УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «06» февраля 2026 г. № 229

Регистрационный № 97643-26

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Датчики температуры TI

Назначение средства измерений

Датчики температуры TI (далее по тексту – датчики или TI) предназначены для измерений температуры жидких и газообразных сред, не агрессивных к материалу защитной оболочки или гильзы датчиков.

Описание средства измерений

Принцип работы датчиков основан на зависимости выходного электрического сигнала чувствительного элемента датчика (далее - ЧЭ) от температуры.

Конструктивно датчики выполнены в виде сменной или несменной измерительной вставки (внутри которой расположен(ы) ЧЭ), соединенной с клеммной (или коммутационной) головкой, и защитной арматуры с различными видами технологических соединений, и монтажных элементов. Датчики могут комплектоваться встроенным измерительным преобразователем (далее по тексту – ИП). ИП устанавливается в клеммной головке датчика и преобразовывает выходной сигнал ЧЭ в унифицированный выходной сигнал постоянного тока в диапазоне от 4 до 20 мА (в том числе с наложенным на него частотно-модулированным сигналом протокола HART), либо в цифровой сигнал интерфейса RS-485 с протоколом обмена Modbus RTU. Конструктивно ИП выполнен в цилиндрическом пластиковом корпусе для монтажа в клеммную головку и может комплектоваться ЖК- индикатором.

В качестве ЧЭ используются термопреобразователи сопротивления (ТС) с номинальной статической характеристикой преобразования (НСХ) типов «Pt100» и «Pt1000» по ГОСТ 6651-2009 или преобразователи термоэлектрические (ТП) с НСХ типов «K», «N», «E», «J», «T», «S», «B» по ГОСТ Р 8.585-2001.

Схема внутренних соединений ТС с ЧЭ – 2-х, 3-х или 4-х проводная.

Датчики имеют различные исполнения, которые различаются по типу используемого ЧЭ, по метрологическим и техническим характеристикам, а также по конструкции. Структура условного обозначения исполнений датчиков приведена в таблице 1.

Для измерений температуры при высоких давлениях и скоростях потока предусмотрены дополнительные защитные гильзы, конструкция и материал которых зависит от допускаемых параметров измеряемой среды. Технические характеристики защитных гильз термопреобразователей приведены в технической документации фирмы-изготовителя.

Общий вид датчиков температуры TI представлен на рисунке 1.

Таблица 1 – Расшифровка структуры условного обозначения исполнений датчиков

Датчик температуры	TI-					-					-					-					-		
		1	2	3	4		5	6	7	8		9	10	11	12		13	14	15	16		17	18

1. Условное обозначение типа НСХ преобразования ЧЭ	
1	Тип «Pt100» (ЧЭ тонкопленочного типа, 2-х проводная схема соединения проводов) по ГОСТ 6651-2009
2	Тип «Pt100» (проволочный ЧЭ, 2-х проводная схема соединения проводов) по ГОСТ 6651-2009
3	Тип «Pt100» (ЧЭ тонкопленочного типа, 3-х проводная схема соединения проводов) по ГОСТ 6651-2009
4	Тип «Pt100» (проволочный ЧЭ, 3-х проводная схема соединения проводов) по ГОСТ 6651-2009
5	Тип «Pt100» (ЧЭ тонкопленочного типа, 4-х проводная схема соединения проводов) по ГОСТ 6651-2009
6	Тип «Pt100» (проволочный ЧЭ, 4-х проводная схема соединения проводов) по ГОСТ 6651-2009
7	Тип «Pt1000» (ЧЭ тонкопленочного типа, 2-х проводная схема соединения проводов) по ГОСТ 6651-2009
8	Тип «Pt1000» (проволочный ЧЭ, 2-х проводная схема соединения проводов) по ГОСТ 6651-2009
9	Тип «Pt1000» (ЧЭ тонкопленочного типа, 3-х проводная схема соединения проводов) по ГОСТ 6651-2009
H	Тип «Pt1000» (проволочный ЧЭ, 3-х проводная схема соединения проводов) по ГОСТ 6651-2009
P	Тип «Pt1000» (ЧЭ тонкопленочного типа, 4-х проводная схема соединения проводов) по ГОСТ 6651-2009
Q	Тип «Pt1000» (проволочный ЧЭ, 4-х проводная схема соединения проводов) по ГОСТ 6651-2009
T	Тип «T» (на основе термопарного кабеля) по ГОСТ Р 8.585-2001
U	Тип «T» (проволочный ЧЭ) по ГОСТ Р 8.585-2001
R	Тип «S» (на основе термопарного кабеля) по ГОСТ Р 8.585-2001
S	Тип «S» (проволочный ЧЭ) по ГОСТ Р 8.585-2001
M	Тип «N» (на основе термопарного кабеля) по ГОСТ Р 8.585-2001
N	Тип «N» (проволочный ЧЭ) по ГОСТ Р 8.585-2001
K	Тип «K» (на основе термопарного кабеля) по ГОСТ Р 8.585-2001
L	Тип «K» (проволочный ЧЭ) по ГОСТ Р 8.585-2001
J	Тип «J» (на основе термопарного кабеля) по ГОСТ Р 8.585-2001
G	Тип «J» (Проволочный ЧЭ) по ГОСТ Р 8.585-2001
E	Тип «E» (на основе термопарного кабеля) по ГОСТ Р 8.585-2001
F	Тип «E» (Проволочный ЧЭ) по ГОСТ Р 8.585-2001
A	Тип «B» (на основе термопарного кабеля) по ГОСТ Р 8.585-2001
B	Тип «B» (проволочный ЧЭ) по ГОСТ Р 8.585-2001
2. Конструкция зонда, количество ЧЭ и тип штуцера	
1	1 зонд с 1 зоной измерения, по 1 ЧЭ на зону измерения, с фиксированным штуцером
2	1 зонд с 1 зоной измерения, по 2 ЧЭ на зону измерения, с фиксированным штуцером

