

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «15» октября 2024 г. № 2453

Регистрационный № 47069-11

Лист № 1
Всего листов 6

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Термопреобразователи корабельные ТПК

Назначение средства измерений

Термопреобразователи корабельные ТПК (далее – термопреобразователи), предназначены для непрерывных измерений температуры жидких и газообразных сред и преобразования измеренных значений в аналоговый сигнал силы постоянного тока, цифровой сигнал или цифровой сигнал, совмещённый с полупроводниковым реле.

Описание средства измерений

Принцип действия термопреобразователей основан на измерении и преобразовании сигналов первичного преобразователя температуры в унифицированный выходной сигнал с линейно изменяющейся характеристикой «4–20 мА» постоянного тока, совмещённый с цифровым сигналом (протокол HART), или только в цифровой сигнал (протокол HART), для вывода результатов измерений на устройство сбора и отображения измерительной информации. Термопреобразователи ТПК с цифровым выходным сигналом могут оснащаться встроенным полупроводниковым реле.

Термопреобразователи конструктивно состоят из вторичного преобразователя (вторичный преобразователь со сменным зондом) или из первичного и вторичного преобразователей (вторичный преобразователь со встроенным зондом). Основной частью термопреобразователей корабельных ТПК является чувствительный элемент из платиновой проволоки или термopара, помещённый в защитную арматуру (зонд) из нержавеющей стали. Вторичные преобразователи представляют собой программируемый измерительный преобразователь, который подключается к выводам чувствительного элемента и размещен в головке термопреобразователя.

В качестве сменных зондов - первичных преобразователей температуры для подключения к вторичному преобразователю, имеющему градуировку по НСХ подключаемого зонда, используются термопреобразователи сопротивления платиновые Pt100, 100П, 50П по ГОСТ 6651-2009 или термopары типа R, S, B, J, T, E, K, N, A-1, A-2, A-3, L, M по ГОСТ Р 8.585-2001.

Исполнения термопреобразователей различаются метрологическими и техническими характеристиками.

Маркировка термопреобразователей выполнена фотохимическим способом на стойкой к истиранию наклейке или гравировальным способом и содержит: фирменный знак предприятия-изготовителя, обозначение исполнения - «Термопреобразователь корабельный ТПК», код полного условного обозначения с указанием класса точности (0,25; 0,5), знак утверждения типа, диапазон измерений температуры, тип выходного сигнала, заводской номер в формате не менее 8-ми символов (буква и 7 арабских цифр) по принятой нумерации предприятия – изготовителя, параметры питания, степень защиты корпуса; во взрывозащищенном исполнении - маркировку взрывозащиты и другие параметры.

Код заказа термопреобразователя в общем случае выглядит следующим образом:

ТПК	-XX	-XXX	±XXX	±XXX	-XX	-XXX	-X	-XXX	-XXX	-XX
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

1 – Тип корпуса изделия (степень защиты от воды и пыли IP65/66/67/68; ВО - взрывонепроницаемая оболочка); 2 – длина зонда; 3 – значение нижнего предела диапазона измерений; 4 – значение верхнего предела диапазона измерений; 5 – тип выходного сигнала (4-20 мА, цифровой по протоколу HART, релейный); 6 – тип и размер присоединения (резьба, штуцер, фланец); 7 – исполнение по взрывозащите; 8 – длина кабеля, кабельный ввод или присоединение для кабельного ввода; 9 – наличие и длина дистанционной вставки; 10 – погрешность измерений ($\pm 0,25\%$; $\pm 0,5\%$).

Нанесение знака поверки на термопреобразователь не предусмотрено.

Общий вид термопреобразователей представлен на рисунке 1.

Пломбировка термопреобразователей от несанкционированного доступа осуществляется на месте эксплуатации.

	
<p>Термопреобразователь ТПК погружного исполнения с резьбовым присоединением</p>	<p>Термопреобразователь ТПК - взрывозащищенное исполнение</p>
	
<p>Термопреобразователь ТПК с двумя радиаторами и фланцевым присоединением</p>	<p>Термопреобразователь ТПК с гибким удлинителем</p>



Рисунок 1 – Общий вид термопреобразователей.

