

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

для Государственного реестра средств измерений Республики Беларусь

УТВЕРЖДАЮ

Директор РУЦ «Витебский ЦСМС»

П.Л. Яковлев

2020 г.



Преобразователи температуры СТ	Внесены в Государственный реестр средств измерений Республики Беларусь Регистрационный № <u>РБ 03 10 5660 20</u>
-----------------------------------	---

Выпускают по техническим условиям ТУ ВУ 390317133.001-2014 Совместного общества с ограниченной ответственностью «АПЛИСЕНС» (СООО «АПЛИСЕНС»), Республика Беларусь.

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Преобразователи температуры СТ (далее термопреобразователи), предназначены для измерения температуры жидких, газообразных и сыпучих сред, не агрессивных к материалу защитного корпуса первичных термопреобразователей, преобразования сигнала первичного преобразователя температуры в унифицированный электрический выходной сигнал постоянного тока от 4 до 20 мА, а также отображения измеряемой температуры на цифровой индикации и передаче цифрового сигнала по протоколу HART.

Преобразователи температуры СТ применяются в различных отраслях промышленности и хозяйственной деятельности, в том числе и на взрывопожароопасных производствах, а также в жилых помещениях.

ОПИСАНИЕ

Принцип действия термопреобразователей основан на изменении электрического сопротивления чувствительного элемента (ЧЭ) в зависимости от температуры измеряемой среды или на термоэлектрическом эффекте – генерировании термоэлектродвижущей силы, возникающей из-за разности температур между двумя соединениями различных металлов или сплавов, образующих часть одной и той же цепи, в зависимости от типа применяемых первичных элементов (ЧЭ).

Термопреобразователи состоят из чувствительного элемента (ЧЭ), помещенного в защитную арматуру и соединенного с измерительным преобразователем (ИП). Соединительные проводники первичного элемента выведены на вход преобразователей температуры или клеммной колодки, смонтированных в монтажной головке. Зависимость выходного сигнала от измеряемой температуры термопреобразователей – линейная.

Термопреобразователи имеют в качестве первичного преобразователя:

– модификация СТР – термопреобразователи сопротивления с типом НСХ по ГОСТ 6651 (далее ТС);



– модификация СТU – преобразователи термоэлектрические по ГОСТ 6616 с номинальной статической характеристикой (далее НСХ) по СТБ ГОСТ Р 8.585 (далее ТП).

Термопреобразователи могут изготавливаться с различным конструктивным исполнением, с различным оснащением монтажной головки. Термопреобразователи отличаются между собой метрологическими характеристиками, оснащением монтажной головкой, наличием или отсутствием взрывозащиты.

Термопреобразователи могут выполняться с измерительными преобразователями, которые встроены непосредственно в головке первичного преобразователя и образуют единое устройство, так и комплектоваться преобразователями температуры измерительными АТ, LI, GI фирмы «APLISENS» S.A., Польша, поставляемые как отдельные средства измерений. По требованию потребителя допускается применение преобразователей температуры других производителей.

Защита от несанкционированного доступа, в зависимости от исполнения термопреобразователя, обеспечивается пломбированием. Пломбирование производит потребитель на месте монтажа термопреобразователя.

Клеймо-наклейка наносится на корпус монтажной головки термопреобразователей в любом свободном месте.

Фотографии внешнего вида термопреобразователей приведены на рисунках 1 – 8.



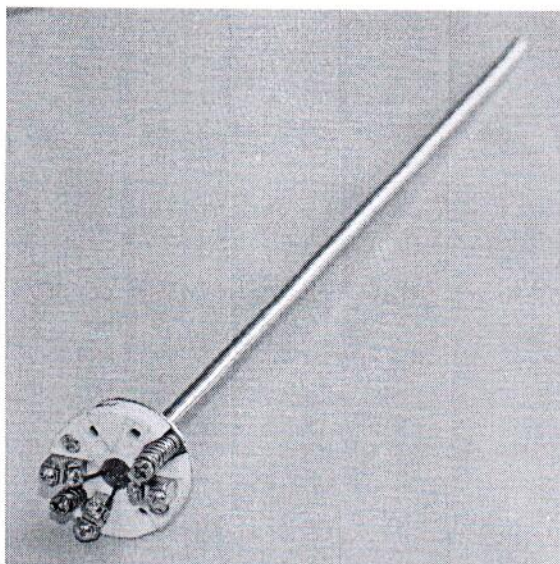


Рисунок 1 – Общий вид термопреобразователей конструктивного исполнения W



Рисунок 2 – Общий вид термопреобразователей с оснащением монтажной головки колодкой зажимной KZ

