.5.2.1 или по п.5.2.2, принимая во внимание тип НСХ первичного термопреобразователя.

5.2.1 Определение основной погрешности преобразователя в режиме работы с термопреобразователями сопротивления (ТС). ()*

5.2.1.1 Преобразователи серии, поддерживающих протоколы HART, при помощи программно-аппаратного комплекса, а преобразователи поддерживающих интерфейс RS-232, при помощи персонального компьютера устанавливают в режим работы с термопреобразователями сопротивления (устанавливают тип НСХ, диапазон (интервал) измерений).

Подключают меру электрического сопротивления МС 3050М или МС 3070 (далее – КС) и калибратор многофункциональный и коммуникатор ВЕАМЕХ МС6 (-R) к соответствующим клеммам преобразователя (в зависимости от схемы подключения), подают значение сопротивления с МС 3050М или МС 3070, соответствующее первой контрольной точке (в соответствии с НСХ по ГОСТ 6651-2009 (МЭК 60751)).

После установления значения выходного сигнала, измеряют при помощи ВЕАМЕХ МС6 (-R) значение выходного аналогового сигнала поверяемого преобразователя.

5.2.1.2 Повторяют операции по 5.2.1.1 для остальных контрольных точек.

5.2.1.3 Основную погрешность (Δ_t) по аналоговому выходному сигналу преобразователя вычисляют по формуле:

$$\Delta_t = \frac{I_{\text{изм}} - I_{\text{расч}}}{I_n} \cdot 100\% \quad (1)$$

где $I_{\text{изм}}$ – значение измеренного выходного тока в поверяемой точке;

I_n – нормируемое значение выходного сигнала (16 мА);

$I_{\text{расч}}$ – расчетное значение выходного токового сигнала (в мА), соответствующие значению сопротивления в контрольной точке $t_{\text{расч}}$ согласно типу НСХ по ГОСТ 6651-2009 (МЭК 60751);

$$I_{\text{расч}} = 4 + \frac{t_{\text{расч}} - t_{\text{min}}}{t_{\text{max}} - t_{\text{min}}} \cdot 16 \quad (2)$$

t_{min} , t_{max} – соответственно нижний и верхний пределы диапазона измерений, °С.

Значения Δ_t в контрольных точках не должны превышать значений, указанных в Приложении 1 к настоящей Методике.

5.2.2 Определение основной погрешности преобразователей в режиме работы с термоэлектрическими преобразователями (ТП). ()*

5.2.2.1 Преобразователи серии, поддерживающих протоколы HART, при помощи программно-аппаратного комплекса, а преобразователи поддерживающих интерфейс RS-232, при помощи персонального компьютера устанавливают в режим работы с термоэлектрическими преобразователями (устанавливают тип НСХ, диапазон измерений).

5.2.2.2 Собирают схему согласно рисунку 1.

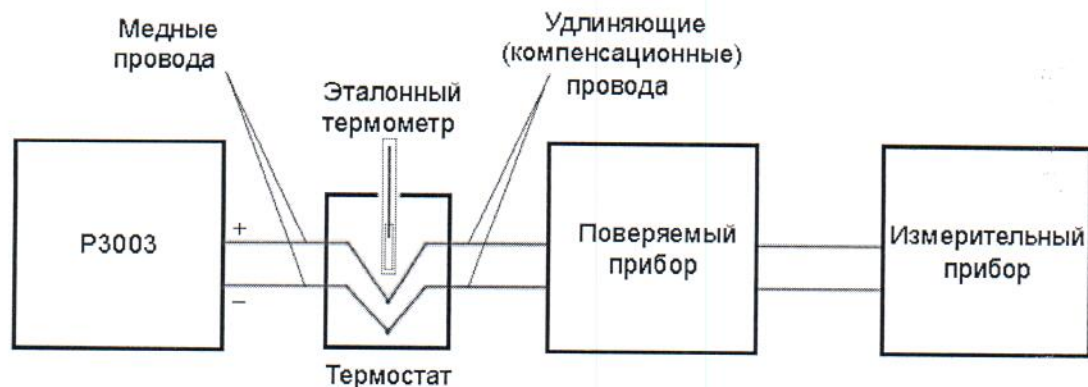


Рисунок 1

а) Ко входу поверяемого преобразователя подключают удлиняющие (компенсационные) провода по ГОСТ 1790-77, ГОСТ 1791-67 к ТП (в соответствии с требованиями по ГОСТ 8.338-2002). Концы удлиняющих проводов соединяют с медными проводами, скрутки проводов помещают в пробирки заполненные маслом, а затем пробирки помещают в нулевой термостат (или сосуд Дьюара, заполненный льдо-водяной смесью). При этом температуру в термостате контролируют при помощи термометра ЛТ-300.