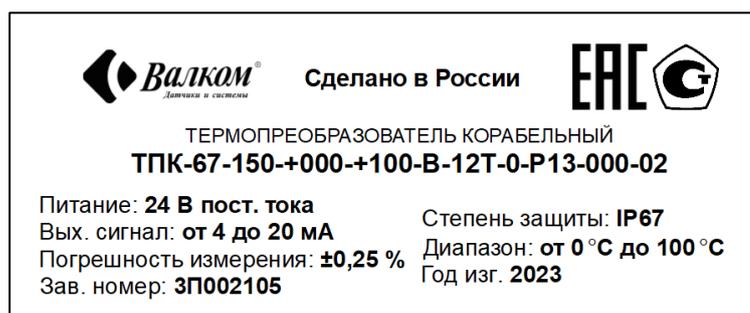


Рисунок 2 – Общий вид наклейки на корпус термопреобразователя

Программное обеспечение

Термопреобразователи функционируют под управлением встроенного программного обеспечения (далее - ПО), которое является его неотъемлемой частью. Программное обеспечение осуществляет функции сбора, обработки и представления измерительной информации в виде выходного аналогового сигнала силы тока, пропорционального измеренной температуре, выходного цифрового сигнала по интерфейсу HART, а также осуществляет управление встроенным полупроводниковым реле при его наличии.

Конструкция термопреобразователей исключает возможность несанкционированного влияния на встроенное ПО и измерительную информацию.

Версия встроенного ПО доступна только на этапе производства.

Отображение результатов измерений температуры термопреобразователей с выходным цифровым сигналом осуществляется в автономном ПО «Валком-конфигуратор», установленном на компьютер. Автономное ПО «Валком-конфигуратор» доступно на сайте изготовителя: <https://valcom.ru>, в разделе «Документация и ПО».

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений согласно Р 50.2.077-2014 соответствует уровню: встроенного – высокий, автономного - средний.

Влияние программного обеспечения учтено при нормировании метрологических характеристик термопреобразователей.

Таблица 1 – Идентификационные данные (признаки) ПО.

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Валком-конфигуратор
Номер версии (идентификационный номер)	1.1.x.x *
Цифровой идентификатор ПО	-
* где x.x — метрологически незначимая часть ПО; «x» может принимать значения от 0 до 9.	

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики термопреобразователей со встроенным зондом

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений температуры ¹⁾ , °С	от -196 до +600
Тип первичного преобразователя ТС, класс А, В в соответствии ГОСТ 6651-2009 ТП, класс 1, 2, 3 в соответствии ГОСТ Р 8.585-2001	Pt100, 100П, 50П R, S, B, J, T, E, K, N, A-1, A-2, A-3, M, L
Пределы допускаемой основной погрешности, приведенной к диапазону измерений температуры (δT) ²⁾ , % при ширине диапазона (от T_{MIN} до T_{MAX}) менее 100 °С	$\pm 0,25; \pm 0,5$ $\pm [\delta T \cdot 100 / (T_{MAX} - T_{MIN})]$
Пределы допускаемой дополнительной погрешности, приведенной к диапазону измерений температуры, вызванной изменением температуры окружающего воздуха от нормальных условий измерений, на каждые 10 °С, %	$\pm 0,2$
Нормальные условия измерений: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность окружающего воздуха, % - атмосферное давление, кПа	от +20 до +30 от 30 до 80 от 84 до 106,7
<p>1) Приведен полный диапазон измерений; по требованию заказчика возможно исполнение термопреобразователей с диапазоном, находящимся в границах полного диапазона;</p> <p>2) Класс точности (основная погрешность) указан в маркировке термопреобразователя, при ширине диапазона измерений менее 100 °С пределы допускаемого значения основной погрешности увеличиваются пропорционально уменьшения диапазона измерений, где ($T_{MAX} - T_{MIN}$) - разность верхнего и нижнего пределов диапазона измерений; при диапазоне измерений менее 30 °С устанавливаются по согласованию</p>	

Таблица 3 – Метрологические характеристики термопреобразователей со сменными первичными преобразователями (вторичные преобразователи)

