

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «23» марта 2022 г. № 747

Регистрационный № 45777-10

Лист № 1
Всего листов 7

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Термопреобразователи с унифицированным выходным сигналом серии МВТ (модели 3560, 5113, 5116, 5252, 5410, 5560)

Назначение средства измерений

Термопреобразователи с унифицированным выходным сигналом серии МВТ (модели 3560, 5113, 5116, 5252, 5410, 5560) (далее по тексту – термопреобразователи) предназначены в зависимости от модели для измерений и контроля температуры газообразных, жидких и сыпучих сред (как нейтральных, так и агрессивных), а также для измерений температуры внутри твердых тел.

Описание средства измерений

Термопреобразователи состоят из сменного или фиксированного первичного преобразователя температуры (сенсора), соединенного с измерительным преобразователем (далее по тексту – ИП). Принцип действия термопреобразователей основан на преобразовании сигнала сенсора в унифицированный выходной сигнал постоянного тока 4-20 мА или в выходной аналоговый сигнал, пропорциональный напряжению питания.

Сенсор представляет собой измерительную вставку с тонкопленочным платиновым чувствительным элементом сопротивления (ЧЭ) с номинальной статической характеристикой преобразования (НСХ) типов «Pt100» или «Pt1000» по МЭК 60751 (ГОСТ 6651-2009) или термопарой в качестве ЧЭ с НСХ тип «K» по МЭК 60584-1 (ГОСТ Р 8.585-2001), помещенную в защитную арматуру из нержавеющей стали с соединительной защитной головкой, в которую встраивается измерительный преобразователь.

Модели термопреобразователей отличаются по диапазонам измеряемых температур, по конструктивному исполнению, по назначению и по способу монтажа:

- термопреобразователи моделей 3560/5560 выполнены в виде термопреобразователя погружного типа с фиксированной измерительной вставкой в защитном чехле из нержавеющей стали, имеющего соединительный узел с выводными контактами или разъемами и съемным пластиковым Г-образным штекером с кабельным выводом. В соединительный узел встроен нормируемых ИП. Модели 3560 и 5560 отличаются друг от друга типом ЧЭ: термопреобразователи модели 3560 изготавливаются с ЧЭ типа «Pt1000», а модель 5560 может изготавливаться с двумя типами ЧЭ (Pt1000 и K);

- термопреобразователи модели 5113 предназначены для применения в судостроении и других отраслях промышленности и изготавливаются в виде сменной измерительной вставки с ЧЭ типа «K», помещенной в защитную арматуру из нержавеющей стали, соединенную с алюминиевой головкой DIN формы В со встроенным ИП типа МВТ 9110;

- термопреобразователи модели 5116 предназначены для контроля температуры выхлопных газов в судостроении и изготавливаются в виде сменной измерительной вставки с ЧЭ типа «Pt100», помещенной в виброустойчивую и устойчивую к ударам защитную гильзу из нержавеющей стали, соединенную с алюминиевой головкой формы DIN В со встроенным ИП типа МВТ 9110;

- термопреобразователи модели 5252 предназначены для применения в судостроении и других отраслях промышленности и изготавливаются в виде сменной измерительной вставки с ЧЭ типов «Pt100» и «Pt1000», помещенной в защитную арматуру из нержавеющей стали, соединенную с алюминиевой головкой DIN формы В со встроенным ИП типа МВТ 9110;

- ТС модели 5410 предназначены для измерений температуры окружающего воздуха и конструктивно выполнены в виде сменной измерительной вставки с ЧЭ типов «Pt100» и «Pt1000», соединенной с ИП типа МВТ 9110, которые закреплены в высокопрочном защитном прямоугольном корпусе из силумина или пластика, предназначенном для монтажа на стену.

Сами модели в свою очередь имеют исполнения, различающиеся по рабочим диапазонам измерений и по конструкции.