Тип компенсационных проводов должен соответствовать типу термоэлектрического преобразователя, по НСХ которого будет проводиться поверка.

б) Подключают медные провода к компаратору напряжений Р3003.

в) Подключают калибратор многофункциональный и коммуникатор ВЕАМЕХ МС6 (-R) к соответствующим клеммам преобразователя.

5.2.2.3 Поддают с Р3003 значение ТЭДС, соответствующее первой контрольной точке (в соответствии с типами НСХ по ГОСТ Р 8.585-2001 (МЭК 60584-1)).

После установления значения выходного сигнала, измеряют значение выходного аналогового сигнала поверяемого преобразователя.

5.2.2.4 Операции по п.5.2.2.3 повторяют в остальных контрольных точках.

5.2.2.5 Основную погрешность (Δ_t) по аналоговому выходному сигналу преобразователя вычисляют по формуле:

$$\Delta_t = \frac{I_{\text{изм}} - I_{\text{расч}}}{I_n} \cdot 100\% \quad (3)$$

где $I_{\text{изм}}$ – значение измеренного выходного тока в поверяемой точке;

I_n – нормируемое значение выходного сигнала (16 мА);

$I_{\text{расч}}$ – расчетное значение выходного токового сигнала (в мА), соответствующие значению напряжения в контрольной точке $t_{\text{расч}}$ согласно типу НСХ по ГОСТ Р 8.585-2001 (МЭК 60584-1).

$$I_{\text{расч}} = 4 + \frac{t_{\text{расч}} - t_{\text{min}}}{t_{\text{max}} - t_{\text{min}}} \cdot 16 \quad (4)$$

t_{min} , t_{max} – соответственно нижний и верхний пределы диапазона измерений, °С.

Значения Δ_t в контрольных точках не должны превышать значений, указанных в Приложении 1 к настоящей Методике.

5.2.3 *Определение основной погрешности в режиме работы с омическими устройствами постоянного тока.* (*)

5.2.3.1 Преобразователи серии, поддерживающих протоколы HART, при помощи программно-аппаратного комплекса, а преобразователи поддерживающих интерфейс RS-232, при помощи персонального компьютера устанавливают в режим работы с омическими устройствами.

5.2.3.2 Подключают меру электрического сопротивления МС 3050М или МС 3070 и калибратор многофункциональный и коммуникатор ВЕАМЕХ МС6 (-R) к соответствующим клеммам преобразователя (в зависимости от схемы подключения), подают значение сопротивления с МС 3050М или МС 3070, соответствующее первой контрольной точке.

После установления значения выходного сигнала снимают показания.

5.2.3.3 Повторяют операции по п.5.2.3.2 для остальных контрольных точек.

5.2.3.4 Основную погрешность (Δ_R) по аналоговому выходному сигналу преобразователя вычисляют по формуле:

$$\Delta_R = \frac{I_{\text{изм}} - I_{\text{расч}}}{I_{\text{н}}} \cdot 100\% \quad (5)$$

где $I_{\text{изм}}$ – значение измеренного выходного тока в поверяемой точке;

$I_{\text{н}}$ – нормируемое значение выходного сигнала (16 мА);

$I_{\text{расч}}$ – расчетное значение выходного токового сигнала (в мА), соответствующие значению сопротивления в контрольной точке (R);

$$I_{\text{расч}} = 4 + \frac{R - R_{\text{min}}}{R_{\text{max}} - R_{\text{min}}} \cdot 16 \quad (6)$$

$R_{\text{min}}, R_{\text{max}}$ – соответственно нижний и верхний пределы диапазона измерений, Ом.

Значения Δ_R в контрольных точках не должны превышать значений, указанных в Приложении 1 к настоящей Методике.