3	1 зонд с 2 зонами измерения, по 1 ЧЭ на зону измерения, с фиксированным штуцером
6	1 зонд с 1 зоной измерения, по 1 ЧЭ на зону измерения, с подвижным штуцером
7	1 зонд с 1 зоной измерения, по 2 ЧЭ на зону измерения. с подвижным штуцером
8	1 зонд с 2 зонами измерения, по 1 ЧЭ на зону измерения, с подвижным штуцером
3. Тип исполнения и диаметр монтажной части	
1	Стандартное исполнение, Ø 3 мм
2	Стандартное исполнение, Ø 6 мм
3	Стандартное исполнение, Ø 9 мм
4	Бронированное (ударо- и вибропрочное) исполнение, Ø 6 мм
5	Бронированное (ударо- и вибропрочное) исполнение, Ø 9 мм
6	Бронированное (ударо- и вибропрочное) исполнение, Ø 12 мм
7	Исполнение с защитной цилиндрической гильзой, Ø 16 мм
8	Исполнение с защитной цилиндрической гильзой, Ø 20 мм
9	Исполнение с защитной цилиндрической гильзой, Ø 24 мм
A	Исполнение с защитной цилиндрической гильзой, Ø 26 мм
B	Исполнение с защитной цилиндрической гильзой, Ø 28 мм
C	Исполнение с защитной конической гильзой, Ø 20/16 мм
D	Исполнение с защитной конической гильзой, Ø 24/20 мм
E	Исполнение с защитной конической гильзой, Ø 26/22 мм
F	Исполнение с защитной конической гильзой, Ø 28/25 мм
4. Материал монтажной части	
4	Нержавеющая сталь марки SUS304
6	Нержавеющая сталь марки SUS316
7	Нержавеющая сталь марки SUS316L
5	Полимерный материал PFA
2	Полимерный материал PTFE
Z	По спец. заказу
5. Тип исполнения	
A	Общепромышленное исполнение
M	Взрывозащищенное исполнение
K	Искробезопасное исполнение
6. Тип коммутационной головки	
X	Отсутствует
G	Головка из нержавеющей стали марки SUS304
J	Головка из нержавеющей стали марки SUS316
1	Головка из нержавеющей стали марки SUS316L
C	Алюминиевая головка EA
F	Алюминиевая головка PI с ЖК-дисплеем
R	Алюминиевая головка PI2088 с ЖК-дисплеем
H	Алюминиевая головка N034 с ЖК-дисплеем
D	Алюминиевая головка F2
E	Алюминиевая головка F3
7. Особенности конструктивного исполнения	
X	Отсутствуют
D	Исполнение для низких температур LT