Монтаж термопреобразователей на объектах измерений осуществляется при помощи неподвижного или подвижного штуцеров, резьбового соединения, путем свободной установки и патрубке или методом крепления на стенах помещений.

Цифровой серийный номер наносится на шильдик или информационную наклейку, прикрепленную к термопреобразователю. Нанесение знака поверки на термопреобразователи не предусмотрено.

Фотографии общего вида термопреобразователей с местом нанесения серийного номера представлены на рисунках 1 и 2.



Рисунок 1 – Общий вид термопреобразователей



Рисунок 2 – Место нанесения серийного номера

Пломбирование термопреобразователей не предусмотрено.

Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) термопреобразователей состоит только из встроенного, метрологически значимого ПО. Данное ПО находится в ПЗУ, размещенном внутри корпуса измерителя, и недоступное для внешней модификации. Метрологические характеристики термопреобразователей нормированы с учетом влияния встроенного ПО.

В соответствии с п. 4.3 рекомендации по метрологии Р 50.2.077-2014 конструкция терморегистраторов исключает возможность несанкционированного влияния на ПО и измерительную информацию. В соответствии с п. 4.5 рекомендации по метрологии Р 50.2.077-2014 уровень защиты встроенного ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «высокий».

Идентификационные данные встроенного ПО – отсутствуют.

Метрологические и технические характеристики

Метрологические характеристики термопреобразователей приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений температуры ¹⁾ , °C:	
- для термопреобразователей моделей 3560, 5560	от -50 до +200
- для термопреобразователей модели 5113	от 0 до +600
- для термопреобразователей модели 5116	от -50 до +600
- для термопреобразователей модели 5252	от 0 до +400
- для термопреобразователей модели 5410	от -50 до +100
Условное обозначение номинальной статической характеристики преобразования (НСХ) ЧЭ по ГОСТ 6651-2009 (МЭК 60571) и по ГОСТ Р 8.585-2001 (МЭК 60584-1):	Pt100, Pt1000, K
Класс допуска ЧЭ:	1/6 DIN B ²⁾ , AA (1/3 DIN B) ²⁾ , B, 2 ³⁾

Допуск ЧЭ, °C:	
- для класса 1/6 DIN В	$\pm(0,05 + 0,0008 \cdot t ^4)$
- для класса AA (1/3 DIN В)	$\pm(0,1 + 0,0017 \cdot t)$
- для класса В	$\pm(0,3 + 0,005 \cdot t)$
Пределы допускаемого отклонения ТЭДС ЧЭ от НСХ, °C:	
- в диапазоне от 0 до +333 °C включ.	$\pm 2,5$
- в диапазоне св. +333 до +600 °C	$\pm 0,0075 \cdot t$
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности ИП типа MBT 9110 (при +25 °C), °C	$\pm(0,3 + 0,001 \cdot t_{max} - t_{min} ^5)$
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности ИП термопреобразователей моделей 3560, 5560 (при +25 °C) ⁶⁾ , °C	$\pm 0,5$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности автоматической компенсации температуры свободных (холодных) концов термопар (Δ_x) ИП, °C	± 1
Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности ИП, вызванной изменением температуры окружающего воздуха в рабочем диапазоне температур от +25 °C на 1 °C, % (от диапазона измерений)	$\pm 0,01$
Примечания:	
¹⁾ – в зависимости от модели термопреобразователя	
²⁾ – только для модели 5252	
³⁾ – для НСХ типа «K»	
⁴⁾ – модуль значения измеряемой температуры	
⁵⁾ – t_{max} и t_{min} соответственно верхний и нижний пределы диапазона измерений температуры	
⁶⁾ – Пределы допускаемой основной абсолютной (суммарной) погрешности термопреобразователя (Δ , °C) вычисляются по формуле: $\Delta = \sqrt{\Delta_{ИП}^2 + \Delta_{ЧЭ}^2}$,	
где: $\Delta_{ИП}$ – пределы допускаемой основной абсолютной погрешности ИП, °C;	
$\Delta_{ЧЭ}$ – пределы допускаемого отклонения ЧЭ от НСХ (допуск), °C.	

