

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «06» августа 2024 г. № 1806

Регистрационный № 87657-22

Лист № 1
Всего листов 7

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Преобразователи измерительные Метран-2700

Назначение средства измерений

Преобразователи измерительные Метран-2700 (далее по тексту – преобразователи, ИП) предназначены для измерений и преобразований сигналов, поступающих от первичных измерительных преобразователей (термопреобразователей сопротивления, преобразователей термоэлектрических и преобразователей, имеющих на выходе сигнал в виде изменения электрического сопротивления или электрического напряжения постоянного тока) либо в унифицированный выходной сигнал электрического постоянного тока в диапазоне от 4 до 20 мА и/или цифровой сигнал для передачи по проводному интерфейсу HART.

Описание средства измерений

Принцип действия преобразователей основан на измерении и преобразовании сигнала первичного измерительного преобразователя либо в унифицированный выходной сигнал электрического постоянного тока в диапазоне от 4 до 20 мА и/или цифровой сигнал для передачи по проводному интерфейсу HART.

Преобразователи конструктивно выполнены в корпусе с расположенными на нем клеммами для подачи напряжения питания, подключения входного и выходного сигналов.

Преобразователи могут работать с термопреобразователями сопротивления и преобразователями термоэлектрическими, номинальные статические характеристики преобразований (НСХ) которых указаны в таблице 2, в том числе с Индивидуальной Статической Характеристикой термопреобразователя сопротивления при помощи функции Каллендара – Ван Дюзена (далее – ИСХ с КВД), а также с преобразователями, имеющими на выходе сигналы в виде изменения электрического сопротивления или электрического напряжения постоянного тока. Конфигурацию преобразователя (тип входного сигнала, диапазон измерений, схему подключения и т.д.) можно изменять, используя HART-коммуникатор или специальное программное обеспечение.

Возможно изготовление преобразователей следующих исполнений: Метран-2700ЕТ – базовое исполнение с унифицированный выходным сигналом; Метран-2700СТ – базовое исполнение с цифровым протоколом; Метран-2700НТ – исполнение высокой точности с цифровым протоколом. Возможно изготовление с дополнительными опциями BR5 и BR6 отличающимися рабочими диапазонами температуры окружающей среды.

Преобразователи могут устанавливаться либо в соединительной головке, смонтированной вместе с первичным измерительным преобразователем, либо отдельно (на монтажном кронштейне). Также преобразователи могут устанавливаться на рейке стандарта DIN с помощью дополнительного монтажного зажима.

Максимально возможные диапазоны измерений преобразователей в зависимости от типа НСХ приведены в таблице 2. Преобразователи обеспечивают перенастройку диапазона измерений в пределах, обозначенных в эксплуатационной документации.

Преобразователи, в зависимости от исполнения, имеют вид взрывозащиты «искробезопасная цепь», «взрывонепроницаемая оболочка при монтаже в соединительную головку». Взрывобезопасные исполнения преобразователей соответствуют требованиям Технического регламента Таможенного союза ТР ТС 012/2011 «О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах». Взрывозащищенность преобразователей обеспечивается следующими видами взрывозащиты: взрывонепроницаемая оболочка «d», искробезопасная электрическая цепь «i», защита от воспламенения пыли оболочками «t», а также выполнением их конструкции в соответствии с общими требованиями к оборудованию, предназначенному для использования во взрывоопасных средах.

Допускается изготовление преобразователей с другим цветом корпуса.

Пломбирование преобразователей измерительных Метран-2700 не предусмотрено.

Заводской номер в виде цифрового обозначения, состоящего из арабских цифр, наносится типографическим методом на наклейку.