0	Исполнение для стандартных температур ST
1	Исполнение для высоких температур HT1
H	Исполнение для высоких температур HT2
G	Исполнение для высоких температур HT3
2	Исполнение для очень высоких температур UT
8. Уплотнительная прокладка	
X	Отсутствует
2	PTFE / 200 °C
9. Тип присоединения к процессу	
X	Отсутствует
H	Фланец HG 20592-2009 RF
4	Фланец HG 20592-2009 FF
5	Фланец HG 20592-2009 RJ
6	Фланец HG 20592-2009 M
7	Фланец HG 20592-2009 FM
B	Фланец GB 9119-2000 RF
E	Фланец EN 1092-1 B1
G	Фланец ГОСТ 33259-2015 B
F	Фланец ГОСТ 33259-2015 E
T	Кламповое присоединение ISO 2582
A	Фланец ASME B16.5 RF
N	Резьба внутренняя G
L	Резьба внутренняя NPT
M	Резьба внутренняя PT
2	Резьба внутренняя M
K	Резьба внутренняя RC
R	Резьба внешняя G
P	Резьба внешняя NPT
Q	Резьба внешняя PT
U	Резьба внешняя M
S	Резьба внешняя RC
10. Рабочее давление процесса	
X	Отсутствует
1	PN6 / 0,6 МПа
2	PN10 / 1,0МПа
3	PN16 / 1,6 МПа
4	PN25 / Class 150 / 2,5 МПа
5	PN40 / 4,0 МПа
6	PN63 / Class 300 / 6,3 МПа
7	PN100 / Class 600 / 10,0 МПа
8	PN160 / Class 900 / 16,0 МПа
9	PN250 / Class 1500 / 25,0 МПа
11. Размер и тип монтажного присоединения	
X	Отсутствует
2	1/4"
4	1/2"
5	3/4" / M20*1,5
6	DN25 / 1" / M27*2
7	DN32 / M36*2

8	DN40 / 1-1/2" / M42*2
9	DN50 / 2" / M50,5*1,5
A	DN65 / 2-1/2” / M56*2
B	DN80 / 3" / M95*2
C	DN100 / 4"
D	DN125 / 5"
E	DN150 / 6"
F	DN200 / 8"
12. Материал монтажных элементов	
4	Нержавеющая сталь марки SUS304
6	Нержавеющая сталь марки SUS316
7	Нержавеющая сталь марки SUS316L
13. Кабельный ввод	
X	Отсутствует
M	1 × M20*1,5
P	1 × 1/2 NPT
N	2 × M20*1,5
Q	2 × 1/2 NPT
J	M12*1 (M)
F	PG9
14. Напряжение питания постоянного тока	
X	Отсутствует
4	24 В постоянного тока
15. Выходной сигнал 1	
A	Вывод проводов ЧЭ
2	4...20 мА постоянного тока
3	4...20 мА постоянного тока с наложенным на него частотно-модулированным сигналом протокола HART
8	Цифровой RS-485 с протоколом Modbus RTU
16. Выходной сигнал 2	
X	Отсутствует
A	Вывод проводов ЧЭ
2	4...20 мА постоянного тока
3	4...20 мА постоянного тока с наложенным на него частотно-модулированным сигналом протокола HART
8	Цифровой RS-485 с протоколом Modbus RTU
17. Единица измерений	
C	Градус Цельсия - °C
D	Проценты - %
18. Длина зонда, мм (от уплотнительной поверхности присоединения к процессу)	
xxx	Числовое значение

Заводской номер в виде буквенно-цифрового кода, состоящего из латинских букв и арабских цифр, в зависимости от конструктивного исполнения датчиков наносится различными способами, принятыми на заводе-изготовителе, на этикетку (наклейку) или на металлическую пластину (шильдик), прикрепляемую к корпусу датчика. Пример места нанесения заводского номера на шильдике приведено на рисунке 2.

Нанесение знака поверки на датчики не предусмотрено их конструкцией.

Пломбирование датчиков не предусмотрено.