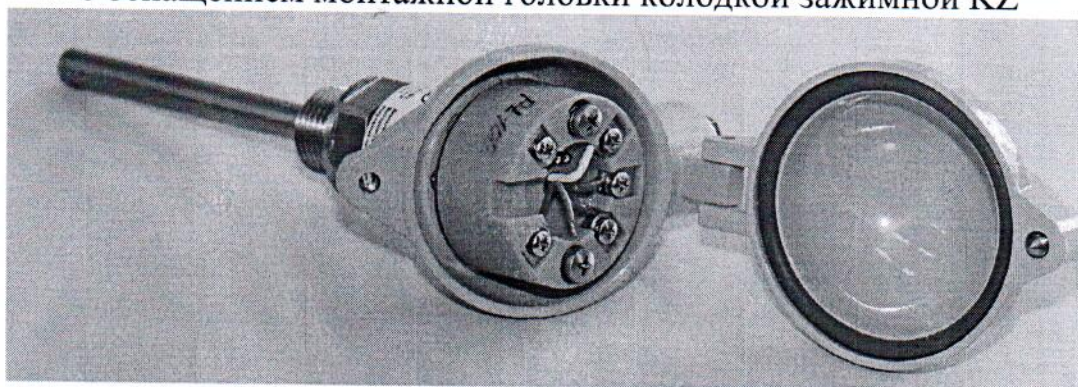


Рисунок 3 – Общий вид термопреобразователей с оснащением монтажной головки преобразователями температуры АТ; АТХ; GI-22; LI-24G; LI-24GX

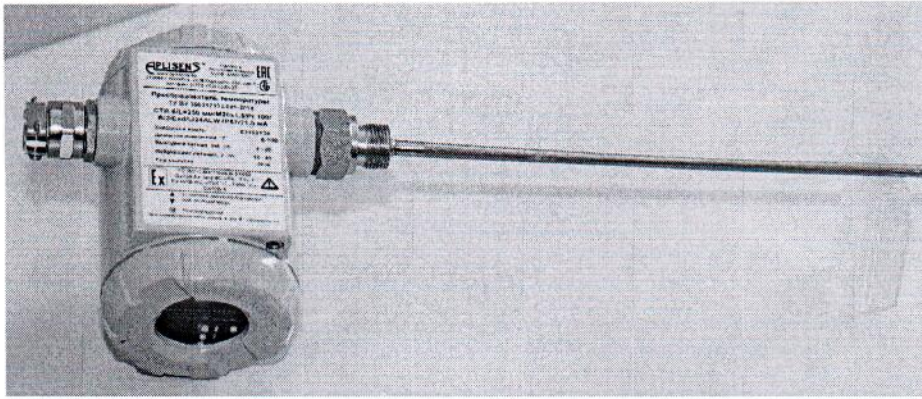


Рисунок 4 – Общий вид термопреобразователей исполнения монтажной головки ALW, SN, LI24ALW, LI24ALW/SN

