

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Термопреобразователи серии ИТ

#### Назначение средства измерений

Термопреобразователи серии ИТ (далее — термопреобразователи) предназначены для измерений температуры жидкостей, сыпучих материалов и газообразных сред путём преобразования сигнала, поступающего с первичного преобразователя температуры на измерительный преобразователь, в унифицированный токовый сигнал (4÷20) мА, а также в цифровой код, с цифровой индикацией измеряемого параметра или без индикации.

Термопреобразователи применяются в автоматизированных системах контроля, регулирования и управления технологическими процессами в энергетике, химической, нефтехимической, газовой и других отраслях промышленности.

#### Описание средства измерений

Термопреобразователи серии ИТ состоят из первичного преобразователя температуры (термометра сопротивления или термоэлектрического преобразователя) и измерительного преобразователя (НПТ). Первичный преобразователь температуры помещён в защитную арматуру в виде герметичной трубки из нержавеющей стали (термозонд). Измерительный преобразователь либо жёстко крепится к термозонду (ИТ-1), либо соединяется с термозондом гибким кабелем (ИТ-2). Измерительный преобразователь может содержать цифровой индикатор.

В аналоговых термопреобразователях сигнал от первичного преобразователя температуры поступает на вход дифференциального усилителя, выходное напряжение которого подаётся на вход преобразователя напряжения в токовый выходной сигнал.

В микроконтроллерных термопреобразователях сигнал от первичного преобразователя температуры подаётся на вход аналого-цифрового преобразователя. Оцифрованный сигнал обрабатывается микроконтроллером. Результат выводится на индикатор и выдаётся в локальную сеть (по запросу) или подаётся на цифро-аналоговый преобразователь, а затем на преобразователь напряжения в токовый выходной сигнал. Нормализация входного и выходного аналогового сигнала, задание диапазонов индикации и преобразования, настройка параметров цифрового интерфейса осуществляется программно.

Термопреобразователи серии ИТ имеют следующие модели:

- ИТ-1.хх, ИТ-1.хх-Ех – термопреобразователь с унифицированным выходным сигналом постоянного тока и встроенным измерительным преобразователем НПТ-1.хх, НПТ-1.хх-Ех;
- ИТ-1Ц, ИТ-1Ц.В-Ех – термопреобразователь с унифицированным выходным сигналом постоянного тока, цифровой индикацией и встроенным измерительным преобразователем НПТ-1Ц(В);
- ИТ-1ЦМ, ИТ-1ЦМ.В-Ех – термопреобразователь с интерфейсом RS-485, цифровой индикацией и встроенным измерительным преобразователем НПТ-1ЦМ(В).
- ИТ-2.хх – термопреобразователь с унифицированным выходным сигналом постоянного тока и выносным измерительным преобразователем НПТ-2.хх;
- ИТ-2Ц – термопреобразователь с унифицированным выходным сигналом постоянного тока, цифровой индикацией и выносным измерительным преобразователем НПТ-2Ц;
- ИТ-2ЦМ – термопреобразователь с интерфейсом RS-485, цифровой индикацией и выносным измерительным преобразователем НПТ-2ЦМ.

Термопреобразователи ИТ-1Ц, ИТ-1ЦМ, ИТ-1.6, ИТ-1.7, ИТ-2Ц, ИТ-2ЦМ, ИТ-2.6, ИТ-2.7 являются программируемыми.

Модификации термопреобразователей во взрывозащищённом исполнении по ГОСТ 30852.0-2002, ГОСТ 30852.1-2002 с маркировкой взрывозащиты «1Ex d IС Т6Х» могут применяться во взрывоопасных зонах помещений и наружных установок согласно требованиям главы 7.3 ПУЭ и другим нормативным документам, регламентирующим применение электрооборудования во взрывоопасных зонах.

