

APLISENS®



Преобразователи температуры СТ
модификации CTR (CTU)
исполнений ALW, SN

Руководство по эксплуатации
КФГЮ.406402.000-07РЭ



Сертификат об утверждении типа средств измерений № 18714 от 30.04.2025,
срок действия до 30.04.2030 Госреестр СИ РБ № 11956-25

Декларация о соответствии ТР ТС 020/2011:
ЕАЭС № ВУ/112 11.01. ТР020 005.01 03427 от 25.02.2025, срок действия до
24.02.2030

Сертификат соответствия ТР ТС 012/2011: ЕАЭС RU C-VY.НА65.B.01078/21
от 05.07.2021, срок действия до 04.07.2026

Настоящий документ является руководством по эксплуатации преобразователей температуры СТ модификации CTR (CTU) исполнений ALW, SN (далее термопреобразователи) и содержит технические данные, описание принципа действия и устройства, а также сведения, необходимые для правильной эксплуатации данных термопреобразователей.

1 Описание и работа

1.1 Назначение изделия

1.1.1 Термопреобразователи предназначены для измерения температуры жидких, газообразных и сыпучих сред, не агрессивных к материалу защитного корпуса термочувствительных элементов, преобразования сигнала, полученного от 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.

1.1.2 Термопреобразователи относятся к оборудованию, эксплуатируемому в стационарных условиях производственных помещений, вне жилых домов.

1.1.3 Термопреобразователи с исполнением монтажной головки ALW/Ex, SN/Ex могут выполняться во взрывобезопасном исполнении с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» уровня «ia» и маркировкой – Ga/Gb Ex ia IIC T6...T4 X, Ex ia IIIC T105 °C Da X.

1.1.4 Термопреобразователи с исполнением монтажной головки ALW/Exd, SN/Exd могут выполняться во взрывобезопасном исполнении с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка d» и с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» уровня «ia» и маркировкой – Ga/Gb Ex ia/db IIC T6...T1 X, во взрывобезопасном исполнении с видом взрывозащиты «пыленепроницаемая оболочка tb» и с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» уровня «ia» и маркировкой – Ex ia/tb IIIC T85 °C...T450 °C Da/Db X.

1.1.5 Термопреобразователи во взрывозащищенном исполнении предназначены для эксплуатации во взрывоопасных зонах помещений и наружных установок в соответствии с документами, регламентирующими применение электрооборудования во взрывоопасных зонах.

1.1.6 При заказе термопреобразователей должно быть указано его условное обозначение.

Условное обозначение термопреобразователей приведено в приложении А.

1.2 Технические характеристики

1.2.1 Метрологические характеристики исполнений ALW, SN с ж/к индикатором приведены в таблице 1.

Таблица 1

Модификация термопреобразователя	Исполнение	НСХ	Диапазон измерений*, °C	Пределы допускаемой основной	
				приведенной погрешности, от диапазона изменения выходного сигнала, %	абсолютной погрешности отображения температуры, °C
1	2	3	4	5	6
CTR	ALW, SN	Pt 100	-40 – +550	от ±0,10 до ±1,00**	$\pm(0,25 + 0,002 \cdot t)$
CTU		K	-40 – +550		$\pm 1,50$, при $t \leq 375$ °C; $\pm(0,004 \cdot t)$, при $t > 375$ °C

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6
* Указаны предельные значения диапазонов измерений, допускается изготовление термопреобразователей с диапазонами измерений, находящимися внутри указанных диапазонов.					
** Пределы допускаемой основной погрешности (%) из ряда: $\pm 0,10$; $\pm 0,20$; $\pm 0,25$; $\pm 0,50$; $\pm 1,00$.					
Примечания:					
1) $ t $ – абсолютное значение измеряемой температуры, °C; t – значение измеряемой температуры, °C;					
2) Величина минимального поддиапазона – 10 °C					

1.2.2 Время термической реакции термопреобразователей модификации СТР соответствует требованиям таблицы 2.

Таблица 2

Диаметр защитного корпуса, мм	Время термической реакции $\tau_{0,5}$ при 50 % полного изменения показаний термопреобразователя, с, не более
$3 < d \leq 5$	15
$5 < d \leq 6$	20
$6 < d \leq 8$	30

1.2.3 Показатель тепловой инерции ($\tau_{0,5}$) термопреобразователей модификации СТU, с, не более с диаметром защитного корпуса, d, мм:

- $d \leq 6$ – 20;
- $6 < d \leq 10$ – 25.

1.2.4 Длина монтажной части термопреобразователей в зависимости от конструктивного исполнения:

- модификации СТР:
- от 100 мм для диапазона измерений ≤ 200 °C;
- от 200 мм для диапазона измерений ≤ 600 °C;
- от 250 мм для диапазона измерений > 600 °C.
- модификации СТU:
- 100 мм для диапазона измерений ≤ 200 °C;
- от 200 мм для диапазона измерений ≤ 700 °C;
- от 250 мм для диапазона измерений > 700 °C.

Диаметр защитного корпуса 3,0; 6,0; 8,0 мм. Допуски для внешних диаметров защитного корпуса – от ± 140 мкм до $\pm 0,3$ мм.

1.2.5 Длина погружаемой части термопреобразователей без монтажных приспособлений в зависимости от конструктивного исполнения:

- модификации СТР:
- 100 мм для диапазона измерений ≤ 200 °C;
- от 200 мм для диапазона измерений ≤ 600 °C;
- от 250 мм для диапазона измерений > 600 °C.
- модификации СТU:
- 100 мм для диапазона измерений ≤ 200 °C;
- от 200 мм для диапазона измерений ≤ 700 °C;
- от 250 мм для диапазона измерений > 700 °C.

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

1.2.6 Минимальная глубина погружения термопреобразователей в зависимости от конструктивного исполнения при температуре 0 °С и наружной комнатной температуре:

- модификации СТР:
 - 100 мм для диапазона измерений ≤ 200 °С;
 - от 200 мм для диапазона измерений ≤ 600 °С;
 - от 250 мм для диапазона измерений > 600 °С.
- модификации СТU:
 - 100 мм для диапазона измерений ≤ 200 °С;
 - от 200 мм для диапазона измерений ≤ 700 °С;
 - от 250 мм для диапазона измерений > 700 °С.

1.2.7 Сопротивление нагрузки R_0 , Ом, термопреобразователей соответствует:

$$R_0 \leq \frac{U_{\text{пит}} - U_{\text{мин}}}{0,023 \text{ [А]}} \quad (1.1)$$

где $U_{\text{мин}}$ – минимальное напряжение питания термопреобразователя, В;

$U_{\text{пит}}$ – напряжение питания термопреобразователя, В.

Сопротивление нагрузки R_0 для обмена данными (HART) – не менее 240 Ом.

1.2.8 Питание термопреобразователей осуществляется от источника постоянного тока напряжением:

- 1) исполнений ALW, SN – от 14 до 55 В;
- 2) исполнений ALW, SN специального исполнения Ex – от 14 до 30 В;
- 3) исполнений ALW, SN специального исполнения Exd – от 14 до 45 В.

Номинальное напряжения питания – 24 В постоянного тока.

1.2.9 Перенастройка диапазона измерений, регулировка выходного сигнала термопреобразователей исполнений ALW, SN осуществляется при помощи коммуникатора КАР или конвертера HART/USB с программным обеспечением «РАПОРТ».

1.2.10 Мощность, потребляемая термопреобразователями от цепи питания, при максимальном значении выходного сигнала не превышает 1,2 Вт.

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

- IP65, IP66, IP66/IP67, IP67 для исполнений ALW, SN *.

* определяется степенью защиты ввода кабельного по заказу.

1.2.12 После подключения любых значений сопротивления нагрузки в рабочих пределах, указанных в 1.2.7, термопреобразователи соответствуют требованиям 1.2.1.

1.2.13 Пределы допускаемой дополнительной погрешности термопреобразователей, вызванной плавным изменением напряжения питания от номинального значения до значений в соответствии с 1.2.8, – не более 0,5 предела допускаемых основных погрешностей.

1.2.14 Пределы допускаемой дополнительной погрешности, вызванной изменением температуры окружающего воздуха от нормальной до любой температуры в диапазоне рабочих температур на каждые 10 °С изменения температуры – не более 0,5 предела допускаемой основной погрешности.

1.2.15 Дополнительная погрешность термопреобразователей, вызванная воздействием вибрации (1.2.19), – не более 0,5 предела допускаемой основной погрешности.

1.2.16 Выходные цепи термопреобразователей с выходным сигналом постоянного тока допускают заземление одного из выходных контактов.

1.2.17 Термопреобразователи обеспечивает защиту от несанкционированного доступа путем пломбирования. Пломбирование производит потребитель на месте монтажа термопреобразователя.

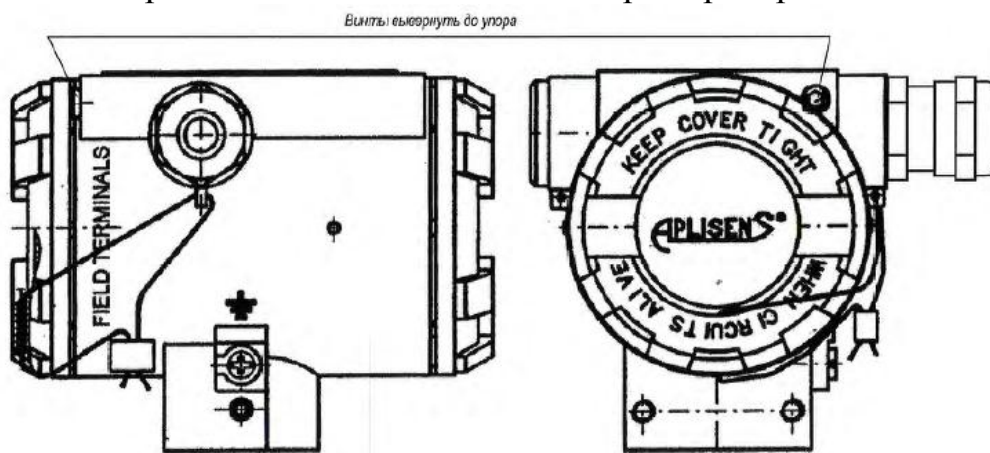


Рисунок 1– Пломбирование термопреобразователей

1.2.18 По способу защиты от поражения электрическим током термопреобразователи соответствует классу III по ГОСТ 12.2.007.0.