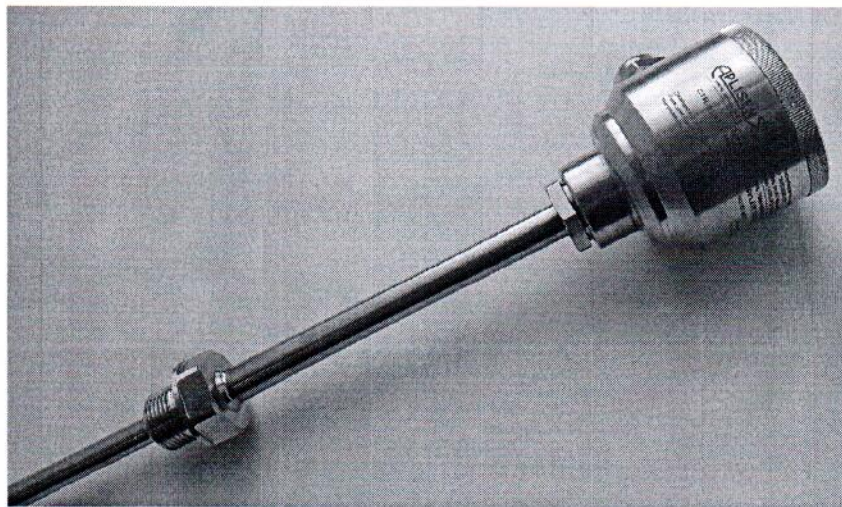
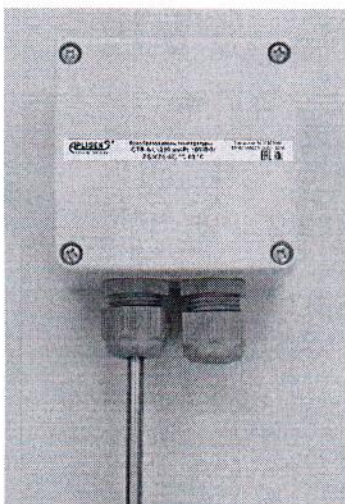
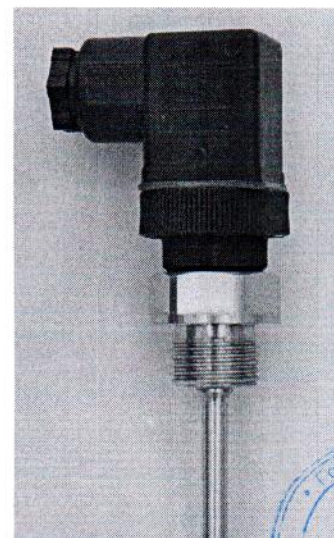


Рисунок 5 – Общий вид термопреобразователей исполнения монтажной головки PZ (SEG)



Монтажная головка ZG



Монтажная головка PD (PM)



Рисунок 6 – Общий вид термопреобразователей
исполнений монтажной головки ZG и PD (PM__)

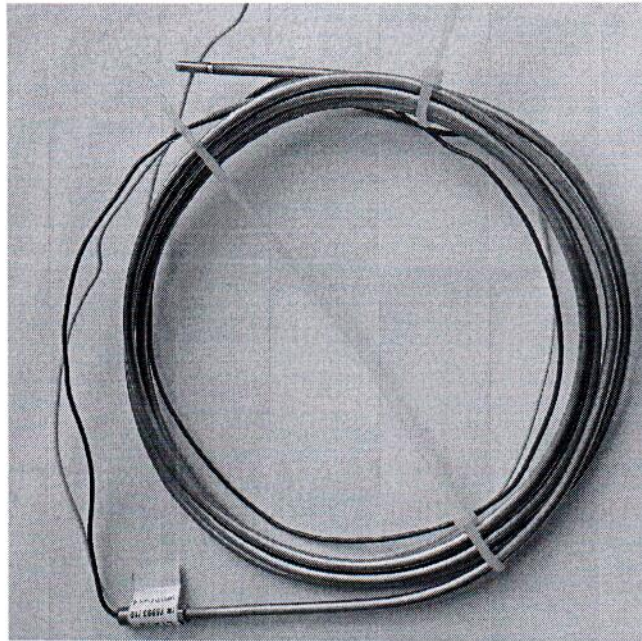


Рисунок 7 – Общий вид термопреобразователей
конструктивных исполнений ВТ и ВТ α , ТК и ТК α , Т и Т α , Е1, Е2