5.2.4 *Определение основной погрешности в режиме работы с милливольтowymi устройствами постоянного тока.* (*)

5.2.4.1 Преобразователи серии, поддерживающих протоколы HART, при помощи программно-аппаратного комплекса, а преобразователи поддерживающих интерфейс RS-232, при помощи персонального компьютера устанавливают в режим работы с милливольтowymi устройствами постоянного тока.

5.2.4.2 Подключают компаратор напряжений Р3003 и калибратор многофункциональный и коммуникатор ВЕАМЕХ МС6 (-R) к соответствующим клеммам прибора, подают с Р3003 значение милливольтового сигнала, соответствующее первой контрольной точке.

После установления значения выходного сигнала снимают показания.

5.2.4.3 Повторяют операции по п.5.2.4.2 для остальных контрольных точек.

5.2.4.4 Основную погрешность (Δ_U) по аналоговому выходному сигналу преобразователя вычисляют по формуле:

$$\Delta_U = \frac{I_{\text{изм}} - I_{\text{расч}}}{I_{\text{н}}} \cdot 100\% \quad (7)$$

где $I_{\text{изм}}$ – значение измеренного выходного тока в поверяемой точке;

$I_{\text{н}}$ – нормируемое значение выходного сигнала (16 мА).

$I_{\text{расч}}$ – расчетное значение выходного токового сигнала (в мА), соответствующие значению напряжения в контрольной точке (U);

$$I_{\text{расч}} = 4 + \frac{U - U_{\text{min}}}{U_{\text{max}} - U_{\text{min}}} \cdot 16 \quad (8)$$

$U_{\text{min}}, U_{\text{max}}$ – соответственно нижний и верхний пределы диапазона измерений, мВ.

Значения Δ_U в контрольных точках не должны превышать значений, указанных в Приложении 1 к настоящей Методике.

Примечание к п.п.5.2.1-5.2.4:

(*) Для преобразователей имеющих встроенный ЖК-дисплей, выходной аналоговый сигнал постоянного тока $4\div 20$ мА, а также цифровой сигнал для передачи по протоколу HART или интерфейс RS-232, допускается определять основную погрешность по формуле:

$$\Delta = \pm(\gamma_x - \gamma_{\text{нсх}}) \quad (9)$$

где γ_x – показание прибора, считываемое с экрана встроенного дисплея, программно-аппаратного комплекса или монитора ПК;

$\gamma_{\text{нсх}}$ – значение сопротивления или милливольтового сигнала, подаваемого с МС 3050М или МС 3070 или Р3003, или же значение сопротивления или ТЭДС (в температурном эквиваленте) в контрольной точке согласно типу НСХ по ГОСТ 6651-2009 (МЭК 60751) или по ГОСТ Р 8.585-2001 (МЭК 60584-1).

6 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

6.1 При положительных результатах поверки на преобразователь выдают свидетельство о поверке в соответствии с ПР 50.2.006.

6.2 При отрицательных результатах поверки преобразователи к применению не допускают, свидетельство о поверке аннулируют и выдают извещение о непригодности с указанием причин в соответствии с ПР 50.2.006.

Разработал:
Инженер лаборатории МО термометрии
ФГУП «ВНИИМС»


Л.Д. Маркин

**ОСНОВНЫЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ
И ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ ТЕМПЕРАТУРЫ СЕРИЙ АТ, Л1, АТЛ, G1**

Основные метрологические и технические характеристики преобразователей представлены в таблицах 1-5:

Таблица 1

Преобразователи серий АТ, АТЛ				
Тип НСХ ^(*) , входные сигналы	Диапазон измерений	Минимальный интервал измерений	Пределы допускаемой основной погрешности	Пределы допускаемой дополнительной погрешности / 10 °С
Pt100 (2-х, 3-х, 4-х пр. схема соедин.)	от минус 200 до плюс 850 °С	10 °С	±0,2 % (от интервала измерений) или ±0,25 °С(**)	±0,1 % (от интервала измерений) или ±0,25 °С(**)
	от минус 200 до плюс 850 °С			
от минус 180 до плюс 200 °С				
от минус 60 до плюс 180 °С				
100Н (2-х, 3-х, 4-х пр. схема соедин.)				

Примечания к таблице 1:

(*) Типы НСХ термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651-2009 (МЭК 60751).

(**) За основную и дополнительную погрешность берут большее из этих значений.

