

## Термопреобразователи сопротивления и термоэлектрические преобразователи Метран-2000



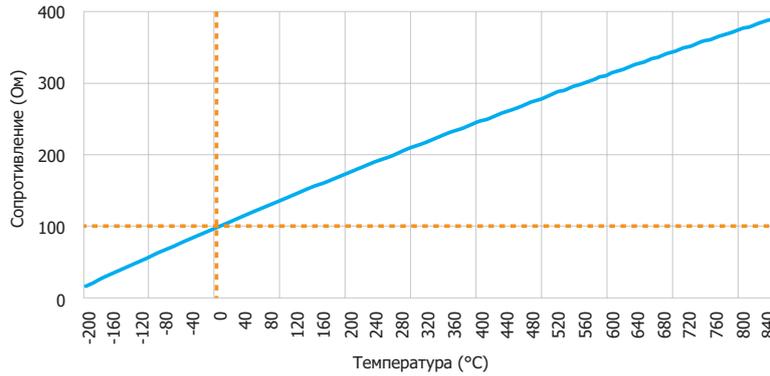
- Термопреобразователи сопротивления (ТС) и термоэлектрические преобразователи (ТП) в широких вариациях исполнений, разработанные с использованием многолетнего опыта и современных технологий.
- Межповерочный интервал
  - 5 лет для ТС
  - 2 года для ТС с ИСХ КВД
  - 4 года для ТП
- ТУ 4211-017-51453097-2008 (ТС)
- ТУ 4211-016-51453097-2008 (ТП)
- Действует заключение о соответствии постановлению правительства РФ №719
- Возможность индивидуальной калибровки термопреобразователей сопротивления для повышения точности измерений с помощью констант Каллендара – Ван Дюзена
- Возможность заказа преобразователей как отдельно, так и в виде сборок, готовых к установке в защитную гильзу.
- Взрывозащищенные исполнения Exia и Exd
- Работоспособность при температуре окружающей среды:
  - от -55 до 85°C – стандартно;
  - от -60 до 85°C – опция BR6
- Стандартные опции расширенной гарантии
  - WR3 – 3 года
  - WR5 – 5 лет

**ТЕХНИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ ВЫБОРА ПЕРВИЧНОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ  
ТЕРМОПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ СОПРОТИВЛЕНИЯ**

В основе работы ТС лежит принцип, заключающийся в том, что электрическое сопротивление металла возрастает с увеличением температуры; явление, известное под названием терморезистивность. Таким образом, измерение температуры можно осуществить путем измерения сопротивления элемента ТС.

Термопреобразователи сопротивления изготавливаются из резистивного материала с выводами, которые крепятся к нему и обычно заключаются в защитную оболочку. В качестве резистивного материала могут использоваться различные материалы. Платиновые ТС характеризуются большим изменением сопротивления на градус изменения температуры.