Общий вид преобразователей представлен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Общий вид преобразователей



Рисунок 2 – Место нанесение знака утверждения типа и заводского номера

Программное обеспечение

Преобразователи имеют только встроенное метрологически значимое программное обеспечение (далее - ПО). Данное ПО является неизменяемым и не считываемым. Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Идентификационные данные ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	-
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1
Цифровой идентификатор ПО	-

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики (основные погрешности)

НСХ, входные сигналы	Диапазон измерений, °С	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений и преобразований входных сигналов,	
		для исполнений с кодом НТ	для исполнений с кодами СТ и ЕТ
1	2	3	4
Pt100 ($\alpha = 0,00385$)	от -200 до +850	$\pm 0,10$ °С	$\pm 0,15$ °С
Pt200 ($\alpha = 0,00385$)	от -200 до +850	$\pm 0,30$ °С	$\pm 0,40$ °С
Pt500 ($\alpha = 0,00385$)	от -200 до +850	$\pm 0,20$ °С	$\pm 0,30$ °С
Pt1000 ($\alpha = 0,00385$)	от -200 до +300	$\pm 0,15$ °С	$\pm 0,20$ °С
50П ($\alpha = 0,00391$)	от -200 до +550	$\pm 0,20$ °С	$\pm 0,30$ °С
100П ($\alpha = 0,00391$)	от -200 до +550	$\pm 0,10$ °С	$\pm 0,15$ °С
Cu50 ($\alpha = 0,00426$)	от -50 до +200	$\pm 0,20$ °С	$\pm 0,30$ °С
Cu50 ($\alpha = 0,00428$)	от -185 до +200	$\pm 0,20$ °С	$\pm 0,30$ °С
Cu100 ($\alpha = 0,00426$)	от -50 до +200	$\pm 0,15$ °С	$\pm 0,20$ °С
Cu100 ($\alpha = 0,00428$)	от -185 до +200	$\pm 0,15$ °С	$\pm 0,20$ °С
В	от +100 до +1820	$\pm 3,00$ °С (в диапазоне от +100°С до +300 °С включ.); $\pm 1,00$ °С (в диапазоне св. +300°С до +1820°С)	$\pm 3,00$ °С (в диапазоне от +100°С до +300 °С включ.); $\pm 1,30$ °С (в диапазоне св. +300°С до +1820°С)
Е	от -200 до +1000	$\pm 0,25$ °С	$\pm 0,40$ °С
Ј	от -180 до +760	$\pm 0,25$ °С	$\pm 0,35$ °С
К	от -180 до +1372	$\pm 0,70$ °С (в диапазоне от -180°С до -90°С включ.); $\pm 0,40$ °С (в диапазоне св. -90°С до +1372°С)	$\pm 0,70$ °С (в диапазоне от -180°С до -90°С включ.); $\pm 0,50$ °С (в диапазоне св. -90°С до +1372°С)

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4
N	от -200 до +1300	$\pm 0,50$ °C	$\pm 0,70$ °C
R	от 0 до +1768	$\pm 0,90$ °C	$\pm 1,00$ °C
S	от 0 до +1768	$\pm 0,80$ °C	$\pm 0,90$ °C
T	от -200 до +400	$\pm 0,40$ °C	$\pm 0,45$ °C
L	от -200 до +800	$\pm 0,35$ °C	$\pm 0,4$ °C
ИСХ с КВД ¹⁾	от -50 до +100	$\pm 0,07$ °C	-
ИСХ с КВД	от -200 до +850	$\pm 0,10$ °C	$\pm 0,15$ °C ²⁾
Милливольты	от -10 до +100 мВ	$\pm 0,025$ мВ	$\pm 0,035$ мВ
2-, 3-, 4-проводной омический вход	от 0 до 2000 Ом	$\pm 0,3$ Ом	$\pm 0,4$ Ом

¹⁾ Предел основной абсолютной погрешности преобразований цифрового сигнала в унифицированный электрический выходной сигнал постоянного тока с ИСХ по константам Каллендара – Ван Дюзена в пределах от -50 °C до +100 °C равна $\pm 0,02\%$ от настроенного диапазона измерения.

²⁾ Кроме исполнения с кодом ЕТ.