1.2.19 По устойчивости к механическим воздействиям термопреобразователи являются виброустойчивыми и относятся к группе исполнения N2 по ГОСТ 12997.

1.2.20 Термопреобразователи по устойчивости к воздействию температуры и влажности окружающего воздуха относятся к группе C2 ГОСТ 12997, кроме:

- термопреобразователи исполнения ALW, SN, ALW/Ex, SN/Ex – от минус 40 °С до плюс 80 °С;
- термопреобразователи исполнения ALW/Exd, SN/Exd – от минус 40 °С до плюс 75 °С.

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

1.2.22 Термопреобразователи устойчивы к воздействию электромагнитных помех по ТР ТС 020/2011, ГОСТ 30804.6.2-2013:

1.2.22.1 Термопреобразователи устойчивы к воздействию электростатического разряда 2 степени жесткости (контактный разряд), 3 степени жесткости (воздушный разряд) по ГОСТ 30804.4.2- 2013 с критерием качества функционирования В.

1.2.22.2 Термопреобразователи устойчивы к воздействию радиочастотного электромагнитного поля 3 испытательного уровня в полосе частот от 80 МГц до 1,0 ГГц; 2 испытательного уровня в полосе частот от 1,4 до 2,0 ГГц; 1 испытательного уровня в диапазоне частот от 2,0 до 2,7 ГГц по ГОСТ IEC 61000-4-3-2016 с критерием качества функционирования А.

1.2.22.3 Термопреобразователи устойчивы к наносекундным импульсным помехам 3 испытательного уровня с критерием качества функционирования В по ГОСТ IEC 61000-4-4-2016.

1.2.22.4 Термопреобразователи устойчивы к выбросу напряжения 3 испытательного уровня с критерием функционирования В по ГОСТ IEC 61000-4-5-2017.

1.2.22.5 Термопреобразователи устойчивы к кондуктивным помехам, наведенным радиочастотными электромагнитными полями 3 степени жесткости с критерием функционирования А по ГОСТ IEC 61000-4-6-2022.

1.2.22.6 Термопреобразователи устойчивы к воздействию магнитного поля промышленной частоты 4 испытательного уровня по ГОСТ IEC 61000-4-8-2013 с критерием качества функционирования А.

1.2.23 Термопреобразователи удовлетворяют нормам электромагнитной эмиссии для промышленных установок по ГОСТ IEC 61000-6-4-2016.

1.2.24 Показатели надежности термопреобразователей соответствуют следующим значениям:

- 1) средняя наработка на отказ, не менее – 100000 ч;
- 2) средний срок службы не менее:
 - 1 года при значениях температуры эксплуатации ≥ 1000 °С, соответствующих значениям допустимой температуры длительного применения;
 - 5 лет при температурах эксплуатации применения ≤ 1000 °С, эксплуатации при полном погружении погружаемой части термопреобразователя в подвижную среду и/или эксплуатации при скорости потока более 80 % от максимальной расчетной;
 - 10 лет при температурах эксплуатации ≤ 1000 °С и погружении погружаемой части термопреобразователя не более 2/3 длины погружаемой части термопреобразователя и рабочие скорости потока не превышают 80 % от максимальной расчетной скорости;
 - не нормируется, в соответствии с естественно ограниченным сроком службы материалов термопреобразователей в химически агрессивных средах.

1.2.24.1 Средний срок службы термопреобразователей, работающих в агрессивных средах, в соответствии с естественно ограниченным сроком службы материалов термопреобразователей согласно действующих ТНПА.

- 1.2.24.2 Отказом термопреобразователей считают:
- несоответствие требованиям, указанным 1.2.1;
 - развитие чрезмерных деформаций от статических или динамических нагрузок;
 - образование и развитие трещин.

1.2.25 Термопреобразователи согласно ГОСТ 27.003 относятся к изделиям конкретного назначения, вида 1, непрерывного применения, восстанавливаемые.

1.2.26 Входные искробезопасные электрические параметры термопреобразователей с исполнением монтажной головки ALW/Ex, SN/Ex соответствуют таблице 3.

Таблица 3

Наименование параметра	Значение параметра				
	Линейная		Трапецевидная		Прямоугольная
Температурный класс (Ta, °C)	T4 (Ta=+80); T5 (Ta=+70)	T6 (Ta=+45)	T5 (Ta=+80)	T6 (Ta=+45)	T5 (Ta=+80)
– максимальное входное напряжение Ui, В	30		24		24
– максимальный входной ток Ii, мА	100		50		25
– максимальная внутренняя индуктивность Li, мГн	1,1		1,1		1,1
– максимальная внутренняя емкость Ci, нФ	20		20		20
– максимальная входная мощность Pi, Вт	0,75	0,5	0,6	0,5	0,6

1.2.27 Параметры термопреобразователей с исполнением монтажной головки ALW/Exd, SN/Exd во взрывобезопасном исполнении с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка d» и с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» уровня «ia» и маркировкой – Ga/Gb Ex ia/db IIС Т6...Т1 X, не хуже установленных в ГОСТ 31610.0, ГОСТ IEC 60079-1.

1.2.28 Термопреобразователи с исполнением монтажной головки ALW/Exd, SN/Exd во взрывобезопасном исполнении с видом взрывозащиты «пыленепроницаемая оболочка tb», с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» уровня «ia» и маркировкой – Ex ia/tb IIС Т85 °C...Т450 °C Da/Db X, соответствуют требованиям ГОСТ 31610.0, ГОСТ IEC 60079-31.

1.2.29 Электрическая изоляция между цепями ТС (ТП) термопреобразователей и корпусом, между цепью ТС (ТП) термопреобразователей и измерительными цепями при температуре окружающего (25±10) °C, относительной влажности от 30 % до 80 %, и атмосферном давлении от 84,0 до 106,7 кПа выдерживает в течение 1 мин действие испытательного переменного напряжения (70±5) В синусоидальной формы частотой 50 Гц, исполнений Ex – 500 В синусоидальной формы частотой 50 Гц.

1.2.30 Электрическое сопротивление изоляции между цепью ТС (ТП) и корпусом при нормальных условиях (от 15 °С до 35 °С) не менее 100 МОм.

1.2.31 Габаритные размеры: согласно рисунков А.1 – А.2.

1.2.32 Масса термопреобразователей не более 20 кг.

1.2.23 Материал монтажной головки – алюминий (исполнение ALW), нержавеющая сталь (исполнение SN).

2.23.1 Детали термопреобразователей, соприкасающиеся с измеряемой средой, изготовлены:

– для пищевой промышленности из стали 08X18H10, AISI 304, 1.4301, 316Ti, 1.4401, 1.4404, 1.4571 по действующим ТНПА;

– остальные отрасли промышленности из стали AISI304, 08X18H10T, 12X18H10T по ГОСТ 5949 или аналогичных по действующим ТНПА, а для особо агрессивных сред – из титана и титановых сплавов по ГОСТ 19807, тантала или сплавов 03X16H15M3, 06XH28МДТ по ГОСТ 5632 или аналогичных по действующим ТНПА по действующим ТНПА.

1.3 Комплектность

1.3.1 Комплектность поставки термопреобразователя соответствует указанной в таблице 4.

Таблица 4

Наименование	Кол-во	Примечание
Преобразователь температуры СТ	1 шт.	По спецификации заказа
Преобразователь температуры СТ. Паспорт	1 экз.	По спецификации заказа
Преобразователи температуры СТ. Руководство по эксплуатации	1 экз.*	По спецификации заказа
МРБ МП.2516–2015 «Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь. Преобразователи температуры СТ. Методика поверки»	1 экз.*	–
Коммуникатор КАР	1 шт.	По спецификации заказа
Конвертер HART/USB	1 шт.	
Программное обеспечение	1 шт.	
Упаковка	1 шт.	–
* Допускается прилагать 1 экз. на бумажном носителе и/или в электронном виде, на партию термопреобразователей поставляемых в один адрес.		

1.4 Устройство и работа

1.4.1 Конструктивно термопреобразователь (рисунки А.1 – А.2) состоит из термометрической вставки (защитный чехол и термопреобразователь сопротивления с НСХ по ГОСТ 6651: платиновые ТС (Pt 100) с $\alpha=0,00385\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ (далее ТС) или защитный чехол и преобразователь термоэлектрический по ГОСТ 6616 с номинальной статической характеристикой (далее НСХ) по СТБ ГОСТ Р 8.585 – К (далее ТП), которая помещена в защитный корпус. Защитный корпус с помощью зажимного штуцера соединяется с монтажной головкой. Термопреобразователь может иметь один или два ТС (ТП).

Монтажная головка изготовлена из алюминиевого сплава (исполнение ALW) или из нержавеющей стали (исполнение SN) с отвинчивающимися крышками, ЖК дисплеем, имеет сальниковый кабельный ввод и обеспечивает степень защиты IP65, IP66, IP66/IP67, IP67 в зависимости от степени защиты кабельного ввода.

Монтажная головка разделена перегородкой на два отсека. Сигнал от ТС (ТП) с помощью плоского кабеля подается на микропроцессорный блок. Монтажная головка снабжена внутренней и внешней клеммой для подключения заземления.

Электронная плата вместе с ЖК дисплеем вставлена в каркас из поликарбоната и установлена в большем отсеке монтажной головки. Она при необходимости может поворачиваться на $\pm 180^\circ$ с шагом 90° .

ВНИМАНИЕ!

ВО ВЗРЫВООПАСНОЙ ЗОНЕ НЕЛЬЗЯ ОТКРЫВАТЬ КРЫШКИ ТЕРМОПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ИСПОЛНЕНИЯ Exd, МЕНЯТЬ ПОЛОЖЕНИЕ ДИСПЛЕЯ И ЕГО ПОДСВЕТКИ.