Рисунок 1 – Общий вид датчиков температуры TI

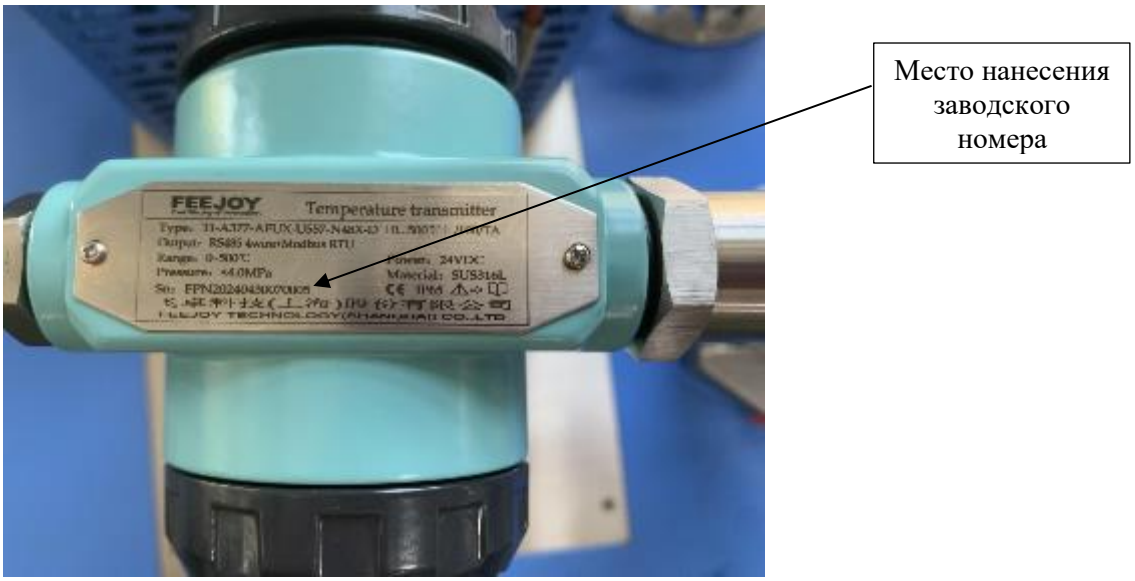

Рисунок 2 – Место нанесения заводского номера (пример)

Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) у датчиков без встроенного ИП и с ИП с аналоговым выходным сигналом – отсутствует.

Программное обеспечение датчиков со встроенным ИП (протоколы HART, Modbus RTU) состоит из встроенного и автономного ПО.

Встроенное ПО является неизменяемым и несчитываемым. Разделение ПО

на метрологически значимую и незначимую части не реализовано. Метрологически значимой является вся встроенная часть ПО. Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «высокий» в соответствии с рекомендацией по метрологии Р 50.2.077-2014. В соответствии с п. 4.3 рекомендации по метрологии Р 50.2.077-2014 конструкция ИП исключает возможность несанкционированного влияния на ПО и измерительную информацию. Идентификационные данные встроенного ПО недоступны.

Автономное (внешнее) ПО FEEJOY_TI не является метрологически значимым, и предназначено для индикации показаний датчика и передачи данных на внешние устройства.

Метрологические и технические характеристики

Метрологические характеристики датчиков приведены в таблицах 2-4, технические характеристики – в таблице 5, показатели надежности в таблице 6.

Таблица 2 – Метрологические характеристики датчиков температуры TI без ИП

Условное обозначениеНСХ ЧЭ датчика(1)	Диапазон измерений температуры(2), °С	Класс допуска (1)	Пределы допускаемых отклонений выходного сигнала от НСХ (в температурном эквиваленте), °С
Pt100 (α=0,00385 °С$^{-1}$), Pt1000 (α=0,00385 °С$^{-1}$)	от -100 до +450	A (4)	±(0,15+0,002·|t|) (3)
	от -196 до +600	B	±(0,3+0,005·|t|)
	от -196 до +600	C	±(0,6+0,01·|t|)
E	от -40 до +375 включ.	1	±1,5
	св. +375 до +800		±0,004·|t|
	от -40 до +333 включ.	2	±2,5
	св. +333 до +900		±0,0075·|t|
	от -196 до -167 включ.	3	±0,015·|t|
	св. -167 до +40		±2,5
K, N	от -40 до +375 включ.	1	±1,5
	св. +375 до +1000		±0,004·|t|
	от -40 до +333 включ.	2	±2,5
	св. +333 до +1200		±0,0075·|t|
	от -196 до -167 включ.	3	±0,015·|t|
	св. -167 до +40		±2,5
S	от 0 до +1100 включ.	1	±1,0
	св. +1100 до +1600		±(1,0+0,003·(t-1100))
	от 0 до +600 включ.	2	±1,5
	св. +600 до +1600		±0,0025·t
B	от +600 до +1700 включ.	2	±0,0025·t
	от +600 до +800 включ.	3	±4,0
	св. +800 до +1700		±0,005·t
T	от -40 до +125 включ.	1	±0,5
	св. +125 до +350		±0,004·|t|
	от -40 до +133 включ.	2	±1
	св. +133 до +350		±0,0075·|t|
	св. -66 до +40	3	±1
	от -196 до -66 включ.		±0,015·|t|