Таблица 2

Преобразователи серии G1				
Тип НСХ ^(*) , входные сигналы	Диапазон измерений	Минимальный интервал измерений	Пределы допускаемой основной погрешности	Пределы допускаемой дополнительной погрешности / 10 °С
Pt100 (2-х, 3-х, 4-х пр. схема соедин.)	от минус 200 до плюс 850 °С	10 °С	±0,2 % (от интервала измерений) или ±0,25 °С(**)	±0,1 % (от интервала измерений) или ±0,25 °С(**)
	от минус 200 до плюс 850 °С			
100Н (2-х, 3-х, 4-х пр. схема соедин.)				

Преобразователи серии GI		
100M (2-х, 3-х, 4-х пр. схема соедин.)	от минус 180 до плюс 200 °С	
	от минус 60 до плюс 180 °С	
100H (2-х, 3-х, 4-х пр. схема соедин.)	от минус 50 до плюс 1768 °С	
	от 0 до плюс 1820 °С	
S	от минус 210 до плюс 1200 °С	
B	от минус 270 до плюс 1000 °С	
J	от минус 50 до плюс 1768 °С	50 °С
E	от минус 270 до плюс 400 °С	
R	от минус 270 до плюс 1372 °С	±0,2 % или ±0,25 °С (**)
T	от минус 200 до плюс 800 °С	
K		±0,1 % или ±0,25 °С (**)
N		
L		

Примечания к таблице 2:

(*) Типы НСХ термопреобразователей сопротивления и термоэлектрических преобразователей по ГОСТ 6651-2009 (МЭК 60751) и ГОСТ Р 8.585-2001 (МЭК 60584-1) соответственно.

(**) За основную и дополнительную погрешность берут большее из этих значений.

Таблица 3

Преобразователи серии LI исполнения LI-23				
Тип НСХ ^(*) , входные сигналы	Диапазон измерений	Минимальный интервал измерений	Пределы допускаемой основной погрешности	Пределы допускаемой дополнительной погрешности / 10 °С
Pt100 (2-х, 3-х, 4-х пр. схема соедин.) 100П (2-х, 3-х, 4-х пр. схема соедин.) 100М (2-х, 3-х, 4-х пр. схема соедин.) 100Н (2-х, 3-х, 4-х пр. схема соедин.)	от минус 200 до плюс 850 °С	10 °С	$\pm 0,2\%$ (от интервала измерений) или $\pm 0,25\text{ °С}$ (**)	$\pm 0,1\%$ (от интервала измерений) или $\pm 0,25\text{ °С}$ (**)
	от минус 200 до плюс 850 °С			
	от минус 180 до плюс 200 °С			
	от минус 60 до плюс 180 °С			
S	от минус 50 до плюс 1768 °С			
	от 0 до плюс 1820 °С			
J	от минус 210 до плюс 1200 °С			
	от минус 270 до плюс 400 °С			
K	от минус 270 до плюс 1372 °С		$\pm 0,2\%$ или $\pm 0,25\text{ °С}$ (**)	$\pm 0,1\%$ или $\pm 0,25\text{ °С}$ (**)
	от минус 270 до плюс 1300 °С			
L	от минус 200 до плюс 800 °С			
	от минус 200 до плюс 800 °С			

Примечания к таблице 3:

(*) Типы НСХ термопреобразователей сопротивления и термоэлектрических преобразователей по ГОСТ 6651-2009 (МЭК 60751) и ГОСТ Р 8.585-2001 (МЭК 60584-1) соответственно.

(**) За основную и дополнительную погрешность берут большее из этих значений.