Внутри монтажной головки расположен измерительный преобразователь, являющийся микропроцессорным устройством, преобразующим сигнал ТС (ТП) в унифицированный сигнал от 4 до 20 мА постоянного тока. Сигнал с ТС (ТП) поступает на вход измерительного преобразователя, где преобразуется с помощью аналогово-цифрового преобразователя (АЦП) в дискретный сигнал, который после прохождения через оптоэлектронный гальванический барьер обрабатывается с помощью микропроцессорного преобразователя. С выхода микропроцессорного преобразователя дискретный сигнал поступает на цифро-аналоговый преобразователь (ЦАП), где происходит преобразование в унифицированный аналоговый сигнал от 4 до 20 мА постоянного тока, рассчитанные значения отображаются на встроенном ЖК дисплее, который может быть сконфигурирован в соответствии с необходимостью.

Далее с помощью частного модулятора HART-протокола на аналоговый сигнал накладывается цифровой сигнал в стандарте HART. По HART-протоколу могут передаваться измеренные сигналы температуры процесса, различные диагностические и аварийные сигналы, а также может осуществляться конфигурирование термопреобразователя с использованием портативного коммуникатора КА и коммуникационного программного обеспечения HART обеспечивают коммуникацию через конвертер HART/USB с ПК.

Для различных условий монтажа (монтажные, посадочные размеры), различных характеристик сред измерения (агрессивность, температура) защитный корпус термопреобразователя изготавливается различных модификаций, которые отличаются длиной монтажной части, с вынесением монтажной головки, способом крепления. Тип защитного корпуса выбирается при заказе.

1.5 Маркировка и пломбирование

1.5.1 На табличках, прикрепленных к термопреобразователю или на прикрепленную к нему бирку, нанесены следующие знаки и надписи:

- наименование и условное обозначение термопреобразователя;
- товарный знак изготовителя;
- обозначение ТУ;
- номер сертификата соответствия (для взрывобезопасного исполнения);
- маркировка взрывозащиты (для взрывобезопасного исполнения);
- маркировка специального исполнения Exd «ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ – ОТКРЫВАТЬ, ОТКЛЮЧИВ ОТ СЕТИ»;
- класс точности;
- диапазон измерений, $^\circ\text{C}$;
- параметры питания;

- диапазон выходного сигнала;
- порядковый номер по системе нумерации изготовителя;
- год выпуска;
- наименование и адрес изготовителя;
- знак утверждения типа средств измерений;
- единый знак обращения продукции на рынке государств – членов Евразийского экономического союза;
- изображение специального знака взрывобезопасности (для взрывобезопасного исполнения);
- степень защиты по ГОСТ 14254.

На потребительскую тару:

- наименование и условное обозначение термопреобразователя;
- заводской порядковый номер;
- год упаковки;
- наименование и адрес изготовителя;
- штамп ОТК и подпись ответственного за упаковку.

Допускается дополнять маркировку другими знаками и надписями.

1.6 Упаковка

1.6.1 Упаковка термопреобразователей обеспечивает сохранность термопреобразователей при хранении и транспортировании.

1.6.2 Упаковку производят в закрытых вентилируемых помещениях при температуре окружающей среды от 15 °С до 40 °С при уровне относительной влажности от 10 % до 95 % при отсутствии в окружающей среде агрессивных примесей.

1.6.3 Термопреобразователи в чехле из полимерной пленки (LDPE) помещены в картонный (РАР) ящик. Свободное пространство между термопреобразователем и ящиком заполнено амортизационным материалом – пленкой воздушно-пузырьковой (LDPE) или пеной полиуретановой (О).

Допускается групповая упаковка термопреобразователей.

Эксплуатационная документация вложена в чехол из полимерной пленки (LDPE).

1.6.4 Средства консервации соответствуют варианту защиты ВЗ-0 ГОСТ 9.014.

1.6.5 Термопреобразователи в картонном ящике уложены в транспортную тару – ящики из гофрированного картона (РАР) ГОСТ 9142. Свободное пространство между термопреобразователями и ящиком заполнено амортизационным материалом. При необходимости дополнительно применяется упаковочный материал – пленка воздушно-пузырьковая (LDPE) или пена полиуретановая (О).

1.6.6 Товаросопроводительная документация вложена в чехол из полимерной плёнки (LDPE).

2 Использование по назначению

2.1 Эксплуатационные ограничения

2.1.1 Сопротивление изоляции между цепью чувствительного элемента и металлической частью защитной арматуры термометра при нормальных условиях не менее 2 МОм.

2.1.2 НЕ ДОПУСКАЕТСЯ эксплуатация термопреобразователей при температурах превышающих диапазон измерений.

2.1.3 При эксплуатации термопреобразователя необходимо соблюдать меры предосторожности, чтобы не повредить защитный корпус.

2.1.4 Специальные условия применения (если в маркировке взрывозащиты указан знак «Х»)

2.1.4.1 Знак Х, стоящий после маркировки взрывозащиты, указывает, что при эксплуатации термопреобразователей, необходимо соблюдать следующие специальные условия применения:

2.1.4.2 Электропитание термопреобразователей должно осуществляться от сертифицированных в установленном порядке блоков искробезопасного питания или от обычных блоков питания через барьеры искрозащиты, обеспечивающие необходимые параметры искробезопасной цепи по ГОСТ 31610.11 (IEC 60079-11).

Электрические параметры термопреобразователей с учетом параметров соединительного кабеля должны соответствовать электрическим параметрам, указанным на барьере искрозащиты.

2.1.4.3 Температурный класс/максимальная температура поверхности термопреобразователей с исполнением монтажной головки ALW/Ex, SN/Ex приведены для максимальной температуры контролируемой (рабочей) среды плюс 80 °С.

Методы оценки/определения температурного класса/максимальной температуры поверхности для температуры контролируемой (рабочей) среды >80 °С в соответствии с 2.1.4.3.1 – 2.1.4.3.4.

2.1.4.3.1 В случае использования термопреобразователей при средней $T_m > 80$ °С следует определить температуру ($T_{пр}$) самой горячей точки на поверхности и температуру корпуса ($T_{ро}$).

При расчете $T_{ро}$ следует добавить $\Delta T_e = 20$ К, связанную с дополнительным рассеянием из-за входной мощности ($P_i = 0,75$ Вт) в случае неисправности.

Наибольшее значение $T_{пр}$ и $T_{ро} + 20$ К должны быть приняты в качестве рабочей температуры термопреобразователя (T_r).

2.1.4.3.2 Температура термопреобразователя температурного класса (T^*) для газов и максимальной температуры поверхности (T^*) для горючей пыли должно быть основано на T_r , определяемого в 2.1.4.3.1.

Примечания:

1 Температура термопреобразователя температурного класса T^* для газов должна быть определена:

– $T^* \geq T_r + 5$ К для температурных классов T5...T6.

2 Максимально допустимая температура T^* поверхности термопреобразователя, которая может находиться в контакте с пылевым облаком, не должна превышать 2/3 минимальной температуры воспламенения пылевого облака T_{cl} .

– $T^* \geq T_r$, $T^* = 2/3 T_{cl}$.

3 Максимальная температура поверхности T^* термопреобразователя, для слоя пыли толщиной 5 мм:

$T^* \geq T_{\text{п}}$, где $T^* = T_{5\text{мм}} - 75 \text{ К}$, $T_{5\text{мм}}$ - минимальная температура воспламенения пыли слоя толщиной 5 мм.

4 Максимальная температура поверхности термопреобразователя в случае осаждения угольной пыли не должна превышать 150°C .

5 Температура корпуса $T_{\text{ро}}$ при эксплуатации не должна превышать 80°C .

2.1.4.3.3 Когда температура среды измерения выше температуры окружающей среды, допускается определять температурный класс термопреобразователя или максимальную температуру поверхности путем принятия для оценки максимальную температуру среды измерения $T_{\text{р}}$. В этом случае измерение $T_{\text{р}}$ не обязательно. Если при измерении $T_{\text{р}}$ для оценки максимальной ожидаемой температуры среды измерения невозможно гарантировать максимальную ожидаемую температуру окружающей среды, после измерения $T_{\text{р}}$ можно оценить потенциальное увеличение температуры $T_{\text{р}}$, обусловленное повышением температуры окружающей среды.

2.1.4.3.4 Разработчик системы и пользователь системы несут ответственность за обеспечение того, чтобы после монтажа, температуры горячих частей термопреобразователей, так называемая рабочая температура, не превышает температуру, указанную для данного класса температуры и максимальной температуры поверхности из-за наличия горючая пыль.

2.1.4.4 Параметры взрывонепроницаемых соединений термопреобразователей с исполнением монтажной головки ALW/Exd, SN/Exd отличаются от установленных по ГОСТ IEC 60079-1 и приведены на рисунке 2 и таблице 5.

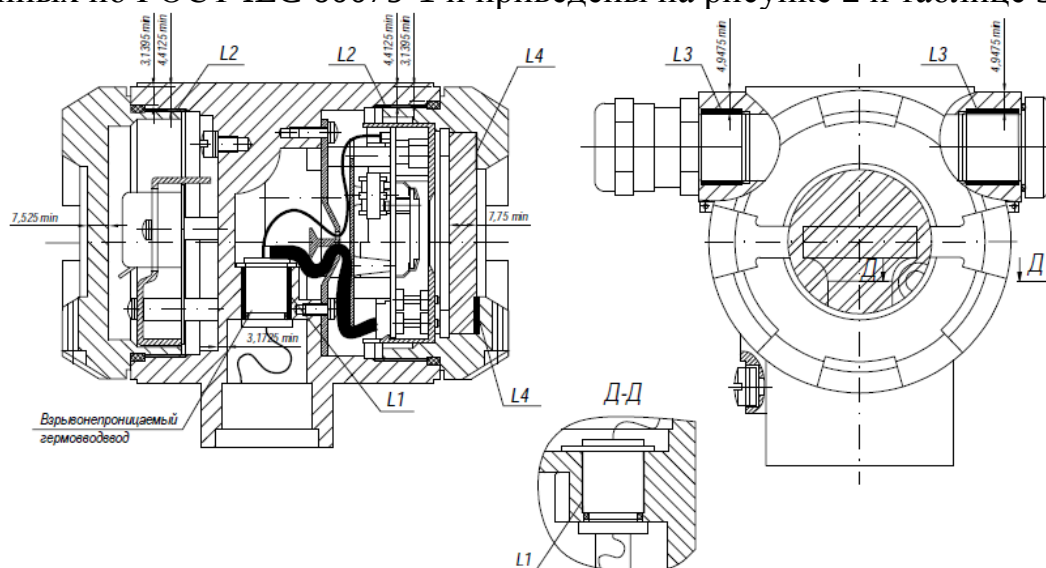


Таблица 5

Обозначение	Длина L, мм	Диаметр D max, мм	Диаметр d min, мм	Зазор D-d, мм	Требования ГОСТ IEC 60079-1
L1	13,2	$\varnothing 15^{+0,027}$	$\varnothing 15^{+0,040}_{-0,070}$	0,097	min. 12,5
L2	12	M72x1,5-6H	M72x1,5-6g		min. 5
L3	9	M20x1,5-6H	M20x1,5-6g		min. 5
L4	10				min. 10

Рисунок 2 – Схема взрывонепроницаемых соединений

2.1.4.5 Максимальная температура поверхности/температурный класс термopеopазователей с исполнением монтажной головки ALW/Exd, SN/Exd устанавливается в зависимости от температуры процесса (контролируемой среды), способа монтажа в соответствии с технической документацией изготовителя и таблицей 6.