Условное обозначениеНСХ ЧЭ датчика[1]	Диапазон измерений температуры[2], °С	Класс допуска [1]	Пределы допускаемых отклонений выходного сигнала от НСХ (в температурном эквиваленте), °С
J	от -40 до +375 включ.	1	±1,5
	св. +375 до +750		±0,004·|t|
	от -40 до +333 включ.	2	±2,5
	св. +333 до +750		±0,0075·|t|

[1] Типы НСХ ЧЭ и класс допуска соответствуют: ГОСТ 6651-2009 (для типов «Pt100», «Pt1000») и ГОСТ Р 8.585-2001 (для типов «К», «N», «Е», «J», «Т», «S», «В»).

[2] Указаны предельные значения. Конкретный диапазон измерений в зависимости отконструктивной модификации указан в паспорте и в маркировке датчика температуры.

[3] t – значение измеряемой температуры, °С.

[4] Для датчиков с классом допуска «А» не допускается использование 2-х проводной схемы соединения внутренних проводников с ЧЭ.

Таблица 3 – Метрологические характеристики датчиков температуры TI с ИП[(1)(2)]

Условное обозначение НСХЧЭ датчика [(3)]	Выходной сигнал	Пределы допускаемой основной погрешности ИП, Δип [(4)]		Пределы допускаемой абсолютной погрешности автоматической компенсации температуры свободных (холодных) концов, Δх, °С (только для датчиков с НСХ типов «K», «N», «E», «J», «T», «S»)
		приведенной (к настроенному диапазону измерений [(5)]), %	абсолютной, °С	
«Pt100», «Pt1000», «K», «N», «E», «J», «T», «S», «B»	от 4 до 20 мА (без ЖК-индикатора)	±0,1	±0,2	±0,5
«Pt100», «Pt1000»	от 4 до 20 мА (с типом коммутационной головки «P-»)	±0,2	±0,2	-
«Pt100», «K», «N», «E», «J», «T», «S», «B»	от 4 до 20 мА (с ЖК-индикатором)	±0,2	±0,2	±0,5
«Pt100»	протокол Modbus RTU	-	±0,2	-
«Pt100», «Pt1000», «K», «N», «E», «J», «T», «S», «B»	от 4 до 20 мА (+протокол HART)	±0,1	±0,2	±0,5

Условное обозначение НСХЧЭ датчика [3]	Выходной сигнал	Пределы допускаемой основной погрешности ИП, Δип [4]		Пределы допускаемой абсолютной погрешности автоматической компенсации температуры свободных (холодных) концов, Δх, °С (только для датчиков с НСХ типов «K», «N», «E», «J», «T», «S»)
		приведенной (к настроенному диапазону измерений [5]), %	абсолютной, °С	

[1] - Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности датчиков температуры с НСХ типов «Pt100», «Pt1000», «B» (Δдт, °С) вычисляются поформуле:

$$\Delta дт = \pm\sqrt{\Delta_{пп}^2 + \Delta_{ип}{}^2}$$

[2] - Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности датчиков температуры с НСХ типов «K», «N», «E», «J», «T», «S» (Δдт, °С) вычисляются поформуле:

$$\Delta дт = \pm\sqrt{\Delta_{пп}^2 + (\Delta_{ип} + \Delta_{х})^2}$$

где: Δпп - предел допускаемого отклонения от НСХ (в температурном эквиваленте) первичного преобразователя, °С в соответствии стаблицей 2;

Δип - предел допускаемой основной приведенной или абсолютной погрешности ИП, выраженный в °С;

Δх - предел допускаемой абсолютной погрешности автоматической компенсации температуры свободных (холодных) концов, °С;

[3] - Типы НСХ термопреобразователей сопротивления и термоэлектрических преобразователей по ГОСТ 6651-2009 и ГОСТ Р 8.585-2001 соответственно.

[4] - Значение допускаемой основной погрешности выбирается из значений, установленных в процентах от настроенного диапазона измерений, или в °С, в зависимости от того, что больше.