Таблица 4

Преобразователи серии LI исполнения LI-24							
Тип НСХ ^(*) , входные сигналы	Диапазон измерений	Минимальный интервал измерений	Пределы допускаемой основной погрешности	Пределы допускаемой дополнительной погрешности / 10 °С			
R, S	от минус 50 до плюс 1768 °С	10 °С	$\pm 0,1$ % (от интервала измерений) или $\pm 0,25$ °С(**)	$\pm 0,1$ % (от интервала измерений) или $\pm 0,25$ °С(**)			
B	от 0 до плюс 1820 °С						
T	от минус 270 до плюс 400 °С						
J	от минус 200 до плюс 1200 °С						
E	от минус 270 до плюс 1000 °С						
K	от минус 270 до плюс 1372 °С						
L	от минус 200 до плюс 800 °С						
N	от минус 270 до плюс 1300 °С						
Pt10 (2-х, 3-х, 4-х пр. схема соед.)	от минус 200 до плюс 850 °С				10 °С	$\pm 0,1$ % (от интервала измерений) или $\pm 0,25$ °С	$\pm 0,1$ % (от интервала измерений) или $\pm 0,25$ °С
Pt50 (2-х, 3-х, 4-х пр. схема соед.)	от минус 200 до плюс 850 °С						
Pt100 (2-х, 3-х, 4-х пр. схема соед.)	от минус 200 до плюс 850 °С						
Pt200 (2-х, 3-х, 4-х пр. схема соед.)	от минус 200 до плюс 850 °С						
Pt500 (2-х, 3-х, 4-х пр. схема соед.)	от минус 200 до плюс 850 °С						
Pt1000 (2-х, 3-х, 4-х пр. схема соед.)	от минус 200 до плюс 266 °С						

Преобразователи серии LI исполнения LI-24				
Тип НСХ ^(*) , входные сигналы	Диапазон измерений	Минимальный интервал измерений	Пределы допускаемой основной погрешности	Пределы допускаемой дополнительной погрешности / 10 °С
Ni100 (2-х, 3-х, 4-х пр. схема соедин.)	от минус 60 до плюс 180 °С			
	от минус 50 до плюс 180 °С			
Cu100 (2-х, 3-х, 4-х пр. схема соедин.)				

Примечания к таблице 4:

(*) Типы НСХ термопреобразователей сопротивления и термоэлектрических преобразователей по ГОСТ 6651-2009 (МЭК 60751) и ГОСТ Р 8.585-2001 (МЭК 60584-1) соответственно.

(**) За основную и дополнительную погрешность берут большее из этих значений.

Таблица 5

Преобразователи серии LI исполнения LI-24ALW					
Тип НСХ ^(*) , входные сигналы	Диапазон измерений	Минимальный интервал измерений	Пределы допускаемой основной погрешности(**)		Пределы допускаемой дополнительной погрешности / 10 °С
			АЦП	ЦАП (от интервала измерений)	
В	от плюс 100 до плюс 1820 °С		±0,55 °С		
			±0,15 °С		
Т	от минус 200 до плюс 400 °С		±0,20 °С		
			±0,15 °С		
J	от минус 210 до плюс 1200 °С		±0,30 °С		
			±0,25 °С		
E	от минус 220 до плюс 1000 °С		±0,15 °С		
			±0,20 °С		
K	от минус 210 до плюс 1372 °С		±0,30 °С		
			±0,25 °С		
N	от минус 230 до плюс 1300 °С	10 °С	±0,25 °С		
			±0,20 °С		

Преобразователи серии LI исполнения LI-24ALW

Тип НСХ ^(*) , входные сигналы	Диапазон измерений	Минимальный интервал измерений	Пределы допускаемой основной погрешности(**)		Пределы допускаемой дополнительной погрешности / 10 °С
			АЦП	ЦАП (от интервала измерений)	
R	от минус 20 до плюс 1768 °С		±0,35 °С		
S	от минус 30 до плюс 1768 °С		±0,40 °С		
L	от минус 200 до плюс 800 °С		±0,20 °С		
Pt10 (2-х, 3-х, 4-х пр. схема соед.)	от минус 200 до плюс 850 °С		±0,8 °С		±0,035 °С
Pt50 (2-х, 3-х, 4-х пр. схема соед.)	от минус 200 до плюс 850 °С		±0,2 °С		±0,007 °С
Pt100 (2-х, 3-х, 4-х пр. схема соед.)	от минус 200 до плюс 850 °С		±0,07 °С		±0,0035 °С
Pt200 (2-х, 3-х, 4-х пр. схема соед.)	от минус 200 до плюс 850 °С		±0,2 °С		±0,002 °С
Pt500 (2-х, 3-х, 4-х пр. схема соед.)	от минус 200 до плюс 850 °С		±0,05 °С		±0,0007 °С
Pt1000 (2-х, 3-х, 4-х пр. схема соед.)	от минус 200 до плюс 266 °С		±0,03 °С		±0,0003 °С
10П (2-х, 3-х, 4-х пр. схема соед.)	от минус 200 до плюс 850 °С		±0,8 °С		±0,035 °С
50П (2-х, 3-х, 4-х пр. схема соед.)	от минус 200 до плюс 850 °С		±0,2 °С		±0,007 °С
100П (2-х, 3-х, 4-х пр. схема соед.)	от минус 200 до плюс 850 °С		±0,07 °С		±0,035 °С
500П (2-х, 3-х, 4-х пр. схема соед.)	от минус 200 до плюс 850 °С		±0,05 °С		±0,007 °С