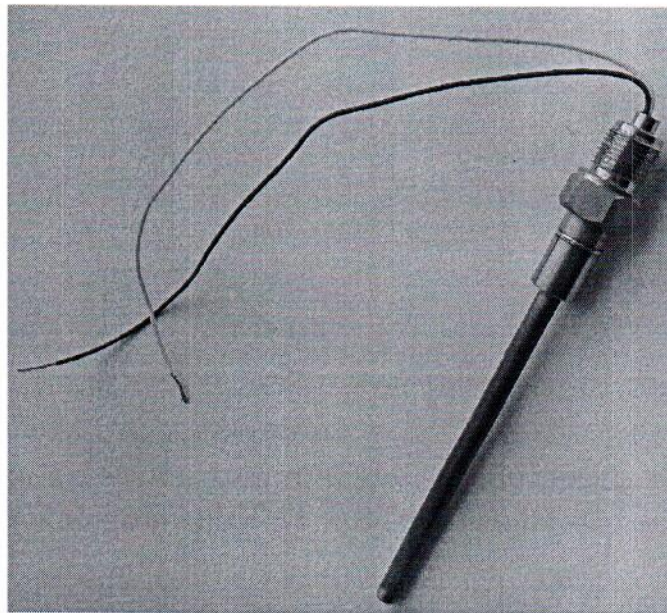


Рисунок 8 – Общий вид термопреобразователей
конструктивных исполнений В и GE1

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Программное обеспечение (ПО) термопреобразователей состоит из двух частей: из встроенного и автономного (прикладного) ПО.

Встроенное метрологически значимое ПО устанавливается изготовителем во время производственного цикла в преобразователи температуры АТ, АТХ, GI-22, LI-24G, LI-24GX, исполнения монтажной головки ALW, SN, LI24ALW, LI24ALW/SN.



Для функционирования преобразователей необходимо наличие встроенной части ПО.

Разделение ПО на законодательно контролируемую и законодательно неконтролируемую части не реализовано.

Законодательно контролируемой частью является вся встроенная часть ПО.

Параметры законодательно контролируемой части встроенной части ПО преобразователей приведены в таблице 1.

Таблица 1

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационный наименование встроенного ПО	software
Номер версии (идентификационный номер) ПО*	1.0
Цифровой идентификатор ПО	по номеру версии

Законодательно контролируемая часть ПО четко идентифицирована, обеспечена средствами предотвращения от случайного неправильного применения и защищена от мошенничества с помощью специальных программных средств. Уровень безопасности по СТБ OIML D 31 – (II).

Параметры законодательно контролируемой части автономной части ПО для коммуникации по интерфейсу RS-232 приведены в таблице 2.

Таблица 2

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационный наименование автономного ПО	LMPT
Номер версии (идентификационный номер) ПО*	1.0
Цифровой идентификатор ПО	по номеру версии

Параметры законодательно контролируемой части автономной части ПО для коммуникации по протоколу HART приведены в таблице 3.

Таблица 3

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационный наименование автономного ПО	RAPORT-2
Номер версии (идентификационный номер) ПО*	1.0
Цифровой идентификатор ПО	по номеру версии

Примечание к таблицам 1-3: * – и более поздние версии.

Законодательно контролируемая часть ПО четко идентифицирована, обеспечена средствами предотвращения от случайного неправильного применения и защищена от мошенничества с помощью простых программных средств. Уровень безопасности по СТБ OIML D 31 – (I).

Прикладное ПО не является законодательно контролируемым.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ И МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

1 Модификации, исполнения монтажной головки (далее исполнения), оснащение монтажной головки (далее оснащение) и метрологические характеристики термопреобразователей соответствуют требованиям таблиц 4 – 7.



Таблица 4 – Диапазоны измерений, допускаемые отклонения от НСХ термопреобразователей СТР с колодкой зажимной КЗ, монтажной головкой РД, РМ_, ZG с колодкой зажимной КЗ или без монтажной головки

Модификация (оснащение) термопреобразователя	НСХ	Номинальное значение сопротивления при 0 °С, R ₀ , Ом	Температурный коэффициент сопротивления, α, °С ⁻¹	Класс допуска и пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения температуры, Δ _{тс} , °С	Диапазон измерений*, °С
1	2	3	4	5	6
СТР, (КЗ, без монтажной головки)	Pt 100	100	0,003 85	А – ±(0,15+0,002 t) для диапазона измерений от -70 °С до +450 °С; В – ±(0,3+0,005 t) для диапазона измерений от -70 °С до +600 °С С – ±(0,6+0,01 t) для диапазона измерений от -70 °С до +600 °С	от -70 до +600
	Pt 500	500			
	Pt 1000	1000			
	50 М	50	0,004 28	А – ±(0,15+0,002 t) для диапазона измерений от -50 °С до +120 °С; В – ±(0,3+0,005 t) для диапазона измерений от -50 °С до +200 °С С – ±(0,6+0,01 t) для диапазона измерений от -70 °С до +200 °С	от -70 до +200
100 Н	100	0,006 17	С – ±(0,6+0,01 t)	от -60 до +180	



Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	1
CTR, монтажная головка PD, PM__	Pt 100	100	0,003 85	B $\pm(0,3+0,005 t)$	от -40 до +80 от -40 до +200 (спец. исполнение)
	Pt 500	500			
	Pt 1000	1000			
CTR, монтажная головка ZG с KZ	Pt 100	100	0,003 85	A – $\pm(0,15+0,002 t)$ для диапазона измерений от -40 °С до +80 °С; B – $\pm(0,3+0,005 t)$ для диапазона измерений от -40 °С до +80 °С	от -40 до +80
	Pt 500	500			
	Pt 1000	1000			

* – Предельные значения диапазонов измерений в соответствии с типом термосопротивлений, по требованию заказчика возможно изготовление термопреобразователей с диапазонами измерений, находящимися внутри указанных диапазонов.

Примечание – $|t|$ – абсолютное значение измеряемой температуры, °С

Таблица 5 – Диапазоны измерений, допускаемые отклонения от НСХ термопреобразователей СТU без монтажной головки или с колодкой зажимной KZ

Модификация термопреобразователя	Оснащение	НСХ	Диапазон измерений *, °С	Класс допуска	Диапазон измерений, для классов, °С	Пределы допускаемых отклонений от НСХ, $\Delta_{тп}$, °С		
СТU	KZ, без монтажной головки	J	От -40 до +750	1	от -40 до +375 вкл.	$\pm 1,5$		
				2	св. +375 до +750 вкл.	$\pm 0,004 \cdot t $		
				L	От -70 до +600	1	от -40 до +333 вкл.	$\pm 2,5$
						2	св. +333 до +750 вкл.	$\pm 0,0075 \cdot t $
				T	От -70 до +350	1	от -40 до +300 вкл.	$\pm 2,5$
						2	св. +300 до +600 вкл.	$\pm 0,0075 \cdot t $
		3	от -70 до +100 вкл.			$\pm 2,5$		
		K	От -70 до +1200	1	от -40 до +125 вкл.	$\pm 0,5$		
				2	св. +125 до +350 вкл.	$\pm 0,004 \cdot t $		
				3	от -40 до +133 вкл.	$\pm 1,0$		
		N	От -70 до +1200	1	св. +133 до +350 вкл.	$\pm 0,0075 \cdot t $		
				2	от -70 до +40 вкл.	$\pm 1,0$		
3	от -40 до +375 вкл.			$\pm 1,5$				
S	От 0 до +1200	1	св. 375 до 1000 вкл.	$\pm 0,004 \cdot t $				
		2	от -40 до +333 вкл.	$\pm 2,5$				
		3	св. +333 до +1200 вкл.	$\pm 0,0075 \cdot t $				
S	От 0 до +1200	1	от -70 до +40 вкл.	$\pm 2,5$				
		2	от 0 до +1100 вкл.	$\pm 1,0$				
		3	св. 0 до +600 вкл.	$\pm 1,5$				
						$\pm 0,0025 \cdot t $		

* – Предельные значения диапазонов измерений в соответствии с типом термосопротивлений, по требованию заказчика возможно изготовление термопреобразователей с диапазонами измерений, находящимися внутри указанных диапазонов.

