

Преобразователи термоэлектрические СТУ

Преобразователи термоэлектрические СТУ (далее – термопреобразователи или ТП) предназначены для измерений температуры различных сред и преобразований 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.

Принцип действия термопреобразователей основан 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.

Термопреобразователь состоит из первичного преобразователя температуры, 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 могут изготавливаться с различным конструктивным исполнением, с различным исполнением монтажной головки, с различным оснащением монтажной головки. Данные ТП при этом отличаются между собой метрологическими характеристиками, оснащением монтажной головкой, а также наличием или отсутствием взрывозащиты. Схема составления условного обозначения термопреобразователей приведена в таблице 1.

Таблица 1 – Схема составления структурного обозначения термопреобразователей

Таблица 1 – Схема обозначения структурного обозначения Термопреобразователя																
Термопреобразователь СТУ-__/_																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1. Диаметр защитной арматуры, мм:																
2. Длина монтажной части L=_ мм																
3. Вынесение монтажной головки S=_ мм*																
4. Конструктивное исполнение*: ВТ; ВТ α ; Т; Т α ; ТК; ТК α ; Е1, W, U; UC; C																
5. Тип монтажного присоединения:																
Z*	– без монтажного присоединения;															
M_	– резьбовое присоединение M27x2; M20x1,5; M18x1,5; M12x1,5; M14x1,25; M_ (по заказу);															
G_	– резьбовое присоединение G $\frac{1}{2}$ "; G1"; G_ (по заказу);															
_NPT	– резьбовое присоединение $\frac{1}{2}$ NPT; $\frac{1}{4}$ NPT; _NPT (по заказу);															
DN25 PN16; DN25 PN40; DN50 PN16; DN50 PN40; DN (по заказу); PN (по заказу);	– фланцевое присоединение;															
X	– по заказу															

6. Вариант установки первичного преобразователя ТП:	
WW	– исполнение с подвижным заменяемым вкладышем для монтажной головки ALW, SN, LI24ALW, LI24ALW/SN;
GB	– исполнение с подвижным вкладышем без вынесения монтажной головки;
GN	– исполнение с подвижным вкладышем с вынесением монтажной головки;
TB	– исполнение сварное без вынесения монтажной головки;
TN	– исполнение сварное с вынесением монтажной головки;
NC-K=___ мм	– исполнение с первичным преобразователем* или термопреобразователем на гибком кабеле для монтажной головки ALW, SN, LI24ALW, LI24ALW/SN
7. Количество и тип первичных преобразователей:	
J	– один ТП типа J;
K	– один ТП типа K;
S	– один ТП типа S;
T	– один ТП типа T;
N	– один ТП типа N;
L	– один ТП типа L;
2xJ	– два ТП типа J;
2xK	– два ТП типа K;
2xS	– два ТП типа S;
2xT	– два ТП типа T;
2xN	– два ТП типа N;
2xL	– два ТП типа L
8. Класс допуска	
9. Схема соединений термопреобразователей и исполнение рабочего спая ТП:	
O	– изолированный;
Z	– заземленный
10. Специальное исполнение:	
Ex	– взрывобезопасное исполнение Ga/Gb Ex ia IIC «T6...T1» X, Ex ia IIIC «T85 °C...T450 °C» Da X; Ga/Gb Ex ia IIC «T6...T4» X, Ex ia IIIC T105 °C Da X; Ga/Gb Ex ia IIC «T6...T5» X, Ex ia IIIC T105 °C Da X;
Exd	– взрывобезопасное исполнение Ga/Gb Ex ia/d IIC «T6...T1» X, Ex ia/tb IIIC «T85 °C...T450 °C» Da/Db X; Ga/Gb Ex d IIB+H ₂ «T6...T1» X или 1Ex d IIB+H ₂ «T6...T1» Gb X, Ex tb IIIC «T85 °C...T450 °C» Da/Db X или Ex tb IIIC «T85 °C...T450 °C» Db X;
Q...	– дополнительное количество часов приработки термопреобразователя по согласованию с заказчиком
11. Исполнение монтажной головки:	
WM*	– без монтажной головки;
AL50-___/IP6_	– монтажная головка из алюминия $\text{AE}50$, с вводом кабельным по заказу*, со степенью защиты IP65*, IP66, IP67 (определяется степенью защиты ввода кабельного);
AL70-___/IP6_	– монтажная головка из алюминия $\text{AE}70$, с вводом кабельным по заказу*, со степенью защиты IP65*, IP66, IP67 (определяется степенью защиты ввода кабельного);
AL70-2-___/IP6_	– монтажная головка из алюминия $\text{AE}70$, с вводом кабельным по заказу*, со степенью защиты IP65*, IP66, IP67 (определяется степенью защиты ввода кабельного), с двумя установочными местами под оснащение;