Примечания:

1) Пределы основной абсолютной погрешности ИП с выходным сигналом на основе цифрового протокола равны пределам основной абсолютной погрешности измерений и преобразований входных сигналов

2) Пределы основной абсолютной погрешности ИП с выходным сигналом от 4 до 20 мА равны сумме пределов основной абсолютной погрешности измерений и преобразований входных сигналов и предела основной приведенной погрешности преобразований цифрового сигнала в унифицированный электрический выходной сигнал постоянного тока

3) Пределы основной приведенной погрешности преобразований цифрового сигнала в унифицированный электрический выходной сигнал постоянного тока равны:

$\pm 0,05\%$ от настроенного диапазона измерения для Метран-2700 с кодом ЕТ и СТ

$\pm 0,03\%$ от настроенного диапазона измерения для Метран-2700 с кодом НТ

4) При работе с преобразователями термоэлектрическими пределы основной абсолютной погрешности ИП увеличивается на величину абсолютной погрешности автоматической компенсации температуры свободных (холодных) концов термопары равной $\pm 0,5$ °C

Таблица 3 – Метрологические характеристики (дополнительные погрешности)

НСХ, входные сигналы	Диапазон измерений, °C	Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерений и преобразований входных сигналов от изменения температуры окружающей среды на каждый 1 °C отклонения температуры от +20 °C
1	2	3
Pt100 ($\alpha = 0,00385$)	от -200 до +850	$\pm 0,004$ °C
Pt200 ($\alpha = 0,00385$)	от -200 до +850	$\pm 0,012$ °C
Pt500 ($\alpha = 0,00385$)	от -200 до +850	$\pm 0,012$ °C
Pt1000 ($\alpha = 0,00385$)	от -200 до +300	$\pm 0,006$ °C
50П ($\alpha = 0,00391$)	от -200 до +550	$\pm 0,008$ °C
100П ($\alpha = 0,00391$)	от -200 до +550	$\pm 0,004$ °C

Продолжение таблицы 3

1	2	3
Cu50 ($\alpha = 0,00426$)	от -50 до +200	$\pm 0,008$ °C
Cu50 ($\alpha = 0,00428$)	от -185 до +200	$\pm 0,008$ °C
Cu100 ($\alpha = 0,00426$)	от -50 до +200	$\pm 0,004$ °C
Cu100 ($\alpha = 0,00428$)	от -185 до +200	$\pm 0,004$ °C
B	от +100 до +1820	$\pm 0,056$ °C
E	от -200 до +1000	$\pm 0,016$ °C
J	от -180 до +760	$\pm 0,016$ °C
K	от -180 до +1372	$\pm 0,020$ °C
N	от -200 до +1300	$\pm 0,020$ °C
R	от 0 до +1768	$\pm 0,060$ °C
S	от 0 до +1768	$\pm 0,060$ °C
T	от -200 до +400	$\pm 0,020$ °C
L	от -200 до +800	$\pm 0,026$ °C
ИСХ с КВД	от -50 до +100	$\pm 0,004$ °C
ИСХ с КВД	от -200 до +850	$\pm 0,004$ °C
Милливольты	от -10 до +100 мВ	$\pm 0,002$ мВ
2-, 3-, 4-проводной омический вход	от 0 до 2000 Ом	$\pm 0,020$ Ом

Примечания:

1) Пределы дополнительной абсолютной погрешности ИП с выходным сигналом на основе цифрового протокола равны пределам дополнительной абсолютной погрешности измерений и преобразований входных сигналов

2) Пределы дополнительной абсолютной погрешности ИП с выходным сигналом от 4 до 20 мА равны сумме пределов дополнительной абсолютной погрешности измерений и преобразований входных сигналов и предела дополнительной приведенной погрешности преобразований цифрового сигнала в унифицированный электрический выходной сигнал постоянного тока

3) Пределы дополнительной приведенной погрешности преобразований цифрового сигнала в унифицированный электрический выходной сигнал постоянного тока равны $\pm 0,002\%$ от настроенного диапазона измерений.

4) Значения в таблице приведены для диапазона окружающей среды от -40 °C до +85 °C. Пределы дополнительной погрешности измерений на 1 °C, в диапазоне температур окружающей среды от -60 °C до -40 °C в 3 раза выше значений указанных.