Фотографии общего вида средств измерений (рис. 1 - б)



Рисунок 1 – Термопреобразователи ИТ-1.хА, ИТ-1.хБ, ИТ-1.хВ, ИТ-1.хГ, ИТ-1.хЕ



Рисунок 2 – Термопреобразователи ИТ-1Ц, ИТ-1Ц,В, ИТ-1Ц,В-Ex



*а) ИТ-1ЦМ*

*б) ИТ-1ЦМ.В*

*в) ИТ-1ЦМ.В-Ех*

Рисунок 3 – Термопреобразователи ИТ-1ЦМ, ИТ-1ЦМ.В, ИТ-1ЦМ.В-Ех



*а) ИТ-2.хД*

*б) ИТ-2.хР*

Рисунок 4 – Термопреобразователи ИТ-2.хД, ИТ-2.хР



а) ИТ-2Ц



б) ИТ-2Ц.В

Рисунок 5 – Термопреобразователи ИТ-2Ц, ИТ-2Ц.В

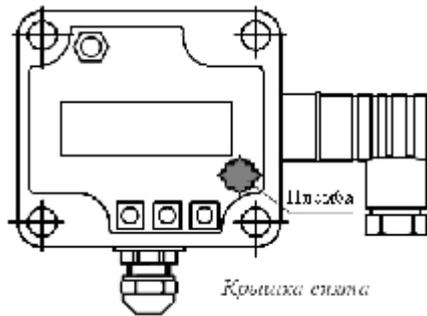


б) ИТ-2ЦМ



в) ИТ-2ЦМ.В

Рисунок 6 – Термопреобразователи ИТ-2ЦМ, ИТ-2ЦМ.В



а) Верхняя плата преобразователей  
ИТ-1Ц, ИТ-2Ц,  
ИТ-1ЦМ, ИТ-2ЦМ



б) Лицевая фальшпанель  
преобразователей  
ИТ-1Ц.В(-Ех), ИТ-2Ц.В,  
ИТ-1ЦМ.В(-Ех), ИТ-2ЦМ.В



в) Плата преобразователей ИТ-2.хД  
(крышка снята)



г) Плата преобразователей ИТ-2.хР  
(крышка снята)

Рисунок 7 – Места пломбирования термопреобразователей

## Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) термопреобразователей состоит только из встроенной, метрологически значимой части ПО.

Измерительная часть приборов выполнена в виде встроенной периферии микроконтроллера, которая и обеспечивает соответствующие метрологические характеристики. Алгоритмы измерения, сбора, обработки, представления, хранения и передачи информации записываются в микросхему микроконтроллера на этапе изготовления термопреобразователей на заводе-изготовителе и их изменение невозможно.

Защита программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений осуществляется благодаря функциональной возможности управляющего микроконтроллера включить аппаратную защиту от считывания памяти программ и памяти данных. Это позволяет защитить микроконтроллер от считывания (и частичного изменения) программного обеспечения и калибровочных таблиц.

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений - высокий, в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Идентификационные данные программного обеспечения приведены в таблице 1.

Таблица 1

Идентификационные данные (признаки)	Значение для каждой модели						
	ИТ-1.6х	ИТ-1.7х	ИТ-2.6х	ИТ-2.7х	ИТ-1Ц, ИТ-2Ц	ИТ-1ЦМ, ИТ-2ЦМ	
						аналоговый модуль	цифровой модуль
Наименование ПО	npt1r56d.asm	npt1t56d.asm	npt2r56d.asm	npt2t56d.asm	main.c	tc.asm	tc.asm
Идентификационное наименование ПО	npt1r56d.hex	npt1t56d.hex	npt2r56d.hex	npt2t56d.hex	it-1c.hex	tc.hex	tc.hex
Номер версии ПО (идентификационный номер)	1r.56	1t.56	2r.56	2t.56	-	1.02	1.1
Цифровой идентификатор ПО (дата компиляции)	12.02.2008	24.01.2008	12.02.2008	31.01.2008	18.05.2013	27.12.2013	20.04.2011

### Метрологические и технические характеристики

Основные характеристики термопреобразователей приведены в таблице 2.