AL85-__/IP6_	– монтажная головка из алюминия AE85 , с вводом кабельным по заказу*, со степенью защиты IP65*, IP66, IP67 (определяется степенью защиты ввода кабельного);
AL85-2-__/IP6_	– монтажная головка из алюминия AE85 , с вводом кабельным по заказу*, со степенью защиты IP65*, IP66, IP67 (определяется степенью защиты ввода кабельного), с двумя установочными местами под оснащение;
ALZ-__/IP6_	– монтажная головка из алюминия, с вводом кабельным по заказу*, со степенью защиты IP65, IP66, IP67* (определяется степенью защиты ввода кабельного);
PZ-__/IP6_	– монтажная головка из нержавеющей стали, с вводом кабельным по заказу*, со степенью защиты IP65, IP66*, IP67 (определяется степенью защиты ввода кабельного);
ALW-__/IP6_	– монтажная головка из алюминия со встроенным преобразователем температуры с ж/к индикатором, с вводом кабельным по заказу*, со степенью защиты IP65, IP66*, IP67 (определяется степенью защиты ввода кабельного);
SN-__/IP6_	– монтажная головка из нержавеющей стали со встроенным преобразователем температуры с ж/к индикатором, с вводом кабельным по заказу*, со степенью защиты IP65, IP66*, IP67 (определяется степенью защиты ввода кабельного);
LI24ALW-__/IP6_/K= ... мм	– монтажная головка из алюминия со встроенным преобразователем температуры LI24, с ж/к индикатором, с вводом кабельным по заказу*, со степенью защиты IP65, IP66*, IP67 (определяется степенью защиты ввода кабельного), дистанционным соединением с термопреобразователем (K= 0 мм*);
LI24ALW-__/_SN/IP6_/K= ... мм	– монтажная головка из нержавеющей стали со встроенным преобразователем температуры LI24 с ж/к индикатором, с вводом кабельным по заказу*, со степенью защиты IP65, IP66*, IP67 (определяется степенью защиты ввода кабельного), дистанционным соединением с термопреобразователем (K= 0 мм*)
12. Оснащение монтажной головки AL, PZ и конструктивного исполнения W:	
WO*	– без оснащения;
KZ	– колодка зажимная KZ;
GI-22	– преобразователь температуры GI-22;
LI-24G	– преобразователь температуры LI-24G;
LI-24GX	– преобразователь температуры LI-24GX
13. Диапазон измерений, °C	
14. Сигнализация обрыва цепи, мА	
15. Комплекты:	
ГЦР. _	– гильза термометрическая цилиндрическая резьбовая;
ГКР. _	– гильза термометрическая коническая резьбовая;
ГЦП. _	– гильза термометрическая цилиндрическая приварная;
ГКП. _	– гильза термометрическая коническая приварная;
ГЦФ. _	– гильза термометрическая цилиндрическая фланцевая;
ГКФ. _	– гильза термометрическая коническая фланцевая;