Пример расчета пределов суммарной погрешности преобразований в температуру, при температуре окружающей среды -56 °C для ИП Метран-2700НТ с НСХ Pt100 ($\alpha=0,00385$ °C), настроенного на диапазон измерений от 0 °C до +100 °C для цифрового выходного сигнала:

$$0,1+0,004 \times [20-(-40)]+0,012 \times [-40-(-56)]=0,532 \text{ °C}$$

Пример расчета пределов суммарной погрешности преобразований в температуру, при температуре окружающей среды -50 °C для ИП Метран-2700ЕТ с НСХ Pt100 ($\alpha=0,00385$ °C), настроенного на диапазон измерений от 0 °C до +100 °C для аналогового (токового) выходного сигнала:

$$(0,15+0,0005 \times [100-0])+(0,004 \times [20-(-40)]+0,012 \times [-40-(-50)]+0,00002 \times [20-(-40)] \times [100-0]+0,00006 \times [-40-(-50)] \times [100-0])=0,740 \text{ °C}$$

Таблица 4 – Основные технические характеристики

Наименование характеристик	Значение
Параметры электрического питания: - напряжение постоянного тока, В	от 12 до 42,4
Потребляемая мощность, Вт, не более	1
Выходной сигнал	от 4 до 20 мА, HART
Степень защиты от пыли и воды: -для исполнения с соединительной головкой, в зависимости от типа соединительной головки; -для исполнения без соединительной головки.	IP65, IP66, IP68 -
Маркировка взрывозащиты	0Ex ia IIC T6...T5 Ga X; 1Ex db IIC T6...T5 Gb X; Ex tb IIIC T130°C Db X
Рабочие условия измерений: Температура окружающей среды, °C - без дополнительных опций - с опцией BR5 - с опцией BR6	от -40 до +85 от -51 до +85 от -60 до +85
Габаритные размеры, ширина × высота, мм, не более: -для исполнения с соединительной головкой; -для исполнения без соединительной головки.	160×205 128×100
Масса, кг, не более	2
Средняя наработка на отказ, ч., не менее	130000
Средний срок службы, лет, не менее	30

Знак утверждения типа

наносится на табличку преобразователя способом, принятым на предприятии-изготовителе на место, указанное на рисунке 2, а также типографским способом на титульный лист эксплуатационной документации.

Комплектность средства измерений

Таблица 5 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Кол-во
Преобразователь измерительный	Метран-2700	1 шт.
Руководство по эксплуатации	12.5363.000.00 РЭ	1 экз. ¹⁾
Паспорт	12.5363.000.00 ПС	1 экз.
¹⁾ Допускается на 10 штук преобразователей и меньшее количество при поставке в один адрес.		

Сведения и методиках (методах) измерений

приведены в разделе «1 Описание и работа» руководства по эксплуатации.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

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

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 преобразований;

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

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28 июля 2023 г. № 1520 Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы;

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 1 октября 2018 г. № 2091 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А»;

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 декабря 2019 г. № 3456 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока»;

ТУ 4211-100-51453097-2022 Преобразователи измерительные Метран-2700.
Технические условия.

Правообладатель

Акционерное общество «Промышленная группа «Метран» (АО «ПГ «Метран»)

ИНН 7448024720

Юридический адрес: 454103, Челябинская обл., г.о. Челябинский, вн. р-н Центральный, г. Челябинск, пр-кт Новоградский, д. 15

Телефон: +7 (351) 24-24-444

Web-сайт: www.metran.ru

E-mail: info@metran.ru

Изготовитель

Акционерное общество «Промышленная группа «Метран» (АО «ПГ «Метран»)

ИНН 7448024720

Юридический адрес: 454103, Челябинская обл., г.о. Челябинский, вн. р-н Центральный, г. Челябинск, пр-кт Новоградский, д. 15

Адрес места осуществления деятельности: 454103, Челябинская обл., г.о. Челябинский, вн. р-н Центральный, г. Челябинск, пр-кт Новоградский, д. 15

Телефон: +7 (351) 24-24-444

Web-сайт: www.metran.ru

E-mail: info@metran.ru

Испытательный центр

Общество с ограниченной ответственностью «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология» (ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»)

Адрес: 142300, Московская обл., г. Чехов, Симферопольское ш., д. 2, лит. А, помещ. I

Телефон: +7 (495) 108 69 50

E-mail: info@metrologiya.prommashtest.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.314164.