Таблица 2

Модель	Модификация	Датчик температуры	Диапазоны измерения, °С	Пределы допускаемой основной приведённой погрешности	Выход	Цифровая индикация	Климатическое исполнение
ИТ-1, ИТ-2	ИТ-1.1х, ИТ-1.1х-Ех	М	-50...+50; -50...+150; -50...+200; 0...+100; 0...+200	±0,5 %	(4..20)мА	нет	для ИТ-х.1х, ИТ-х.2х, ИТ-х.3х, ИТ-х.4х: УХЛ 3.1* при (-10...50)°С;  для ИТ-2.хР: УХЛ 4.2* при (-10...50)°С;  для остальных: УХЛ 3.1* при (-40...70)°С
	ИТ-1.2х, ИТ-1.2х-Ех	ТХА	0...+200; 0...+400; 0...+600; 0...+800; 0...+1000 <sup>1)</sup> ; 0...+1200 <sup>1)</sup>	±1,0 %			
	ИТ-1.3х, ИТ-1.3Е-Ех	ТХК	0...+300; 0...+400; 0...+500; 0...+600	±1,0 %			
	ИТ-1.4х, ИТ-1.4х-Ех	Pt, П	-50...+50; 0...+100; 0...+200; 0...+400; 0...+500	±0,5 %			
	ИТ-1.6х, ИТ-1.6В-Ех, ИТ-2.6х	Pt, П, М	Любой в пределах -50...+500, но не менее 100°С	±0,5 %			
	ИТ-1.7х, ИТ-1.7В-Ех, ИТ-2.7х	ТХА, ТХК	Любой в пределах -50...+1200, но не менее 200°С	±1,0 %			

Модель	Модификация	Датчик температуры	Диапазоны измерения, °С	Пределы допускаемой основной приведённой погрешности	Выход	Цифровая индикация	Климатическое исполнение
ИТ-1Ц, ИТ-2Ц	ИТ-1Ц, ИТ-1Ц.В-Ех, ИТ-2Ц	Pt, П, М; ТХА, ТХК	не менее 100°С для ТС (в пределах -50...+500), не менее 200 °С для ТП (в пределах -50...+1200)	±0,5 %	(4..20)мА	4-разряд. ЖКИ	УХЛ 3.1* при (-30...70)°С
ИТ-1ЦМ, ИТ-2ЦМ	ИТ-1ЦМ, ИТ-1ЦМ.В-Ех, ИТ-2ЦМ	Pt, П, М; ТХА, ТХК; (-1,9 ..+2,5)В; (0 ..6200)Ом	не менее 100°С для ТС (в пределах -50...+500), не менее 200 °С для ТП (в пределах -50...+1200)	±0,5 %	RS-485, Modbus	4-разряд. СДИ	УХЛ 3.1* при (-40...70)°С
<p>Примечания</p> <p>1 Диапазоны (0...+1000)°С и (0...+1200)°С только для ИТ-1.2Г.</p> <p>2 Обозначения: ЖКИ - жидкокристаллический индикатор, СДИ - светодиодный индикатор, ТП - термоэлектрический преобразователь, ТС - термометр сопротивления.</p> <p>3 Типы НСХ датчиков температуры по ГОСТ Р 8.585-2001 и ГОСТ 6651-2009.</p>							

По устойчивости к климатическим воздействиям (ГОСТ 15150-69) термопреобразователи имеют следующие исполнения:

- ИТ-2.хР УХЛ 4.2\*, но при температуре (-10...+50)°С;
- ИТ-1.1х, ИТ-1.2х, ИТ-1.3х, ИТ-1.4х УХЛ 3.1\*, но при температуре (-10...+50)°С;
- ИТ-1Ц, ИТ-1Ц.В-Ех, ИТ-2Ц УХЛ 3.1\*, но при температуре (-30...+70)°С;
- ИТ-1.хх-Ех, ИТ-1.6х, ИТ-1.7х, ИТ-1ЦМ, ИТ-1ЦМ.В-Ех,  
ИТ-2.6х, ИТ-2.7х, ИТ-2ЦМ УХЛ 3.1\*, но при температуре (-40...+70)°С.