G_/AL_/IP6_	– гильза защитная G с монтажной головкой, с вводом кабельным по заказу*, со степенью защиты IP65*, IP66, IP67 (определяется степенью защиты ввода кабельного);
OG_	– гильза защитная OG;
T_	– гильза защитная с фланцем (по заказу) T;
SW_	– гильза защитная SW;
SWT_	– гильза защитная с фланцем (по заказу) SWT;
US_	– бобышка монтажная US;
USG_	– бобышка монтажная USG;
Z_	– зажим для крепления Z;
ZC_	– зажим для крепления ZC;
UG_	– зажим для крепления UG;
UC1_	– зажим для крепления UC1;
UC2_	– зажим для крепления UC2;
M_/AL70--_/IP6_	– удлинение с монтажной головкой из алюминия $\text{AE}70$, с вводом кабельным по заказу*, со степенью защиты IP65*, IP66, IP67 (определяется степенью защиты ввода кабельного);
AL	– универсальное приспособление для термопреобразователей с исполнением монтажной головки ALW для монтажа в любом положении на конструкции или горизонтальной трубе от $\text{AE}30$ до $\text{AE}65$ мм;
PCP	– универсальное приспособление для термопреобразователей для монтажа в любом положении на конструкции или горизонтальной трубе от $\text{AE}25$ до $\text{AE}31$ мм;
X	– по заказу
16. Кодовое обозначение государств, указывающее страну потребителя: BY, KZ, RU, AZ, UZ и др.*	
Примечание: * - допускается не обозначать	

Пример обозначения:

- 1) Термопреобразователь CTU-22x2/L=1600 мм/UC/K/2/O/AL85/LI-24G/
0°C-600 °C /21,5 мА/KZ
- 2) Термопреобразователь CTU-10коррунд799/L=650 мм/K/2/O/AL85/GI-22/0 °C-1000
°C/3,5 мА/ZC15

Фотографии общего вида термопреобразователей представлены на рисунках 1 – 6.



Рисунок 1 – Общий вид термопреобразователей CTU конструктивного исполнения W



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



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

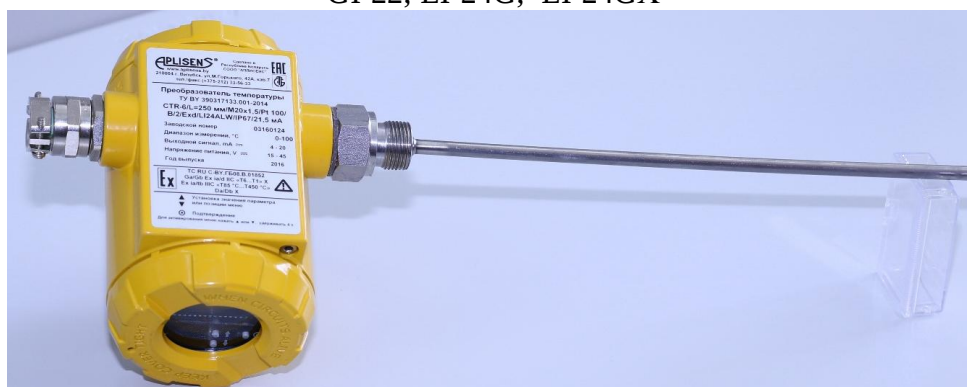


Рисунок 4 – Общий вид термопреобразователей СТУ исполнений монтажной головки ALW, SN, LI24ALW, LI24ALW/SN



Рисунок 5 – Общий вид термопреобразователей СТУ исполнения монтажной головки PZ

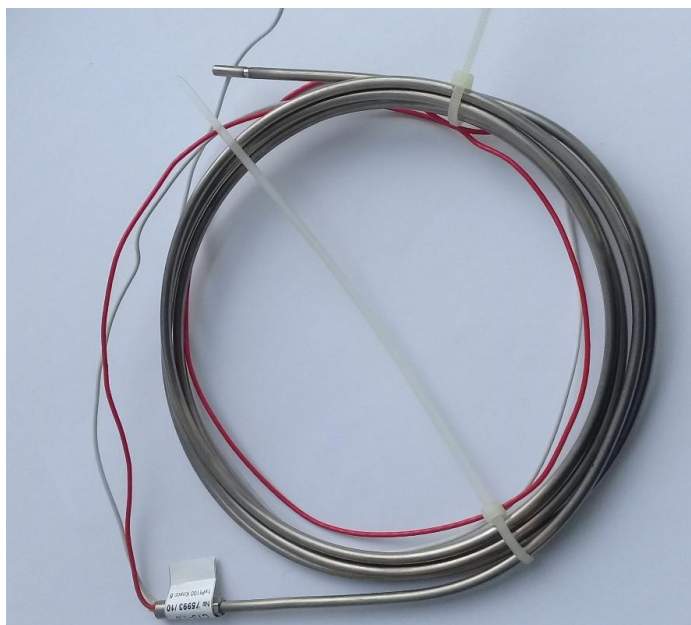


Рисунок 6 – Общий вид термопреобразователей СТU конструктивных исполнений ВТ и ВТ α , ТК и ТК α , Т и Т α , Е1