Таблица 6

Температурный класс (для газа)	Максимальная температура поверхности, °C (для пыли)	Максимальная температура контролируемой среды, °C
T6	85	80
T5	100	95
T4	135	130
T3	200	195
T2	300	290
T1	450	440

2.1.4.6 Ввод кабелей в оболочки термopеopазователей Exd-исполнения должен осуществляться через кабельные вводы, имеющие сертификат соответствия ТР ТС на электрооборудование с видом взрывозащиты “d” для взрывоопасной газовой смеси категории ПС; неиспользуемое отверстие должно быть закрыто с помощью взрывонепроницаемой заглушки, входящей в комплект термopеopазователей. Кабельный ввод и заглушка должны устанавливаться с использованием специального фиксирующего состава, предназначенного для предотвращения самопроизвольного ослабления резьбовых соединений.

2.2 Подготовка изделия к использованию

2.2.1 Меры безопасности при подготовке изделия

2.2.1.1 По степени защиты человека от поражения электрическим током термopеopазователи относятся к классу III по ГОСТ 12.2.007.0.

2.2.1.2 Устранение дефектов, замена, присоединение и отсоединение термopеopазователя должны проводиться при отключении напряжения питания с объекта эксплуатации.

2.2.1.3 При монтаже, эксплуатации и техническом обслуживании термopеopазователя необходимо соблюдать меры предосторожности в соответствии с требованиями охраны труда, установленными на объекте эксплуатации.

2.2.2 Подготовка изделия к использованию

2.2.2.1 Схемы электрических присоединений приведены на рисунках 3 - 5. Допускается электрическое присоединение термopеopазователей по схеме заказчика.

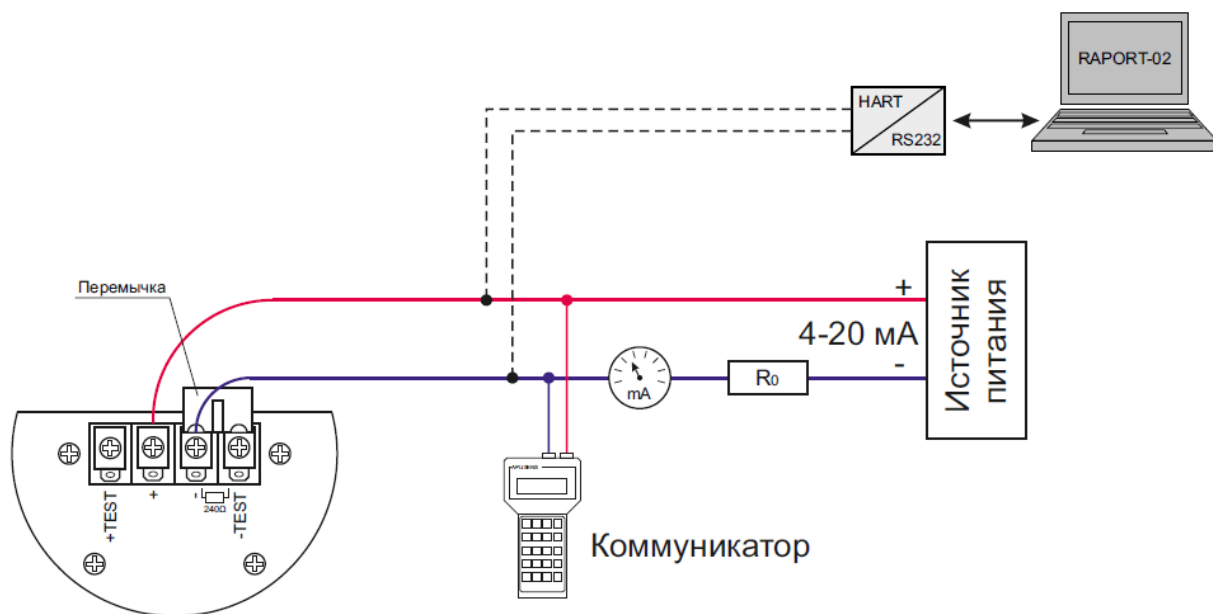


Рисунок 3 – Схема внешних электрических соединений термопреобразователей исполнений ALW, SN

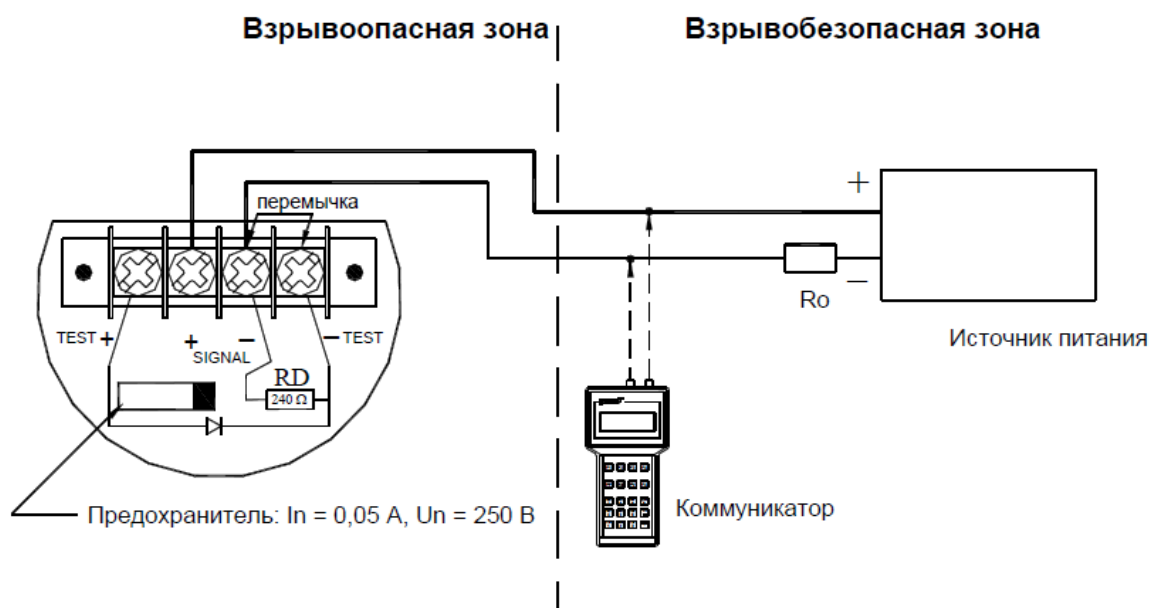


Рисунок 4 – Схема внешних электрических соединений термопреобразователей исполнений ALW/Exd, SN/Exd

**ВНИМАНИЕ!**

ВО ВЗРЫВООПАСНОЙ ЗОНЕ К КОНТРОЛЬНЫМ ТОЧКАМ ДОПУСКАЕТСЯ ПОДКЛЮЧАТЬ ОБОРУДОВАНИЕ, СЕРТИФИЦИРОВАННОЕ В УСТАНОВЛЕННОМ ПОРЯДКЕ ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ЭТИХ ЗОНАХ.

Рисунок 5 – Схема внешних электрических соединений термопреобразователей исполнений ALW/Ex, SN/Ex

2.2.2.1.1 Резистор $R_D=240\text{ Ом}$, включенный последовательно в токовую петлю, при поставке с завода замкнут перемычкой, установленной между клеммами <SIGNAL →> и <TEST →>, как это показано на рисунках 3 – 5.

Когда сопротивление в токовой петле ниже 240 Ом , необходимо снять эту перемычку, чтобы HART - коммуникация нормально функционировала.

2.2.2.1.2 Линия, соединяющая термопреобразователь с совместно работающими приборами и источником питания, должна вестись медными экранированными проводами с сечением от $0,5$ до $1,5\text{ мм}^2$ равной длины одинакового сечения, в соответствии с требованиями ПУЭ.

2.2.2.1.3 Для обеспечения герметичности конструкции монтажной головки, после монтажа плотно закрутить гайку сальникового ввода, закрыть крышку.

2.2.2.2 Защита от перенапряжения

2.2.2.2.1 Термопреобразователи могут подвергаться воздействию перенапряжений от разрядов при включении или вызванных атмосферными явлениями.

Защитой от перенапряжения между проводами цепи питания являются защитные диоды (TVS диоды), установленные на термопреобразователях (смотри в таблице 7, колонку 2).

2.2.2.2.2 Данная защита предохраняет от перенапряжения цепь питания, а защита заземления или корпуса (которые не защищаются диодом, установленным между проводами цепи питания) обеспечивается установкой дополнительных газовых разрядников (смотри в таблице 9, колонка 3).

Также можно использовать внешнее устройство защиты от перенапряжений, например, устройство UZ-2 или другое.

При длинных линиях связи целесообразно использовать одно устройство защиты вблизи от термопреобразователя (или внутри него), а другое около устройства работающего совместно с термопреобразователем.