По устойчивости к механическим воздействиям (ГОСТ Р 52931-2008) термопреобразователи соответствуют следующим группам:

- ИТ-1.хх, ИТ-1.хх-Ех, ИТ-1Ц, ИТ-1Ц.В-Ех, ИТ-1ЦМ, ИТ-1ЦМ.В-Ех V2;
- ИТ-2.хх, ИТ-2Ц, ИТ-2ЦМ N2.

По защищённости от проникновения пыли и воды (ГОСТ 14254-96) термопреобразователи имеют следующие исполнения:

- ИТ-1.хЕ-Ех, ИТ-1Ц, ИТ-1Ц.В-Ех, ИТ-1ЦМ, ИТ-1ЦМ.В-Ех IP65;
- ИТ-1.хА, ИТ-1.хА-Ех, ИТ-1.хГ, ИТ-1.хГ-Ех, ИТ-2.хД, ИТ-2Ц, ИТ-2ЦМ IP54;
- ИТ-2.хР IP20.

Напряжение питания постоянного тока:

- ИТ-1.хх, ИТ-1Ц, ИТ-1Ц.В-Ех, ИТ-2.хх, ИТ-2Ц (9...30) В;
- ИТ-1.хх-Ех (9...27) В;
- ИТ-1ЦМ, ИТ-1ЦМ.В-Ех, ИТ-2ЦМ (7...30) В.

Потребляемая мощность, не более:

- ИТ-1.хх, ИТ-1.хх-Ех, ИТ-1Ц, ИТ-1Ц.В-Ех, ИТ-2.хх, ИТ-2Ц 0,6 В·А;
- ИТ-1ЦМ, ИТ-1ЦМ.В-Ех, ИТ-2ЦМ 2 В·А.

Габаритные и присоединительные размеры термопреобразователей должны соответствовать размерам, указанным в руководствах по эксплуатации на данную модель.

Размеры термопреобразователей зависят от длины термозонда:

- ИТ-1.хА, ИТ-1.хА-Ех от 57×95×270 мм до 57×95×2190 мм;
- ИТ-1.хГ, ИТ-1.хГ-Ех от 57×160×320 мм до 57×160×2240 мм;
- ИТ-1.хЕ-Ех от 57×130×244 мм до 57×130×2164 мм;
- ИТ-1.хВ-Ех, ИТ-1Ц.В-Ех, ИТ-1ЦМ.В-Ех от 61×165×290 мм до 61×165×2210 мм;
- ИТ-1Ц, ИТ-1ЦМ от 35×100×238 мм до 35×100×2178 мм;
- измерительный преобразователь ИТ-2.хД 65×157×40 мм;
- измерительный преобразователь ИТ-2.хР 35×92×58 мм;
- измерительный преобразователь ИТ-2Ц, ИТ-2ЦМ 35×100×94 мм.

Размеры термозонда для ИТ-2, ИТ-2Ц, ИТ-2ЦМ соответствуют размерам ИТ-1.хА.

Масса термопреобразователей зависит от длины термозонда и конструкции корпуса:

- масса термопреобразователей ИТ-1 от 0,2 до 2,0 кг;
- масса термопреобразователей ИТ-2 от 0,3 до 1,3 кг.

Средняя наработка на отказ, не менее 32 000 ч.  
Средний срок службы, не менее 8 лет.

**Знак утверждения типа**  
наносится:

- на титульные листы руководства по эксплуатации АВДП.405100.000 РЭ и на паспорта

АВДП.405100.000 ПС типографским способом;  
- на табличку, прикреплённую к прибору, - фотохимическим способом

### Комплектность средства измерений

Комплектность приведена в таблице 3.