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

Программное обеспечение

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

Встроенное метрологически значимое ПО software устанавливается на заводе-изготовителе во время производственного цикла в преобразователи температуры АТ; АТХ; GИ-22; LI-24G; LI-24GX и исполнения монтажной головки ALW, SN, LI24ALW, LI24ALW/SN. Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Автономное ПО не является метрологически значимым и предназначено для программирования через компьютер или с помощью HART коммуникатора. Уровень защиты автономного ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «средний» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Таблица 2 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	software
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	1.0
Цифровой идентификатор ПО	не доступен

Таблица 3 – Автономная часть ПО для коммуникации по интерфейсу RS232

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	LMPT
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	1.0
Цифровой идентификатор ПО	не доступен

Таблица 4 – Автономная часть ПО для коммуникации по интерфейсу HART

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	RAPORT
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	1.0
Цифровой идентификатор ПО	не доступен

Метрологические и технические характеристики

Таблица 5 - Метрологические характеристики термопреобразователей STU без монтажной головки или с колодкой зажимной KZ

Модификация термопреобразователя	Оснащение	НСХ	Диапазон измерений, °С	Пределы допускаемых отклонений от НСХ		
				для классов допуска	для диапазона измерений, °С	значение, °С
STU	KZ, без монтажной головки	J	от -40 до +750	1	от -40 до +375 вкл.	±1,5
				2	св. +375 до +750 вкл. от -40 до +333 вкл. св. +333 до +750 вкл.	±0,004× t ±2,5 ±0,0075× t
		L	от -40 до +600	2	от -40 до +300 вкл.	±2,5
				3	св. +300 до +600 вкл. от -40 до +100 вкл.	±0,0075× t ±2,5
		T	от -40 до +350	1	от -40 до +125 вкл.	±0,5
				2	св. +125 до +350 вкл. от -40 до +133 вкл.	±0,004× t ±1,0
				3	св. +133 до +350 вкл. от -40 до +40 вкл.	±0,0075× t ±1,0
		K	от -40 до +1200	1	от -40 до +375 вкл.	±1,5
				2	св. 375 до 1000 вкл. от -40 до +333 вкл.	±0,004×1/2 ±2,5
		N	от -40 до +1200	2	св. +333 до +1200 вкл.	±0,0075×1/2
				3	от -40 до +40 вкл.	±2,5
		S	от 0 до +1200	1	от 0 до +1100 вкл.	±1,0
				2	св. 0 до +600 вкл. св. +600 до +1200 вкл.	±1,5 ±0,0025× t

Примечания:

- 1) по согласованию с заказчиком возможно изготовление термопреобразователей с диапазонами измерений, находящимися внутри указанных диапазонов;
- 2) |t| – абсолютное значение измеряемой температуры, °С

Таблица 6 - Метрологические характеристики термопреобразователей с преобразователями температуры AT, ATX, LI-24G, LI-24GX, GI-22

Модификация термопреобразователя	Оснащение	НСХ	Класс допуска	Диапазон измерений, °С	Выходной сигнал, мА	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности δ , %, от диапазона изменения выходного сигнала
STU	GI-22	J	1, 2	от -40 до +750	от 4 до 20	±0,20
		L	2, 3	от -40 до +600		
		T	1, 2, 3	от -40 до +350		
		K		от -40 до +1200		
		N		от -40 до +1200		
		S	1, 2	от 0 до +1200		

Модификация термопреобразователя	Оснащение	НСХ	Класс допуска	Диапазон измерений, °С	Выходной сигнал, мА	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности δ , %, от диапазона изменения выходного сигнала
СТУ	LI-24G, LI-24GX	J	1, 2	от -40 до +750	от 4 до 20; HART-протокол	$\pm 0,10$
		L	2, 3	от -40 до +600		
		T	1, 2, 3	от -40 до +350		
		K		от -40 до +1200		
		N		от -40 до +1200		
		S	1, 2	от 0 до +1200		