Основные технические характеристики термопреобразователей приведены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование характеристики	Значение
Напряжение питания постоянного электрического тока, В:	
- для термопреобразователей со встроенным ИП типа MBT9110	от 8 до 35
- для термопреобразователей моделей 3560, 5560 с выходным сигналом от 4 до 20 мА	от 10 до 30
- для термопреобразователей моделей 3560, 5560 с пропорциональным выходным сигналом	от 4,75 до 8
Электрическое сопротивление изоляции при температуре от +15 до +35 °C и относительной влажности воздуха от 30 до 80 %, МОм, не менее	100
Время термической реакции, с:	
- $t_{0,5}$ в водной среде при скорости потока 0,2 м/с	от 3 до 30 ⁽¹⁾
- $t_{0,9}$ в водной среде при скорости потока 0,2 м/с	от 30 до 95 ⁽¹⁾
- $t_{0,5}$ в воздушной среде при скорости потока 1 м/с	от 90 до 150 ⁽¹⁾
- $t_{0,9}$ в воздушной среде при скорости потока 1 м/с	от 310 до 450 ⁽¹⁾
Диаметр монтажной части термопреобразователя, мм	от 8 до 24
Длина монтажной части измерительной вставки, мм	от 50 до 300

Наименование характеристики	Значение
Масса, г	от 3 до 20000
Рабочие условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность воздуха, %, не более	от -40 до +85 98
Степень защиты оболочки по ГОСТ 14254-2015 (МЭК 60529:2013)	P54, IP65 ⁽²⁾
Средний срок службы, лет, не менее	10
Средняя наработка до отказа, ч, не менее	40000
Примечания:	
(¹) - В зависимости от диаметра наружной части термопреобразователя.	
(²) - В зависимости от конструктивной модификации. Конкретная степень указывается в паспорте термопреобразователя.	

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист Паспорта и Руководства по эксплуатации типографским способом, а также на шильдик или наклейку, прикрепленную к термопреобразователю

Комплектность средства измерений

Таблица 3 - Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Кол-во
Термопреобразователь	В соответствии с заказом	1 шт.
Паспорт	-	1 экз.
Руководство по эксплуатации	-	1 экз.

Примечание:

- по дополнительному заказу могут поставляться различные монтажные приспособления, защитные гильзы и другие аксессуары, перечисленные в технической документации фирмы-изготовителя.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе «Использование по назначению» Руководства по эксплуатации.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к термопреобразователям с унифицированным выходным сигналом серии МВТ (модели 3560, 5113, 5116, 5252, 5410, 5560)

ГОСТ 6616-94. Преобразователи термоэлектрические. Общие технические условия

ГОСТ 6651-2009. ГСИ. Термопреобразователи сопротивления из платины, меди и никеля.

Общие технические требования и методы испытаний

ГОСТ Р 52931-2008. Приборы контроля и регулирования технологических процессов.

Общие технические условия

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

Международный стандарт МЭК 60751 (2008, 07) Промышленные чувствительные элементы термометров сопротивления из платины

Международный стандарт МЭК 60584-1 (2013) Термопары. Часть 1. Спецификации и допуски для электродвижущей силы (EMF).

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

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

Стандарт предприятия фирмы Danfoss A/S на термопреобразователи с унифицированным выходным сигналом серии MBT (модели 3560, 5113, 5116, 5252, 5410, 5560)

Изготовители

Фирма Danfoss A/S, Дания
Nordborgvej 81, 6430 Nordborg

Фирма Danfoss (Tianjin) Ltd., Китай
Адрес: No 5, Fuyuan Road, Wuqing development area, 301700, Tianjin

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)

Адрес: 119361, г.Москва, ул.Озерная, д.46

Тел./факс: +7 (495) 437-55-77 / 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.