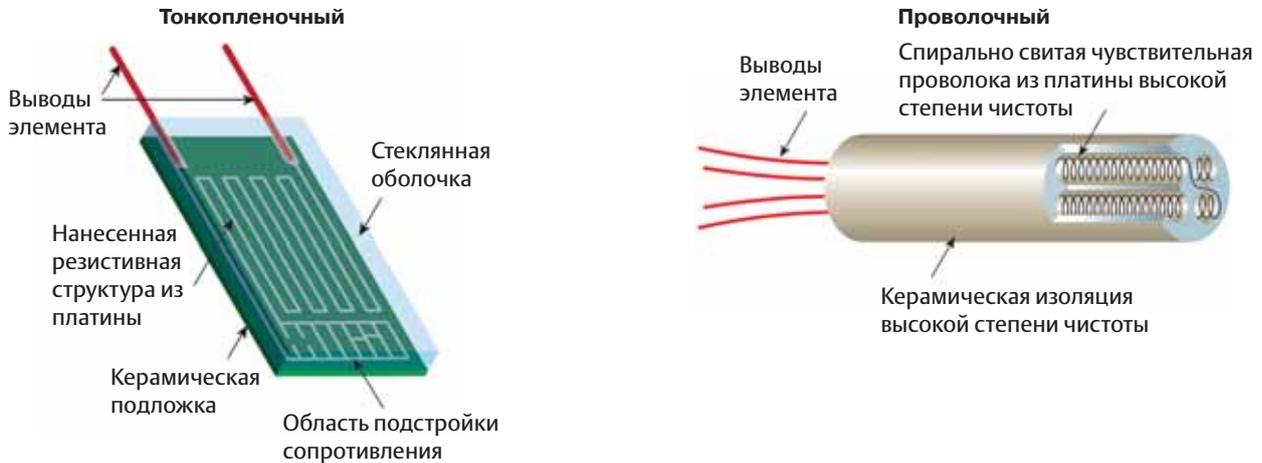
Взаимосвязь между изменением сопротивления ТС и температурой называется температурным коэффициентом сопротивления (ТКС). ТС Метран РТ100 имеют стандартные альфа-коэффициенты  $\alpha = 0,00385$ , который является наиболее популярным на международном уровне, и  $\alpha = 0,00391$  являющийся традиционно принятым в России. Пример характеристики платинового ЧЭ по диапазону температур приведен на рис. 1.



**Рис. 1. Изменение сопротивления относительно температуры для платиновых ТС (РТ100).**

Метран предлагает два наиболее широко используемых типа термопреобразователей сопротивления: тонкопленочные и проволочные. Проволочные ТС изготавливаются путем намотки резистивной проволоки на керамический сердечник в виде спирали, уложенной в полость

в керамическом корпусе – отсюда название «проволочные». При изготовлении тонкопленочных ТС тонкий резистивный слой наносится на плоскую, обычно прямоугольную керамическую подложку.



**Рис. 2. Элементы термопреобразователя сопротивления.**

**Тонкопленочный ТС (ATG, ATE)**

Тонкопленочные элементы в целом лучше работают при вибрации и механических ударах. Эти элементы доступны только с температурным коэффициентом  $\alpha = 0,00385$  и имеют различные диапазоны применения и классы точности в пределах диапазона  $-196...400$  °С.

**Проволочный ТС (AWG, BWG)**

Если требуется проводить измерения в диапазоне температур, расширенном в низкую (от  $-196$  °С) или высокую сторону (до  $500-600$  °С), больше подходит проволочный элемент. Коды опций AWG и BWG используются для выбора проволочных ТС. Проволочные элементы доступны с температурными коэффициентами  $\alpha = 0,00385$  и  $\alpha = 0,00391$ .

**Погрешность (A1, B1)**

Табл. 1 показывает доступные исполнения ТС по используемым технологиям ЧЭ, диапазонам и точности. Все Рабочие характеристики сенсоров соответствуют стандарту ГОСТ 6651 (МЭК 60751). Для достижения максимальной точности системы может быть проведена дополнительная калибровка сенсора с использованием констант Каллендара — Ван Дюзена.

**Сравнение типов чувствительных элементов ТС**

Таблица 1

Код опции	ATG	ATE	AWG	BWG
Тип НСХ	Pt100 $\alpha = 0,00385$			Pt100 $\alpha = 0,00391$ (100П)
Тип элемента	Тонкопленочный	Тонкопленочный	Проволочный	Проволочный
Температурный диапазон и класс точности	$-50...400$ °С класс В $-30...300$ °С класс А	$-196...400$ °С класс В	$-196...600$ °С класс В $-100...450$ °С класс А	$-196...500$ °С класс В $-50...450$ °С класс А
Подходит для применений	Стандартные применения Высокая вибрация и удары	Криогенная температура, высокая вибрация и удары	Повышенная температура, криогенная температура, высокая точность	Повышенная температура, криогенная температура, высокая точность

**Количество чувствительных элементов (ЧЭ) (S3, S4, D3)**

Для сфер применения, где высокая точность измерения температуры не требуется, выберите опцию S3 - 1 чувствительный элемент, трехпроводная схема измерения. Для достижения наилучших результатов выберите опцию S4 - четырехпроводная схема измерения. Для большей надежности измерений, выберите опцию D3 - 2 чувствительных элемента, трехпроводная схема измерения.