Таблица 7 – Защита от перенапряжения

Исполнение термо-преобразователя	Допустимое напряжение между сигнальными проводами (TVS диоды)	Допустимое напряжение между проводами и заземлением и/или корпусом (газовый разрядник)
1	2	3
ALW, SN	68 В постоянного тока	Газовый разрядник – 230 В постоянного тока
ALW/Exd, SN/Exd	68 В постоянного тока	
ALW/Ex, SN/Ex	39 В постоянного тока	Не используется

2.2.2.2.3 Напряжения на элементах защиты не должны превышать допустимые максимальные значения, приведенные в колонках 2 и 3 таблицы 7.

2.2.2.3 Термопреобразователи имеют внутренние и внешние клеммы заземления (рисунок 6).



Рисунок 6 – Внешняя клемма заземления

2.2.2.4 Термопреобразователи могут монтироваться в произвольной рабочей позиции (рисунок 7).

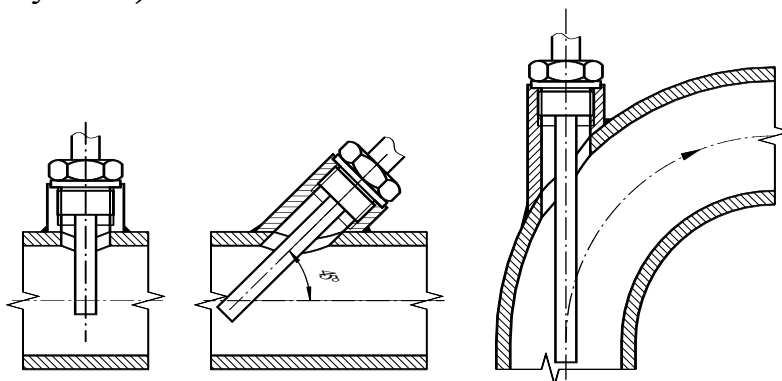


Рисунок 7 – Примеры установки термопреобразователей

2.2.2.5 Перед монтажом термопреобразователя необходимо проверить целостность измерительной цепи, сопротивление изоляции между измерительной цепью и корпусом должно соответствовать 1.2.30.

2.2.2.6 Монтаж производится в местах доступных для обслуживания (по возможности).

2.2.2.7 В трубопроводах термопреобразователи следует устанавливать так, чтобы он находился на оси трубопровода.

Конец погружаемой части термопреобразователей с платиновыми ТС должен быть на 50 – 70 мм ниже оси измеряемого потока, а с медными ТС — на 25 – 30 мм. При установке на колене трубопровода термопреобразователь должен быть направлен навстречу потоку и расположен в центре потока измеряемой среды.

2.2.2.8 Монтаж следует производить в местах, где поток рабочей среды измерения не нарушается открытием или закрытием близко расположенной запорной и регулирующей аппаратурой и т.п.

2.2.2.9 При измерениях температуры в трубопроводах с малой скоростью течения (особенно газовых) применять, в месте монтажа термопреобразователя, сужение трубопровода (увеличить скорость течения).

2.2.2.10 При измерении температуры сред более 400 °С необходимо устанавливать термопреобразователи вертикально, но с таким расчетом, чтобы температура монтажной головки не превышала допустимой.

2.2.2.11 Монтаж термопреобразователя должен выполняться с учетом уменьшения притока тепла к погружаемой части извне. Наружная часть термопреобразователя должна теплоизолироваться или экранироваться от нагрева.

2.2.2.12 При необходимости монтажа термопреобразователя горизонтально с данной погружаемой части свыше 500 мм должна быть предусмотрена дополнительная опора.

2.2.2.13 ВНИМАНИЕ!

ПОСЛЕ УСТАНОВКИ ТЕРМОПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ ПРОВЕДЕНИЕ СВАРОЧНЫХ РАБОТ НА ОБОРУДОВАНИИ НЕ ДОПУСКАЕТСЯ.

2.2.2.13 Отказом термопреобразователя при работе может послужить обрыв или короткое замыкание измерительной цепи, превышение допускаемых измеряемых температур, изменение электрического сопротивления изоляции.

2.2.3 Использование изделия

2.2.3.1 Настройка и градуировка

2.2.3.1.1 Термопреобразователи отградуированы изготовителем на пределы измерений, соответствующие указанным в заказе на прибор.

В случае, если заказчик не оговорил необходимый диапазон измерений, термопреобразователь градуируется изготовителем:

- термопреобразователь СТР – от 0 °С до 100 °С;
- термопреобразователь СТU – от 0 °С до 300 °С.

2.2.3.1.2 Диапазон измерений термопреобразователей. Рекомендации

2.2.3.1.2.1 Максимальный диапазон измерений температур, который может быть измерен термопреобразователем, называется диапазоном измерений (см. 1.2.1). Ширина диапазона измерений – это разница между верхней и нижней границами диапазона измерений. В памяти термопреобразователя записана внутренняя характеристика преобразования, включающая весь диапазон измерений. Эта характеристика учитывает все процессы, влияющие на выходной сигнал преобразователя.

2.2.3.1.2.2 Установленный диапазон измерений – это диапазон измерений началу, которого соответствует значение тока 4 мА, а концу - 20 мА (при обратной характеристике соответственно: 20 мА и 4 мА). Установленный диапазон измерений может захватывать весь диапазон измерений или только его отрезок. Ширина установленного диапазона измерений – это разница между началом и концом установленного диапазона измерений. Преобразователь может быть установлен на произвольный диапазон измерений в пределах значений давлений, соответствующих диапазону измерений с учетом ограничений, оговоренных в 1.2.1.

2.2.3.1.2.3 Термопреобразователь имеет возможности, которые позволяют устанавливать и изменять его метрологические и идентификационные параметры.

К устанавливаемым метрологическим параметрам, влияющим на значение выходного сигнала преобразователя, относятся:

- единицы измерения;
- конец установленного диапазона измерений;
- начало установленного диапазона измерений;
- постоянная времени;
- тип характеристики преобразования: линейная, обратная или квадратичная;
- десятичный индекс.

Остальными идентификационными параметрами, не влияющими на значение выходного сигнала, являются: адрес термопреобразователя, код типа устройства, заводской идентификационный код, заводской код устройства, число преамбул (от 3 до 20), UCS, TSD, версия программы, версия электроники, флажки, заводской номер, указатель – этикетка, указатель – список, обозначение – дата, сообщение, идентификационный номер, номер ТС (ТП).

Установка параметров носит название «КОНФИГУРИРОВАНИЕ».

2.2.3.1.2.4 Конфигурирование и градуировка термопреобразователя осуществляется с помощью:

- коммунитатора КАР (см. руководство по эксплуатации на коммунитатор КАР);
- коммунитаторов, поддерживающих протокол HART;
- персонального компьютера с использованием конвертера HART/RS232 или HART/USB и программного обеспечения «RAPORT».

2.2.3.1.2.5 Локальное конфигурирование термопреобразователей

Если активирована опция локального конфигурирования, то оператор может при помощи кнопок, находящихся ниже индикатора, произвести изменение установок. Доступ к кнопкам открывается после отвинчивания боковой крышки. После снятия крышки можно, также, изменить положение индикатора с шагом в 90°.

ВНИМАНИЕ!

ВО ВЗРЫВООПАСНОЙ ЗОНЕ НЕЛЬЗЯ ОТКРЫВАТЬ КРЫШКИ ТЕРМОПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ИСПОЛНЕНИЯ Exd, МЕНЯТЬ ПОЛОЖЕНИЕ ДИСПЛЕЯ И ЕГО ПОДСВЕТКИ.

Чтобы войти в режим работы - изменение локальных установок, необходимо нажать и удерживать около 4 с любую из трёх кнопок. Отсутствие реакции преобразователя на удержание кнопки свидетельствует о блокировке возможности проведения локального конфигурирования.

В этом случае возможно проведение установок только при помощи коммуникатора или компьютера и при помощи этих устройств возможно на дальнейшее установить возможность локального конфигурирования (смотри → команда HART 132,133)

Кнопки обозначены символами: [↑] [↓] [■]

После нажатия и удержания какой-либо из кнопок, примерно через 4 с на индикаторе появится сообщение EXIT.

Отсутствие реакции термопреобразователя на удержание кнопки свидетельствует о блокировке возможности проведения локального конфигурирования. В этом случае возможно проведение установок только при помощи коммуникатора или компьютера. В дальнейшем, при помощи этих устройств, можно восстановить функцию локального конфигурирования.

Если подтвердим это сообщение нажатием и удержанием около 1 с кнопки [■], мы выйдем из MENU локального изменения установок.

В противном случае можем, перейдя по дереву структуры MENU, выбрать и подтвердить интересующие нас параметры. В каждом случае время нажатия кнопок [↑] [↓] [■] должно быть более чем 1 с.

Более длительное удержание кнопок [↑] [↓] приведёт к автоматическому переходу по структуре MENU с интервалом в 1 с.

Нажатие [↑] приведёт к перемещению «вверх» по структуре дерева MENU.

Нажатие [↓] приведёт к перемещению «вниз» по структуре дерева MENU.

Нажатие [■] приведёт к подтверждению и выполнению команды, либо к возврату в основное меню.

Время нажатия кнопок при перемещении по МЕНЮ должно быть не менее 1 с. При более длительном удерживании кнопок начинается прокрутка МЕНЮ с дискретом 0,33 с.

Если в течение 2 мин не производится никаких действий с МЕНЮ, термопреобразователь автоматически выходит из режима конфигурирования и на дисплее отображается значение измеряемого параметра контролируемого процесса.