Преобразователи серии LI исполнения LI-24ALW					
Тип НСХ ^(*) , входные сигналы	Диапазон измерений	Минимальный интервал измерений	Пределы допускаемой основной погрешности ^(**)		Пределы допускаемой дополнительной погрешности / 10 °С
			АЦП	ЦАП (от интервала измерений)	
50М (2-х, 3-х, 4-х пр. схема соедин.) 100Н (2-х, 3-х, 4-х пр. схема соедин.) 100М (2-х, 3-х, 4-х пр. схема соедин.)	от минус 180 до плюс 200 °С		±0,2 °С		±0,007 °С
	от минус 60 до плюс 180 °С		±0,07 °С		±0,003 °С
	от минус 180 до плюс 200 °С		±0,07 °С		±0,003 °С
мВ	от минус 10 до плюс 100 мВ	10 мВ	±0,006 мВ		±0,00006 мВ
	от минус 100 до плюс 1000 мВ		±0,05 мВ		±0,0005 мВ
Ом	от 0 до 400 Ом	10 Ом	±0,03 Ом		±0,002 Ом
	от 0 до 2000 Ом		±0,12 Ом		

Примечания к таблице 5:

(*) Типы НСХ термопреобразователей сопротивления и термоэлектрических преобразователей по ГОСТ 6651-2009 (МЭК 60751) и ГОСТ Р 8.585-2001 (МЭК 60584-1) соответственно.

(**) Погрешность ИП с цифровым выходом равна погрешности АЦП;

Погрешность ИП с выходом 4÷20 мА/НАRT равна сумме погрешности АЦП и ЦАП.

Выходной сигнал, мА:.....4÷20
 Напряжение питания постоянного тока, В:.....10÷36 (для серии GI,
 серии LI исполнения LI-23);
 8÷28 (для серий AT, ATL);
 14÷50 (для исполнений LI-24, LI-24ALW)
 Сигнализация обрыва датчика:.....23 мА или 3,8 мА
 Степень защиты от внешних воздействий по ГОСТ 14254-96 (МЭК 60529) (в зависимости от
 серии и исполнения):.....IP20, IP54, IP65, IP66, IP67
 Масса, кг, не более:.....1,5 (для исполнения LI-24ALW)
 0,15 (для остальных серий и исполнений)
 Габаритные размеры, не более, мм:.....Ø43×21 (для серий AT, GI);
 114,5×99×12,5 (для исполнения LI-23);
 950 ×800×280 (для исполнения LI-24);
 101,5×132×140 (для исполнения LI-24ALW);
 62×91×8 (для серии ATL)
 Условия эксплуатации:
 - рабочая температура, °С.....от минус 25 до плюс 80
 (для серий ATL, LI исполнения LI-23);
 от минус 40 до плюс 85
 (для серий GI, AT);
 от минус 40 до плюс 80
 (для серии LI исполнения LI-24ALW);
 от минус 40 до плюс 75
 (для серии LI исполнения LI-24)
 - относительная влажность.....до 98 %

Маркировки и виды взрывозащиты преобразователей температуры серий AT, LI, GI при-
 ведены в таблице 6.

Таблица 6

Серия и исполнение преобразователя	Маркировка взрывозащиты	Вид взрывозащиты
AT исп. ATX-2	0ExiaIICT4/T5/T6 X	искробезопасная электрическая цепь уровня «ia»
GI исп. GIX-22-2		
LI исп. LI-24	0ExiaIICT4/T5 GaX POExiaIMaX	
LI исп. LI-24ALW	Ga/GbExiaIICT4/T5/T6X ExiaIICT105°CDa POExiaIMaX (в стальном корпусе)	