Примечание – $|t|$ – абсолютное значение измеряемой температуры, °С



Таблица 6 – Метрологические характеристики термопреобразователей с оснащением преобразователями температуры АТ, АТХ, LI-24G, LI-24GX, GI-22

Модификация термопреобразователя	Оснащение	НСХ	Диапазон измерений*, °С	Выходной сигнал	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности γ_0 от диапазона изменения выходного сигнала, %	
1	2	3	4	5	6	
CTR	АТ, АТХ	Pt 100	-40 – +660	от 4 до 20 мА постоянного тока	от $\pm 0,20$ до $\pm 2,00^{**}$	
CTR	GI-22	Pt 100	-40 – +600	от 4 до 20 мА постоянного тока	от $\pm 0,20$ до $\pm 2,00^{**}$	
		Pt 500	-40 – +200		от $\pm 0,20$ до $\pm 2,00^{**}$	
		Pt 1000	-40 – +250			
		100 Н	-40 – +180			
CTU		J	-40 – +750			от 4 до 20 мА постоянного тока
		L	-40 – +600			
		T	-40 – +350			
		K	-40 – +1200			
	N	-40 – +1200				
CTR	LI-24G, LI-24GX	Pt 100, Pt 500	-40 – +600	от 4 до 20 мА постоянного тока; HART-протокол	от $\pm 0,10$ до $\pm 1,00^{**}$	
		Pt 1000	-40 – +266			
		50 М	-40 – +180			
		100 Н	-40 – +180			
CTU	LI-24G, LI-24GX	J	-40 – +750	от 4 до 20 мА постоянного тока; HART-протокол	от $\pm 0,10$ до $\pm 1,00^{**}$	
		L	-40 – +600			
		T	-40 – +350			
		K	-40 – +1200			
		N	-40 – +1200			
		S	0 – +1200			

* – Предельные значения диапазонов измерений термопреобразователей, по требованию заказчика возможно изготовление термопреобразователей с диапазонами измерений, находящимися внутри указанных диапазонов.

** Предел допускаемой основной погрешности (%) из ряда: $\pm 0,10$; $\pm 0,20$; $\pm 0,25$; $\pm 0,50$; $\pm 1,00$; $\pm 1,50$; $\pm 2,00$.

Примечания:

1) Типы НСХ для CTR – по таблице 4, для CTU – по таблице 5;

2) Величина минимального поддиапазона – 10 °С, кроме термопреобразователей CTU с оснащением GI-22 – 50 °С



Таблица 7 – Метрологические характеристики термопреобразователей исполнения ALW, SN, LI24ALW, LI24ALW/SN с ж/к индикатором

Модификация термопреобразователя	Исполнение	НСХ	Диапазон измерений *, °С	Выходной сигнал	Пределы допускаемой основной	
					приведенной погрешности γ_0 от диапазона изменения выходного сигнала, %	абсолютной погрешности Δ отображения температуры, °С
1	2	3	4	5	6	7
CTR	ALW, SN	Pt 100	-40 – +550	от 4 до 20 мА постоянно го тока; HART-протокол	от ±0,10 до ±1,00**	$\pm(0,25+0,002 \cdot t)$
CTU		K	-40 – +550			$\pm 1,50$ при $t \leq 375$ °С $\pm(0,004 \cdot t)$ при $t > 375$ °С
CTR	LI24ALW, LI24ALW/SN	Pt 100, Pt 500, Pt 1000	-40 – +600	от 4 до 20 мА постоянно го тока; HART-протокол	от ±0,10 до ±1,00**	$\pm(0,25+0,002 \cdot t)$
CTU	LI24ALW, LI24ALW/SN	J	-40 – +750			от 4 до 20 мА постоянно го тока; HART-протокол
		L	-40 – +600			
		T	-40 – +350			
		K	-40 – +1200			
		N	-40 – +1200			
		S	0 – +1200			

* – Предельные значения диапазонов измерений термопреобразователей, по требованию заказчика возможно изготовление термопреобразователей с диапазонами измерений, находящимися внутри указанных диапазонов.
 ** Предел допускаемой основной погрешности (%) из ряда: ±0,10; ±0,20; ±0,25; ±0,50; ±1,00.