Структура МЕНЮ

EXIT

|
|
|

SET LRV_____

|
|
|
|
|

\
←BACK

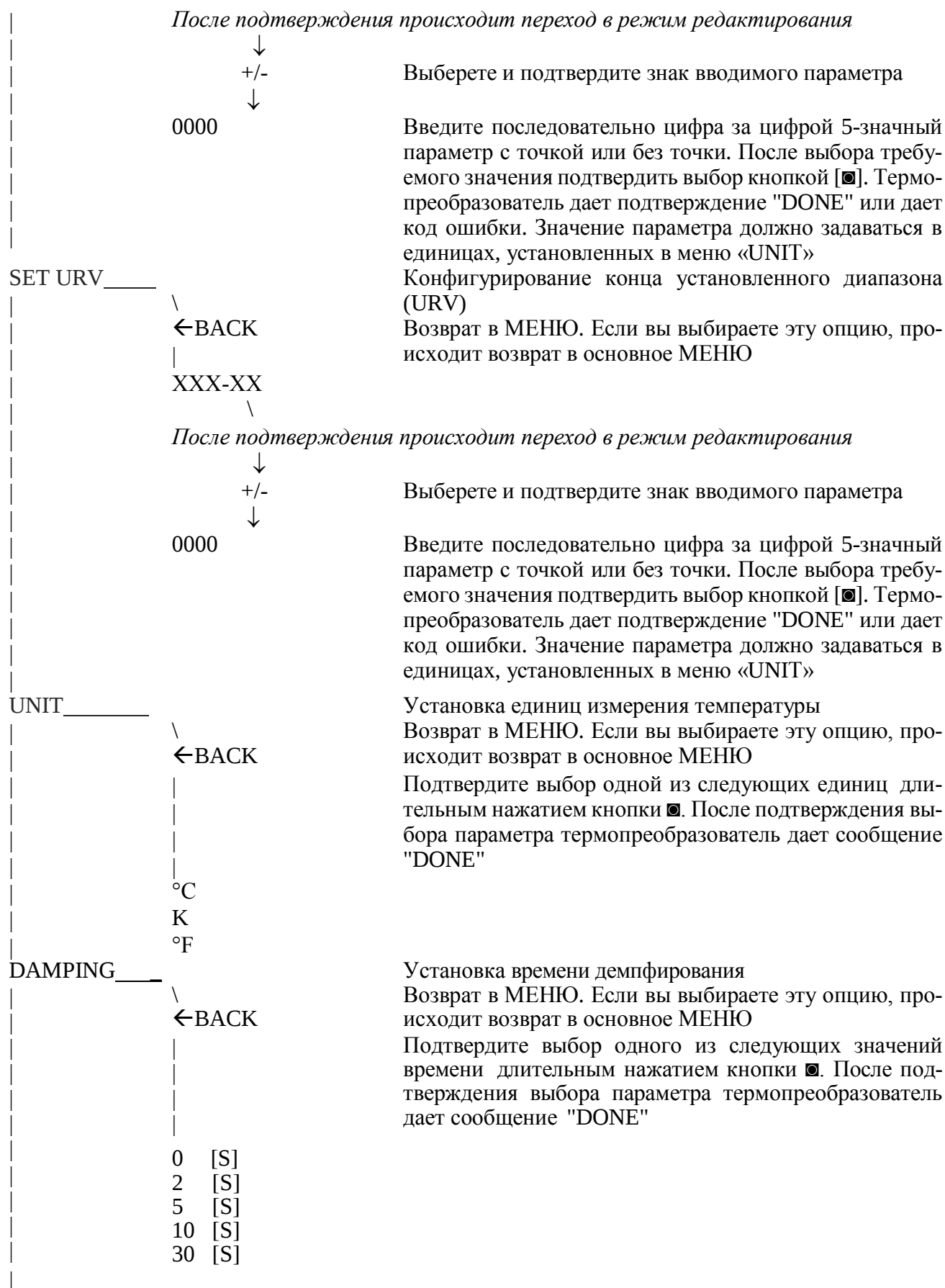
|
XXX-XX

\

Первое сообщение после активации основного МЕНЮ. Для выхода в режим индикации измерений - [■], при нажатии кнопки [↑] или [↓] происходит перемещение вверх или вниз по МЕНЮ

Конфигурация начала установленного диапазона (LRV) Возврат в МЕНЮ. Если вы выбираете эту опцию, происходит возврат в основное МЕНЮ

Отображается текущее значение LRV



TRANSFER____	\	Выбор характеристики выходного сигнала Возврат в МЕНЮ. Если вы выбираете эту опцию, происходит возврат в основное МЕНЮ
	←BACK	Выберите одну из следующих характеристик длительным нажатием кнопки  . После подтверждения выбора параметра термопреобразователь дает сообщение "DONE"
	LINEAR	Линейная
	SQRT	Квадратный корень
	SQRTX^3	Квадратный корень с X^3
	SQRTX^5	Квадратный корень с X^5
	SPECIAL	Характеристика пользователя
	SQUARE	Квадратичная
TRANSFER____	\	Тип переменной контролируемого процесса, отображаемый на дисплее LCD1
	←BACK	Возврат в МЕНЮ. Если вы выбираете эту опцию, происходит возврат в основное МЕНЮ
		Подтвердите выбор одной из следующих опций длительным нажатием кнопки  . После подтверждения выбора параметра термопреобразователь дает сообщение "DONE"
	CURRENT	На дисплее LCD1 будет отображаться текущее значение измеряемого параметра
	PERCENT	На LCD1 будет отображаться процентное значение выходного сигнала
LCD2VARiable	\	Тип переменной контролируемого процесса, отображаемый на дисплее LCD2
	←BACK	Возврат в МЕНЮ. Если вы выбираете эту опцию, происходит возврат в основное МЕНЮ
		Подтвердите выбор одной из следующих опций длительным нажатием кнопки  . После подтверждения выбора параметра термопреобразователь дает сообщение "DONE"
	TEMPERATURE	Температура процесса отображается на LCD2
	USER	Единицы пользователя отображаются на LCD2
	UNIT	Попеременное отображение текущих единиц или единиц пользователя и контролируемой переменной процесса на LCD2
	NO UNIT	Блокировка попеременного отображения текущих единиц или единиц пользователя и контролируемой переменной процесса на LCD2
LCD2 DP____	\	Положение десятичной точки при отображении на дисплее LCD2
	←BACK	Возврат в МЕНЮ. Если вы выбираете эту опцию, происходит возврат в основное МЕНЮ
		Подтвердите выбор одной из следующих опций длительным нажатием кнопки  . После подтверждения выбора параметра термопреобразователь дает сообщение "DONE"

	XXXXX•	
	XXXX•X	
	XXX•XX	
	XX•XXX	
	•XXXXX	
FACTORY____		Возврат к заводским установкам
	\	Возврат в МЕНЮ. Если вы выбираете эту опцию, происходит возврат в основное МЕНЮ
	←BACK	
		Подтвердите выбор одной из следующих опций длительным нажатием кнопки  . После подтверждения выбора параметра термопреобразователь даст сообщение "DONE"
	RECALL	
RESET_____		Перезагрузка процессора термопреобразователя
	\	Возврат в МЕНЮ. Если вы выбираете эту опцию, происходит возврат в основное МЕНЮ
	←BACK	
	RESET	Подтвердите команду RESET нажатием кнопки  . После подтверждения выбора произойдет перезагрузка процессора термопреобразователя
MID_WP____		Блокировка модификации параметра, связанных с MID
	\	Возврат в МЕНЮ. Если вы выбираете эту опцию, происходит возврат в основное МЕНЮ
	←BACK	
	ON	Блокировка активации метрологических параметров
	OFF	Отключение блокировки метрологических параметров

Структура меню, сообщение об ошибках

В ходе выполнения некоторых процедур при конфигурации термопреобразователя, на дисплее LCD2 могут появляться предупредительные сообщения об ошибках. Сообщение об ошибке свидетельствует о невыполнении проводимой команды конфигурации. Ниже приведен список сообщений об ошибках.

EER_L07	Ошибка	(in_write-protected_mode) - при включенной блокировке записи. Предупреждение при попытке изменения установок, при конфигурации, в случае включенной блокировки конфигурации из локального меню. Для корректной конфигурации при помощи локального меню у термопреобразователя должна быть включена функция обслуживания локального меню и отключена защита от записи. Эти функции можно реализовать при помощи коммуникатора КАР или программы «РАПОРТ» Установки по умолчанию: Обслуживание локального меню – включено Защита от записи - выключено
---------	--------	---

EER_L09	Ошибка	(applied process too high). Предупреждение при конфигурации задаваемого параметра (температуры) выше допустимого значения. Необходимо изменить значение установленного диапазона
EER_L10	Ошибка	(applied process too low). Предупреждение при установке задаваемого параметра (температуры) ниже границы основного диапазона. Необходимо изменить значение установленного диапазона
EER_L14	Ошибка	(span too small). Предупреждение при конфигурации диапазона измерений, когда ширина диапазона ниже допустимого значения. Необходимо изменить значение ширины установленного диапазона
EER_L16	Ошибка	(access restricted). Предупреждение когда сервисное или локальное меню выключены и пользователь пытается войти в локальное меню. Необходимо включить функцию обслуживания локального меню при помощи коммуникатора КАР или программы «РАПОРТ»

Конфигурирование LCD дисплея

LCD дисплей можно сконфигурировать под требования и задачи пользователя. Опции индикатора можно изменять в локальном МЕНЮ при помощи кнопок, коммуникатора КАР или программного обеспечения «РАПОРТ» на компьютере.

Внешний вид дисплея показан на рисунке 9.

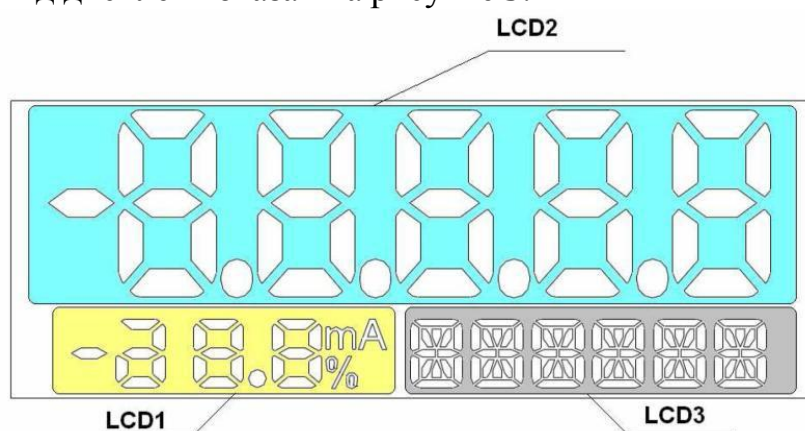


Рисунок 9 – Внешний вид дисплея

Дисплей содержит три основных поля:

- **LCD1** – поле отображения аналогового значения тока выходного сигнала либо процента от установленного диапазона. Тип отображаемого значения зависит от выбранной конфигурации. Это либо текущее значение тока в токовой петле от 4 до 20 мА, или процент от установленного диапазона.