Таблица 3

Наименование	Обозначение	Кол-во	Примечание
Термопреобразователь серии ИТ	Модель	1 шт.	Вариант (модель) исполнения – в соответствии с заказом
Руководство по эксплуатации	АВДП. 4051xx.xxx.xxРЭ	1 экз.	Допускается прилагать 1 экз. РЭ на партию до 10 преобразователей, поставляемых в один адрес.
Коммуникационный интерфейс. Руководство по применению	АВДП. 4051xx.xxx.xxРП	1 экз.	Только для ИТ-1ЦМ, ИТ-2ЦМ. Допускается прилагать 1 экз. РП на партию до 10 преобразователей, поставляемых в один адрес.
Методика поверки	АВДП.400500.001 МП	1 экз.	Допускается прилагать 1 экз. МП на партию до 10 преобразователей, поставляемых в один адрес.
Паспорт	АВДП. 4051xx.xxx.xxПС	1 экз.	

### Поверка

осуществляется в соответствии с документом АВДП.400500.001 МП «Термопреобразователи серии ИТ. Методика поверки», утверждённым ФГУП «ВНИИМС» 25.12.2009 г.

Основные средства поверки приведены в таблице 4:

Таблица 4

Наименование	Основные характеристики	Рекомендуемое оборудование
Термометр эталонный первого разряда по ГОСТ 8.558-2009	Диапазон (-196...+660)°С.	ПТС-10
Термопара платиновый - платиновая эталонная второго разряда	Диапазон (300...1200)°С.	ППО
Термостат нулевой	Погрешность термостатирования ±0,02 °С.	ТН-12

Наименование	Основные характеристики	Рекомендуемое оборудование
Термометр эталонный первого разряда по ГОСТ 8.558-2009	Диапазон (-196...+660)°С.	ПТС-10
Термопара платинородий - платиновая эталонная второго разряда	Диапазон (300...1200)°С.	ППО
Термостат	Диапазон температур от минус 60 °С до плюс 260°С. Погрешность термостатирования ±0,02 °С.	U15С ТГЛ 32386
Калибратор температуры сухоблочный	Диапазон температур (30...500) °С, основная абсолютная погрешность воспроизведения температур ±(0,05+0,0006×t) °С.	КТ-500 АТС-650
Калибратор температуры	Диапазон (300...1100) °С, основная абсолютная погрешность воспроизведения температур ±1,5 °С.	КТ-1100
Задатчик напряжения	Диапазон задания напряжения от минус 2,5 В до +2,5 В. Дискретность задания (разрешение) не менее 0,005 мВ	Р3003, ИКСУ-200Ех
Магазин сопротивления	Диапазон задания сопротивления до 10000 Ом. Дискретность задания не менее 0,01 Ом. Класс точности 0,02	Р4831
Омметр	Основная погрешность в диапазоне до 300 Ом ±0,014 %.	Щ-306-1 ИКСУ-2000
Вольтметр универсальный	Основная погрешность измерения постоянного напряжения в диапазоне от 0 до 2 В не более ±0,03 %. Основная погрешность измерения постоянного тока в диапазоне от 0 до 25 мА не более 0,05 %	Серия В7 и др.
Эталонная катушка сопротивления	Сопротивление 100 Ом, класс точности 0,01 Сопротивление 10 Ом, класс точности 0,01	Р 331 Р321
Термометр лабораторный	Диапазон измерения от 0 до 50 °С, цена деления 0,1 °С	ТЛ-4

**Сведения о методиках (методах) измерений** содержатся в руководстве по эксплуатации.

**Нормативные документы, устанавливающие требования к термопреобразователям серии ИТ**

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

ГОСТ 26.011-80 Средства измерений и автоматизации. Сигналы тока и напряжения электрические непрерывные входные и выходные.

ГОСТ 6616-2009 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

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

ТУ 4211-065-10474265-2009 Термопреобразователи серии ИТ. Технические условия.

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

#### **Изготовитель**

ЗАО «НПП «Автоматика».

Адрес: 600016, Россия, г. Владимир, ул. Б. Нижегородская, 77.

ИНН: 7736042404

Телефон: (4922) 475-309, 475-290.

Факс: (4922) 215-742.

#### **Испытательный центр**

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

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

Тел./факс: (495) 437-55-77 / 437-56-66;

E-mail: [office@vniims.ru](mailto:office@vniims.ru), [www.vniims.ru](http://www.vniims.ru)

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 26.07.2013 г.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.      «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2015 г.