Примечания:

- 1) Типы НСХ для CTR – по таблице 4, для CTU – по таблице 5;
- 2) $|t|$ – абсолютное значение измеряемой температуры, °С;
t – значение измеряемой температуры, °С;
- 3) Величина минимального поддиапазона – 10 °С

2 Погрешность термопреобразователей, которые комплектуются преобразователями температуры измерительными АТ, LI, GI фирмы «APLISENS» S.A., Польша или преобразователями измерительными других производителей (далее ПТ), поставляемые как отдельные средства измерений определяется по формуле

$$\Delta = \sqrt{\Delta_{TC(ПТ)}^2 + \Delta_{ПТ}^2},$$



где $\Delta_{\text{гп}} (\text{гп})$ – предел допускаемой абсолютной погрешности измерения температуры, °С, первичного преобразователя (ТС– по таблице 4, ГП – по таблице 5);

$\Delta_{\text{гп}}$ – предел допускаемой абсолютной погрешности, °С, преобразователей температуры измерительных АТ, LI, GI или преобразователей измерительных других производителей по действующей ТНПА.

3 Номинальное напряжения питания термопреобразователей – 24 В постоянного тока.

4 Степень защиты термопреобразователей от воздействия пыли, посторонних тел и воды по ГОСТ 14254 в зависимости от вида защитного корпуса и монтажной головки соответствует:

– IP00 для конструктивного исполнения W, U01;

– IP58 для конструктивных исполнений ВТ, ВТ α , Т, Т α , ТК, ТК α , Е1, Е2, GE1, В;

– IP65, IP66, IP67 для исполнений AL50 (MA), AL70 (NA), AL85 (DA), ALZ (DAO), PZ (SEG), ALW, SN, LI24ALW, LI24ALW/SN, ZG*.

* определяется степенью защиты ввода кабельного по заказу.

5 Термопреобразователи устойчивы к воздействию температуры окружающего воздуха в диапазоне температур от минус 40 °С до плюс 70 °С по группе С2 ГОСТ 12997, кроме:

– термопреобразователи с оснащением KZ – от минус 40 °С до плюс 150 °С;

– термопреобразователи с монтажной головкой ZG с оснащением KZ – от минус 40 °С до плюс 80 °С;

– термопреобразователи с оснащением KZ или без монтажной головки специального исполнения Ex – от минус 40 °С до плюс 75 °С;

– термопреобразователи с оснащениями АТ, LI-24G, GI-22 – от минус 40 °С до плюс 80 °С;

– термопреобразователи конструктивного исполнения W с оснащением преобразователями температуры АТХ, исполнения AL50, AL70, AL85, PZ с оснащением АТХ специального исполнения Ex – от минус 40 °С до плюс 75 °С(Т4)/плюс 70 °С(Т5)/плюс 55 °С(Т6);

– термопреобразователи конструктивного исполнения W с оснащением преобразователями температуры LI-24GX, исполнения AL50, AL70, AL85, PZ с оснащением LI-24GX специального исполнения Ex:

для $P_i \leq 0,75$ Вт – от минус 50 °С до плюс 70 °С(Т5)/плюс 50 °С(Т6),

для $P_i \leq 1,2$ Вт – от минус 50 °С до плюс 60 °С(Т5)/плюс 40 °С(Т6);

– термопреобразователи исполнения ALW/Ex, SN/Ex, LI24ALW/Ex, LI24ALW/SN/Ex:

а) характеристика источника питания линейная:

для $P_i \leq 0,75$ Вт – от минус 40 °С до плюс 80 °С(Т4)/плюс 70 °С(Т5),

для $P_i \leq 0,5$ Вт – от минус 40 °С до плюс 45 °С(Т6);

б) характеристика источника питания трапецевидная:



для $P_i \leq 0,6$ Вт – от минус 40 °С до плюс 80 °С(T5),

для $P_i \leq 0,5$ Вт – от минус 40 °С до плюс 45 °С(T6);

в) характеристика источника питания прямоугольная – от минус 40 °С до плюс 80 °С(T5);

– термопреобразователи исполнения ALW, SN, LI24ALW, LI24ALW/SN – от минус 40 °С до плюс 80 °С;

– термопреобразователи исполнения ALW/Exd, SN/Exd, LI24ALW/Exd, LI24ALW/SN/Exd – от минус 40 °С до плюс 75 °С(T5)/плюс 45 °С(T6);

– термопреобразователи исполнения ALZ/Exd – от минус 50 °С до плюс 60 °С.

6 Термопреобразователи устойчивы к воздействию относительной влажности окружающей среды 100 % при температуре плюс 30 °С.