[5] - Разность верхнего и нижнего пределов диапазона измерений должна быть: не менее 10 °С для датчиков с НСХ типов «Pt100», «Pt1000»; не менее 100 °С для датчиков с НСХ типов «K», «N», «E», «J», «T» не менее 300 °С для датчиков с НСХ типов «S», «B».

Таблица 4 – Пределы допускаемой дополнительной погрешности датчиков температуры TI сИП

Наименование характеристики	Значение [1]
Пределы допускаемой дополнительной погрешности, вызванной влиянием изменения температуры окружающей среды (от +25 °С) на каждый 1 °С: - приведенная погрешность (от настроенного диапазона измерений), %/1 °С - абсолютная погрешность, °С/1 °С	 ±0,005 ±0,002
Пределы допускаемой дополнительной погрешности, вызванной влиянием изменения напряжения питания (от 24 В) на каждый 1 В: - приведенная погрешность (от настроенного диапазона измерений), %/1 В - абсолютная погрешность, °С/1 В	 ±0,010 ±0,002
[1] - берут большее значение.	

Таблица 5 – Технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Количество ЧЭ в датчике, шт.	1 или 2
Выходной сигнал (для датчиков с ИП)	от 4 до 20 мА; от 4 до 20 мА + протокол HART; протокол Modbus RTU
Напряжение питания постоянного тока, В (для датчиков с ИП)	от 9 до 30 (24 [1])
Электрическое сопротивление изоляции при температуре от +18 до +28 °С и относительной влажности воздуха от 30 до 80 %, МОм, не менее	100
Длина монтажной части датчика, мм	от 10 до 6000 [2]
Диаметр монтажной части датчика, мм	от 5 до 20
Масса (без учета защитной гильзы), кг, не более	10
Рабочие условия эксплуатации:	
- температура окружающей среды, °С	
- общепромышленное исполнение	от -40 до +85
- для датчиков с ИП с ЖК индикатором	от -35 до +80
- относительная влажность воздуха, %, не более	95
[1] – Номинальное значение; [2] – Но не менее десяти диаметров датчиков с ТП; Для датчиков с ТП, с верхним пределом диапазона измерений св.+700 °С до +1200 °С включ.: не менее 150 мм; Для датчиков с ТП, с верхним пределом диапазона измерений св.+1200 °С: не менее 250 мм.	

Таблица 6 – Показатели надежности

Наименование характеристики	Значение
Средняя наработка до отказа, ч, не менее	40000
Средний срок службы, лет, не менее	8

Знак утверждения типа

наносится на титульные листы Руководства по эксплуатации и Паспорта типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 7 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Датчик температуры	TI [(1)]	1 шт.
Руководство по эксплуатации	-	1 экз.
Паспорт	-	1 экз.
Гильза защитная	-	1 шт.[(2)]
[(1)] – обозначение исполнения в соответствии с заказом; [(2)] – по дополнительному заказу.		

Сведения о методиках (методах) измерений
приведены в разделе «Функциональная спецификация» Руководства по эксплуатации.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

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

ГОСТ 6616-94 Преобразователи термоэлектрические. Общие технические условия

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 19.11.2024 г. № 2712 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений температуры»

Стандарт предприятия «FEEJOY TECHNOLOGY (SHANGHAI) CO., LTD.», Китай

Правообладатель

«FEEJOY TECHNOLOGY (SHANGHAI) CO., LTD.», Китай

Адрес: №62, Lane 818, XiaNing Rd., Jinshan Industrial Park, Shanghai Телефон/факс: +86 21517274400/+86 2157272066

Web-сайт: www.feejoy.com

Изготовитель

«FEEJOY TECHNOLOGY (SHANGHAI) CO., LTD.», Китай

Адрес: № 62, Lane 818, XiaNing Rd., Jinshan Industrial Park, Shanghai Телефон/факс: +86 21517274400/+86 2157272066

Web-сайт: www.feejoy.com

Испытательный центр

Федеральное бюджетное учреждение «Научно-исследовательский центр прикладной метрологии - Ростест»

(ФБУ «НИЦ ПМ - Ростест»)

Юридический адрес: 117418, г. Москва, Нахимовский пр-кт, д. 31

Адрес места осуществления деятельности: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46

Телефон: +7 (495) 544-00-00

Web-сайт: www.rostest.ru

E-mail: info@rostest.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30004-13