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

Модификация термопреобразователя	Исполнение	НСХ	Класс допуска	Диапазон измерений, °С	Выходной сигнал, мА	Пределы допускаемой основной	
						приведенной погрешности δ от диапазона изменения выходного сигнала, %	абсолютной погрешности D отображения температуры, °С
СТУ	ALW, SN	K	1, 2, 3	от -40 до +550	от 4 до 20; HART-протокол	$\pm 0,10$	$\pm 1,50$ при $t \leq 375$ °С $\pm (0,004 \cdot t)$ при $t > 375$ °С
СТУ	LI24ALW, LI24ALW/SN	J	1, 2	от -40 до +750			
		L	2, 3	от -40 до +600			
		T	1, 2, 3	от -40 до +350			
		K		от -40 до +1200			
		N		от -40 до +1200			
		S	1, 2	от 0 до +1200			

Примечания:

- 1) класс допуска определяется по таблице 4;
- 2) $|t|$ – абсолютное значение измеряемой температуры, °С;
 t – значение измеряемой температуры, °С;
- 3) величина минимального поддиапазона – 50 °С

Знак утверждения типа

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

Комплектность средства измерений

Таблица 8 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Термопреобразователь	КФГЮ.406402.000	1 шт.
Паспорт	КФГЮ.406402.000-05-01 ПС	1 экз.
Руководство по эксплуатации*	КФГЮ.406402.000 РЭ	1 экз. (на каждые три термопреобразователя одной модификации при поставке в один адрес)
Методика поверки	МРБ МП.2516-2015 с извещением КФГЮ.01-2018 об изменении №2	1 экз. (на каждые три термопреобразователя одной модификации при поставке в один адрес)
Коммуникатор KAP	-	1 шт. (поставляется по заказу)
Конвертер HART/USB	-	1 шт. (поставляется по заказу)
Программное обеспечение	«РАПОРТ-01»	1 шт. (поставляется по заказу)
Упаковка	КФГЮ.408030.100	1 шт.
* Для исполнений ALW, SN, LI24ALW/SN		

Поверка

осуществляется по документу МРБ МП.2516-2015 «Преобразователи температуры СТ. Методика поверки» с извещением КФГЮ.01-2018 об изменении №2, утвержденному РУП «Витебский ЦСМС» 28.02.2018 г.

Основные средства поверки:

Рабочий эталон 3-го разряда по ГОСТ 8.558-2009 – термометр сопротивления эталонный ЭТС-100 (Регистрационный № 19916-10);

Измерители температуры многоканальные прецизионные МИТ8 (Регистрационный № 19736-11);

Термостаты переливные прецизионные ТПП-1 (Регистрационный № 33744-07);

Калибраторы температуры JOFRA серий ATC-R, RTC-R (Регистрационный № 46576-11);

Термометры цифровые прецизионные DTI-1000 (Регистрационный № 15595-12).

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

Знак поверки наносится в паспорт и (или) на свидетельство о поверке.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к преобразователям термоэлектрическим СТ

ГОСТ 8.558-2009 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений температуры

ГОСТ 8.338-2002 Государственная система обеспечения единства измерений. Преобразователи термоэлектрические. Методика поверки

МРБ МП.2516-2015 Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь. Преобразователи температуры СТ. Методика поверки

ТУ ВУ 390317133.001-2014 Преобразователи температуры СТ

Изготовитель

Совместное общество с ограниченной ответственностью «АПЛИСЕНС»
(СООО «АПЛИСЕНС»), Республика Беларусь
Адрес: 210004, Республика Беларусь, г. Витебск, ул. М. Горького, 42А, каб. 7
Телефон: (0212) 33-56-33, (0212) 33-55-20
E-mail: info@aplisens.ru
Web-сайт: www.aplisens.by

Испытательный центр

Экспертиза проведена Федеральным государственным унитарным предприятием
«Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы»
Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46
Телефон/факс: (495) 437-55-77 / (495) 437-56-66
E-mail: office@vniims.ru
Web-сайт: www.vniims.ru
Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений
в целях утверждения типа № 30004-13 от 29.03.2018 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п.

« ____ » _____ 2018 г.