7 Длина погружаемой части термопреобразователей без монтажных приспособлений модификации CTR в зависимости от конструктивного исполнения от 30 до 3150 мм (>3150 мм по заказу потребителя), термопреобразователей модификации STU в зависимости от конструктивного исполнения:

– от 20 мм для диапазона измерений ≤ 200 °С;

– от 150 мм для диапазона измерений ≤ 700 °С;

– от 250 мм для диапазона измерений > 700 °С.

Длина погружаемой части термопреобразователей с монтажными элементами равна длине монтажной части термопреобразователей.

8 Средняя наработка на отказ, не менее – 100000 ч;

9 Средний срок службы, не менее – 15 лет.

ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится на этикетку термопреобразователей, а также на титульный лист паспорта и руководства по эксплуатации термопреобразователей типографским способом.



КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплектность поставки термопреобразователей соответствует таблице 8.
Таблица 8

Обозначение	Наименование	Кол-во	Примечание
1	2	3	4
КФГЮ.406402. * *	Преобразователь температуры СТ(У)	1 шт.	–
КФГЮ.406402. * ПС	Преобразователь температуры СТ(У). Паспорт	1 экз.	–
КФГЮ.406402. * РЭ**	Преобразователь температуры СТ(У). Руководство по эксплуатации	1 экз.	Допускается прилагать по 1 экз. на термопреобразователи, поставляемые в один адрес более одной штуки, на бумажном носителе и/или в электронном виде
МРБ МП.2516–2015	Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь. Преобразователи температуры СТ. Методика поверки	1 экз.	
КФГЮ.406402.000 ОБ	Преобразователь температуры СТ(У). Обоснование безопасности	1 экз.	Допускается прилагать по 1 экз. на термопреобразователи, поставляемые в один адрес более одной штуки, на бумажном носителе и/или в электронном виде по заказу потребителя
–	Коммуникатор КАР	1 шт.	Поставляется по заказу
–	Конвертер HART/USB	1 шт.	
ПО	Программное обеспечение «РАПОРТ»	1 шт.	
КФГЮ.408030.100	Упаковка	1 шт.	–

* Обозначение в зависимости от модификации и исполнения термопреобразователей
** Для исполнений ALW, SN, LI24ALW, LI24ALW/SN

ТЕХНИЧЕСКИЕ НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ

- 1 ТУ ВУ 390317133.001-2014 «Преобразователи температуры СТ»;
- 2 МРБ МП.2516–2015 «Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь. Преобразователи температуры СТ. Методика поверки»;
- 3 ТР ТС 020/2011 «Электромагнитная совместимость технических средств»;
- 4 ТР ТС 012/2011 «О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах»;
- 5 ГОСТ 8.338–2002 «Государственная система обеспечения единства измерений. Преобразователи термоэлектрические. Методика поверки»;
- 6 ГОСТ 8.461–2009 «Государственная система обеспечения единства измерений. Термопреобразователи сопротивления из платины, меди и никеля. Методика поверки».

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Преобразователи температуры СТ соответствуют требованиям технических условий ТУ ВУ 390317133.001-2014.

Межповерочный интервал – не более 24 месяца.

Межповерочный интервал в сфере законодательной метрологии в Республике Беларусь – не более 24 месяца.



РУП «Витебский центр стандартизации, метрологии и сертификации,
210015, г. Витебск, ул. Б. Хмельницкого, 20
Тел./факс (0212) 42-68-04
Аттестат аккредитации № ВУ/112 1.0812 от 10.06.2008г.

ИЗГОТОВИТЕЛЬ

Совместное общество с ограниченной ответственностью «АПЛИСЕНС»
(СООО «АПЛИСЕНС»)
210004, Республика Беларусь, г. Витебск, ул. М. Горького, д. 42А, каб. 7
тел. (0212) 36-36-86, 36-36-98
факс (0212) 36-36-86
e-mail: info@aplisens.by; www.aplisens.by

Начальник испытательного центра
РУП «Витебский ЦСМС»

 А.Г. Вожгуров

Генеральный директор СООО «АПЛИСЕНС»

 С.А. Масалов