- LCD2 – поле отображения цифрового значения температуры, измеренного термопреобразователем, или значения, пересчитанного в единицы пользователя, а также единицы измерений переменной процесса или единицы измерений, выбранной пользователем. Для контроля аварийных и информационных сообщений MENU при конфигурации отображаются номер ошибки или предупреждения, а также выбранная позиция MENU и команды подтверждения выполнения задач при конфигурации. Положение десятичной точки индикатора можно установить, как в локальном меню, так и дистанционно.
- Единицы измерения температуры или единицы пользователя могут отображаться на дисплее, термопреобразователь позволяет пересчитать единицы температуры в единицы пользователя. Это выполняется с помощью коммуникатора КАР или с помощью программного обеспечения «РАПОРТ».
- LCD3 – информационный дисплей. При нормальной работе он отображает основные единицы измерения или единицы пользователя. В случае возникновения ошибок в работе термопреобразователя он показывает код. При ручном программировании с помощью локального меню, он отображает сообщения меню. Также он отображает ошибки выполнения команд в локальном меню.
- Подсветка дисплея – дисплей оснащен подсветкой, которая при необходимости может отключаться при помощи перемычки на плате (см. рисунок 10).



Перемычка в радиальном положении (как на фото) – подсветка выключена at position; (as at photo) –back lighting off; Перемычка в продольном положении –подсветка включена

Рисунок 10

После завершения конфигурирования рекомендуется защитить термопреобразователи от несанкционированного изменения конфигурации, используя для этого команду HART [247]. Это предотвращает возможность случайного или намеренного несанкционированного изменения конфигурации. Данная функция может быть задействована с помощью конфигулятора КАР или программного обеспечения «РАПОРТ».

2.2.3.1.2.6 Градуировка термопреобразователя

Термопреобразователь может быть отградуирован с помощью термометра сопротивления эталонного ЭТС-100 (градуировочный вход) или по токовому выходу от 4 до 20 мА (от 20 до 4 мА) (градуировка по току).

Значения градуировочных точек не обязательно должны быть равны верхней и нижней границам основного диапазона, но они не должны выходить за пределы диапазона. Ширина градуировочного диапазона должна быть не менее минимально допустимого установленного диапазона. Для обеспечения наименьших погрешностей градуировки рекомендуется, чтобы градуировочные точки были по возможности ближе к границам устанавливаемого диапазона. Градуировка может выполняться с помощью коммуникатора КАР, в соответствии с процедурой, описанной в руководстве по эксплуатации коммуникатора КАР или с помощью программного обеспечения «РА-ПОРТ».

3 Техническое обслуживание

3.1 В процессе технического обслуживания необходимо выполнить следующие работы:

- проверить сохранность пломб (при наличии);
- проверить состояние соединений электрических (проверка контактов, состояние уплотнений и сальников);
- проверить обрыв или повреждения изоляции соединительного кабеля;
- проверить отсутствие вмятин и видимых механических повреждений, а также пыль и грязь на корпусе термопреобразователя.

3.2 В случае отсутствия сигнала в токовой петле или его неправильного значения, необходимо проверить линию, состояние контактов на клеммах, разъёмах и т. д.

Проверить правильность напряжения питания и сопротивления нагрузки.

При подключении коммуникатора в токовую петлю преобразователя, свидетельством повреждения может быть сообщение «Отсутствие ответа» или «Проверьте подключение».

Если цепь подключения исправна, проверьте работоспособность термопреобразователя.

После обнаружения устраните обнаруженные неисправности.

3.3 Периодичность профилактических осмотров термопреобразователей устанавливает потребителем, но не реже 2 раз в год.

3.4 Заменяемые элементы

3.4.1 Элементы термопреобразователя, которые в случае повреждения могут быть заменены - уплотнение крышки и сальник кабельного ввода.

Остальные части может заменить только изготовитель или лицо им уполномоченное.

3.5 Эксплуатация термопреобразователей с повреждением категорически запрещается.

4 Текущий ремонт

4.1 Организации, осуществляющие ТО и ремонт термопреобразователей марки «APLISENS»:

– изготовитель: СООО «АПЛИСЕНС»

Республика Беларусь, 210516, г. Витебск, ул. М. Горького, д.42А, каб.7

тел./факс (0212) 36-36-98, (044) 552-30-30

e-mail: info@aplisens.by; www.aplisens.by

– официальный торгово-технический представитель СООО

«АПЛИСЕНС» в Республике Беларусь:

ООО «Научно-производственный центр «Европрибор»

Республика Беларусь, 210004, г. Витебск, ул. М. Горького, д.42А

тел./факс (0212) 66-66-36, 66-66-26, 66-66-47, тел. (029) 366-49-92

e-mail: info@evropribor.by; www.evropribor.by

– официальный торгово-технический представитель СООО «АПЛИСЕНС» в Республике Казахстан:

ТОО «APLISENS Middle Asia» (АПЛИСЕНС Мидл Эйша)

050000, Республика Казахстан, г. Алматы

район Ауэзовский, проспект Райымбек, 348/4, оф. 800 БЦ АСПАРА

тел./факс +7 727 225-48-68, +7 727 321-21-48, +7 701 884 40 04

e-mail: info@aplisens.kz; www.aplisens.kz

4.2 ВНИМАНИЕ!

НЕ ДОПУСКАЕТСЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЕ ПРОВЕДЕНИЕ РЕМОНТА ИЛИ МОДЕРНИЗАЦИИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЧАСТИ ТЕРМОПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ. ОПРЕДЕЛЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТИ И ПОСЛЕДУЮЩИЙ РЕМОНТ МОЖЕТ ВЫПОЛНЯТЬ ТОЛЬКО ИЗГОТОВИТЕЛЬ ИЛИ УПОЛНОМОЧЕННЫЙ ИМИ ПРЕДСТАВИТЕЛЬ.

4.3 ВНИМАНИЕ!

НА ТЕРМОПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ, ИМЕЮЩИЙ МЕХАНИЧЕСКИЕ НАРУЖНЫЕ ИЛИ ВНУТРЕННИЕ ПОВРЕЖДЕНИЯ, ВЫЗВАННЫЕ ВОЗДЕЙСТВИЕМ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ, ТЕМПЕРАТУРНЫХ, ХИМИЧЕСКИХ ИЛИ ДРУГИХ ВНЕШНИХ ФАКТОРОВ, НЕ ПРЕДУСМОТРЕННЫХ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫМИ ПАРАМЕТРАМИ, РЕКЛАМАЦИИ НЕ ПРИНИМАЮТСЯ И ГАРАНТИЙНЫЙ РЕМОНТ НЕ ПРОИЗВОДИТСЯ.

4.4 Перечень возможных причин для отказа в гарантийном ремонте:

4.4.1 Наличие внешних повреждений:

4.4.1.1 Деформация корпуса и погружаемой части; вмятины, сколы, забоины на корпусных элементах и полимерном покрытии; повреждения резьбы и иные следы некавалифицированного монтажа/демонтажа;

4.4.1.2 Коррозионные повреждения смачиваемых частей или полимерного покрытия корпуса;

4.4.1.3 Следы перегрева - побелалость на металлических частях, потемнение и оплавление изоляции проводников и/или пластиковых деталей встроенных преобразователей и т.д.;

4.4.1.4 Механические повреждения электронных плат, а также элементов электрической коммутации термопреобразователя – клеммных колодок, разъемов и кабелей (трещины, нарушения изоляции, заломы и т.д.).

4.4.2 Наличие внутренних повреждений:

4.4.2.1 Электрическое или термическое повреждение измерительного элемента;

4.4.2.2 Наличие выгоревших электронных компонентов и элементов электронных плат.

4.4.3 Наличие влаги (или следов ее попадания), пыли и иных загрязнений внутри корпуса.

4.4.4 Электрическое сопротивление изоляции меньше нормы (согласно паспорту на изделие).

4.4.5 Наличие следов самостоятельного ремонта, модернизации; отсутствие или нарушение предупреждающих наклеек.

4.4.6 Некорректное изменение заводских настроек и градуировки;

4.4.7 Нарушение условий транспортирования и хранения.

5 Транспортирование и хранение

5.1 Транспортирование термопреобразователей по ГОСТ 12997.

5.2 Термопреобразователи, упакованные в соответствии с требованиями настоящих ТУ, могут транспортироваться на любое расстояние автомобильным, железнодорожным транспортом и в герметизированных отсеках самолетов. Условия транспортирования должны соответствовать условиям хранения 5 (навесы в макроклиматических районах с умеренным и холодным климатом, климатические факторы: температура воздуха от плюс 50 °С до минус 50 °С, относительная влажность 100 % при 25 °С) по ГОСТ 15150.

5.3 При погрузочно-разгрузочных работах и транспортировании ящики не должны подвергаться резким ударам и воздействию атмосферных осадков. Способ укладки ящиков в транспортное средство должен исключать их перемещение при транспортировании.

5.4 Термопреобразователи на складах должны храниться в условиях 1 по ГОСТ 15150 (отапливаемое хранилище, климатические факторы: температура воздуха от плюс 40 °С до минус 5 °С, относительная влажность 80 % при 25 °С).

5.5 Распаковку в зимнее время следует производить только в отапливаемом помещении, предварительно выдержав термопреобразователи не распакованными в этом помещении не менее 6 ч.

5.6 В местах хранения термопреобразователей в окружающем воздухе должны отсутствовать кислотные, щелочные и другие агрессивные примеси и токопроводящая пыль.

6 Утилизация

6.1 После окончания срока службы (эксплуатации) термопреобразователь направляют на утилизацию в соответствии с действующим законодательством.

6.2 Термопреобразователь не содержит опасных для здоровья потребителей и окружающей среды материалов. При утилизации термопреобразователя по окончании срока службы специальных мер по экологической безопасности не требуется.