Наименование характеристики	Значение
Диапазон преобразования сигналов первичных преобразователей в температурном эквиваленте ¹⁾ , °С	от -196 до +1250
Тип первичного преобразователя ТС, класс А, В в соответствии ГОСТ 6651-2009 ТП, класс 1, 2, 3 в соответствии ГОСТ Р 8.585-2001	Pt100, 100П, 50П R, S, B, J, T, E, K, N, A-1, A-2, A-3, M, L
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности (ΔT) в температурном эквиваленте ²⁾ , °С	$\pm (0,5 + 0,002 \cdot T)$

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой дополнительной погрешности, приведенной к диапазону измерений температуры, вызванной изменением температуры окружающего воздуха от нормальных условий измерений, на каждые 10 °С, %	±0,2
Нормальные условия измерений: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность окружающего воздуха, % - атмосферное давление, кПа	от +20 до +30 от 30 до 80 от 84 до 106,7
1) Приведен полный диапазон измерений; по требованию заказчика возможно исполнение термопреобразователей с диапазоном, находящимся в границах полного диапазона; 2) Погрешность указана без погрешности первичных преобразователей, T – измеренная температура	

Таблица 4 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Напряжение питания от источника постоянного тока, В	от 18,0 до 31,2
Потребляемая мощность, Вт, не более	1,0
Габаритные размеры первичного термопреобразователя, мм, не более - длина монтажной части - диаметр - головка(Ш×Г×В)	от 50 до 30000 от 6 до 22 196×90×136
Габаритные размеры вторичного преобразователя (Д×Ш×В), мм, не более	105×124×81
Масса, кг, не более вторичного преобразователя	до 22 2
Выходной сигнал - токовый, совмещенный с цифровым, мА - цифровой или цифровой, совмещенный с полупроводниковым реле	от 4 до 20 протокол HART
Степень защиты от воды и пыли в зависимости от исполнения	IP65; IP66; IP67; IP68
Маркировка взрывозащиты	0Ex ia IIC T6 Ga X, 0Ex ia IIC T5 Ga X, 0Ex ia IIC T4 Ga X, 1Ex d IIC T6 Gb
Условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха ¹⁾ , °С - относительная влажность окружающего воздуха, % - атмосферное давление, кПа	от -60 до +85 до 100 от 84 до 106,7
1) В зависимости от исполнения термопреобразователя	

Таблица 5 – Показатели надежности

Наименование характеристики	Значение
Средняя наработка до метрологического отказа, ч, не менее	155000
Срок службы, лет, не менее	25
Гарантийный срок, лет	5

Знак утверждения типа

наносится типографским способом на титульный лист эксплуатационной документации и фотохимическим способом на наклейку, закрепленную на головке термопреобразователя (рисунок 2) или гравировальным способом на корпус.

Комплектность средства измерений

Таблица 6 – Комплектность термопреобразователей

Наименование	Обозначение	Количество, шт.
Термопреобразователь корабельный	ТПК	1
Руководство по эксплуатации	АТЛМ.405211.004РЭ-2012	1 (на партию 10 шт.)
Паспорт	АТЛМ.405211.004ПС	1

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документе АТЛМ.405211.004РЭ-2012 «Термопреобразователи корабельные ТПК. Руководство по эксплуатации», раздел 2 «Использование по назначению».

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

Государственная поверочная схема для средств измерений температуры, утвержденная приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 23 декабря 2022 г. № 3253 (ч. 1, 2);

ГОСТ 30232-94 Термопреобразователи с унифицированным выходным сигналом. Общие технические требования;

ГОСТ 6651-2009 ГСИ Термопреобразователи сопротивления из платины, меди и никеля. Общие технические требования и методы испытаний;

ГОСТ Р 8.585-2001 ГСИ. Термопары. Номинальные статические характеристики преобразования;

АТЛМ.405211.004ТУ Термопреобразователи корабельные ТПК Технические условия.

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Валком» (ООО «Валком»)

ИНН 7825370005

Адрес: 196084, г. Санкт-Петербург, ул. Ломаная, д. 10

Телефон: (812) 320-98-33, факс: (812) 326-25-35

E-mail: info@valcom.ru

Web-сайт: www.valcom.ru

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии имени Д.И.Менделеева» (ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева»)

Адрес: 190005, г. Санкт-Петербург, Московский пр-кт, д. 19

Телефон: (812) 251-76-01, факс: (812) 713-01-14

E-mail: info@vniim.ru

Web-сайт: www.vniim.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.314555.