Приложение А
(обязательное)

Схема составления условного обозначения и модификации термопреобразователей

А.1 Схема составления условного обозначения термопреобразователей модификаций СТ_Р, СТ_У с монтажной головкой из алюминия или нержавеющей стали ALW, SN

Преобразователь температуры СТ _ _ _ _ _ / _ _ _ _ _ / _ _ _ _ _ / _ _ _ _ _ / _ _ _ _ _
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14

ТУ ВУ 390317133.001–2014*,

где:

1 Тип применяемого первичного преобразователя	
R	– термопреобразователь сопротивления по ГОСТ 6651 (ТС);
U	– преобразователь термоэлектрический по ГОСТ 6616 с НСХ по СТБ ГОСТ Р 8.585 (ТП)
2 Диаметр защитного корпуса, мм;	
3; 6; 8	– Ø3,0; 6,0; 8,0
3 Длина, код окончания и материал монтажной части	
L= _ мм- _	– длина монтажной части от 100 до 10000 мм с шагом 1 мм или по спецификации заказа, код окончания согласно таблице А.1 и материал* (1.4404 – по умолчанию) согласно таблице А.2
4 Вынесение монтажной головки:	
S= _ мм- _	от 50 до 500 мм с шагом 1 мм; по спецификации заказа
5 Тип монтажного присоединения:	
Z*	– без монтажного присоединения;
M_	– резьбовое присоединение M27×2; M20×1,5; M18×1,5; M12×1,5; M14×1,25; M_ (по спецификации заказа);
G_	– резьбовое присоединение G½"; G1"; G_ (по спецификации заказа);
_NPT	– резьбовое присоединение ½NPT; ¼NPT; _NPT (по спецификации заказа);
6 Вариант установки первичного преобразователя:	
GB	– исполнение с подвижным вкладышем без вынесения монтажной головки;
GN	– исполнение с подвижным вкладышем с вынесением монтажной головки
7 Тип первичных преобразователей:	
Pt 100	– ТС Pt 100 с α=0,00385 °C ⁻¹ ;
K	– ТП типа К;
8 Специальное исполнение:	
Ex	– взрывобезопасное исполнение с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» (при наличии);
Exd	– взрывобезопасное исполнение в виде взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка», «пыленепроницаемая оболочка» (при наличии);
M	– пленочный ЧЭ для платиновых ТС*;
D	– проволоочный ЧЭ для платиновых ТС;
3.1	– акт приемочного контроля материалов «3.1» согласно EN 10204;
NACE	– сертификат соответствия требованиям NACE ISO 15156 для материалов, контактирующих с рабочей средой;
TS	– этикетка металлическая из нержавеющей стали;
W	– пластина маркировочная;
9 Исполнение монтажной головки:	
_ _ _ _ _ - _ /IP6_	– монтажная головка ALW, SN; с вводом кабельным по спецификации заказа*; со степенью защиты IP65*, IP66, IP66/IP67, IP67 (определяется степенью защиты ввода кабельного)

10	Диапазон измерений, °С: см. таблицу 1
11	Сигнализация обрыва цепи, мА: 3,8; 23
12	Комплекты (по спецификации заказа):
О	– гильза защитная термометрическая типа О ТУ ВУ 390317133.005;
U	– устройство закладное типа U ТУ ВУ 390317133.006;
С	– соединения трубопроводные резьбовые типа С ТУ ВУ 390317133.004;
РСР	– универсальное приспособление для термопреобразователей для монтажа в любом положении на конструкции или горизонтальной трубе от Ø25 до Ø31 мм;
Х	– по по спецификации заказа
13	Свидетельство о государственной первичной поверке – Св, протокол государственной первичной поверки – Пр по заказу потребителя
14	Кодовое обозначение государств, указывающее страну потребителя: ВУ, КЗ, РУ, АЗ, УЗ и др.**

Таблица А.1

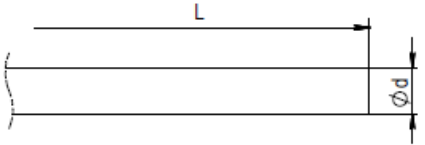
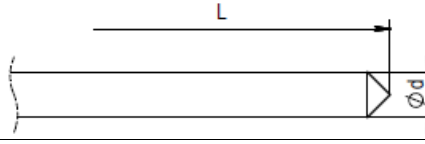
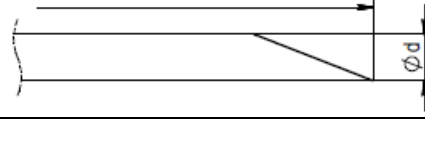
Код	Вид окончания	Рисунок окончания монтажной части
КР*	Плоский	
КС	Конический	
КК	Сферический	
КИ	Косой срез	
* Допускается не обозначать (по умолчанию) Примечание – Для обозначения перфорации монтажной части к коду необходимо добавить – R		

Таблица А.2

Код	Наименование материала	Максимальная температура применения, °С
1.4301	Сталь нержавеющая 1.4301, 08X18H10, AISI 304	800
1.4404	Сталь нержавеющая 1.4404, 10X17H13M2, AISI 316	600
1.4841	Сталь нержавеющая 1.4841, 20X25H20C2, AISI 310	1000
1.4571	Сталь нержавеющая 1.4571, 10X17H13M2T, AISI 316Ti	600
1.4541	Сталь нержавеющая 1.4541, 12X18H10T, 8X18H10T, AISI 321	600

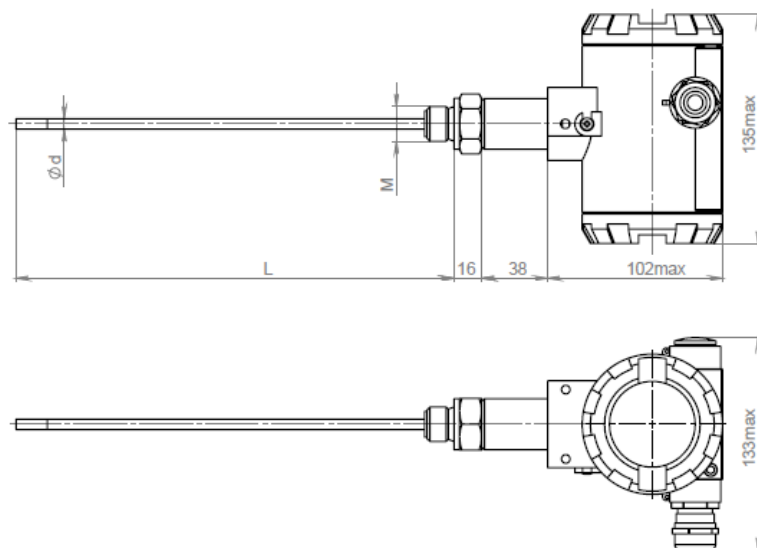


Таблица А.3

Модификация термопреобразователя	Диаметр защитного корпуса, $\varnothing d$, мм	Длина монтажной части, L, мм	Тип монтажного присоединения, М
CTR	3,0; 6,0; 8,0	от 100 для диапазона измерений ≤ 200 °С; от 200 для диапазона измерений ≤ 600 °С; от 250 для диапазона измерений > 600 °С	Резьбовое присоединение: M27×2; M20×1,5; M18×1,5; M12×1,5; M14×1,25; M___ (по спецификации заказа); G $\frac{1}{2}$ "; G1"; G___ (по спецификации заказа); $\frac{1}{2}$ NPT; $\frac{1}{4}$ NPT; ___NPT (по спецификации заказа)
STU		от 100 для диапазона измерений ≤ 200 °С; от 200 для диапазона измерений ≤ 700 °С; от 250 для диапазона измерений > 700 °С	

Рисунок А.1 – Термопреобразователи модификаций CTR, STU без вынесения монтажной головки

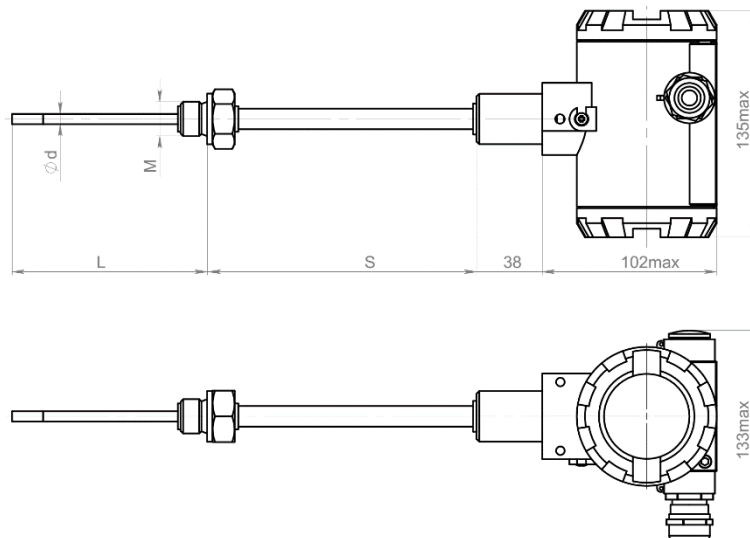


Таблица А.4

Модификация термопреобразователя	Диаметр защитного корпуса, ϕd , мм	Длина монтажной части, L, мм	Тип монтажного присоединения, М	Вынесение монтажной головки, S, мм
CTR	3,0; 6,0; 8,0	от 100 для диапазона измерений ≤ 200 °C; от 200 для диапазона измерений ≤ 600 °C; от 250 для диапазона измерений > 600 °C	Резьбовое присоединение: M27×2; M20×1,5; M18×1,5; M12×1,5; M14×1,25; М__ (по спецификации заказа); G½"; G1"; G__ (по спецификации заказа); ½ NPT; ¼ NPT; _NPT (по спецификации заказа)	от 50 до 500 мм с шагом 1 мм; по спецификации заказа
STU		от 100 для диапазона измерений ≤ 200 °C; от 200 для диапазона измерений ≤ 700 °C; от 250 для диапазона измерений > 700 °C		

Рисунок А.2 – Термопреобразователи модификаций CTR, STU с вынесением монтажной головки



**ПРОИЗВОДСТВО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ
ДАВЛЕНИЯ, ТЕМПЕРАТУРЫ
И ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ АППАРАТУРЫ**

Республика Беларусь, 210516,
г. Витебск, ул. М. Горького, д. 42А, каб. 7

Тел/факс: +375 212 36-36-98,
моб.: +375 44 552-30-90
www.aplisens.by | info@aplisens.by