Поскольку соединительные провода являются частью цепи ТС, их сопротивление должно быть скомпенсировано, чтобы обеспечить максимальную точность. Это особенно критично в случае таких установок, где для подключения к сенсору используются длинные провода. Метран предоставляет сенсоры с наиболее востребованными схемами подключения - 3- и 4-проводные.

В 4-проводной конфигурации сопротивление провода не оказывает никакого влияния на измерение. В этом случае применяется такая методика измерений, при которой по двум проводам в ЧЭ подается очень слабый ток около  $150$  мкА,

а падение напряжения на ЧЭ с помощью других двух проводов снимается измерительной цепью, имеющей высокий импеданс и высокую точность измерения. В соответствии с законом Ома высокий импеданс почти до нуля уменьшает силу тока, текущего по проводам для измерения напряжения, а потому их сопротивление практически не имеет значения.

В 3-проводной конфигурации компенсация выполняется с помощью третьего провода, предполагая, что его сопротивление будет равно сопротивлению каждого из двух других проводов и компенсация применяется ко всем трем проводам.

Конфигурации проводов могут быть запрограммированы в измерительных преобразователях температуры Метран, так как они способны выполнять компенсацию различных конфигураций.

4-проводной датчик также может использоваться в 2- или 3-проводной схеме.

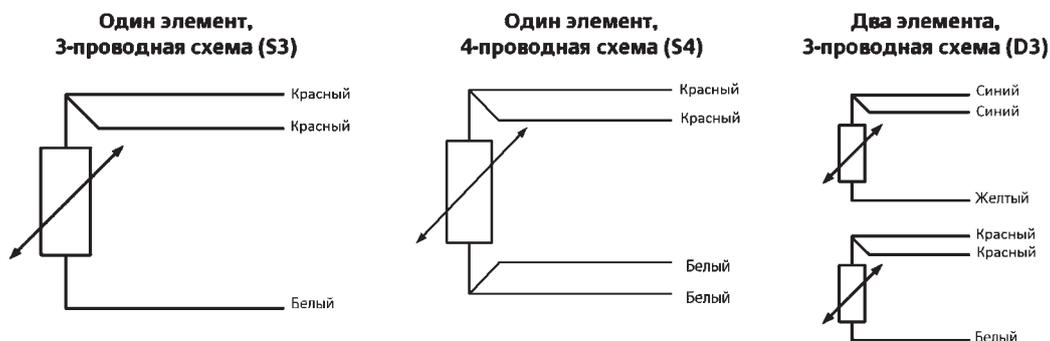


Рис. 3. Конфигурация выводов ТС.

**ТЕРМОЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ**

Термоэлектрический преобразователь (термопара) представляет собой чувствительное к температуре устройство, состоящее из двух разнородных металлических проволок, соединенных на обоих концах (спай). Разность электрических потенциалов возникает, если температура на одном конце или спае отличается от температуры на другом конце. Это явление носит название «эффект Зеебека» и является основой измерения температур с помощью термопар.

Один конец называется горячий спай, а второй – холодный спай. Горячий спай измерительного элемента размещен внутри оболочки сенсора и находится в технологическом процессе. Холодный является точкой вне техпроцесса, где известна температура и измеряется напряжение (например, в преобразователе это вход системы управления или другого формирователя сигналов).

Согласно эффекту Зеебека напряжение, измеренное на холодном спае, пропорционально разности температур между горячим и холодным спаями. Это напряжение также называется напряжением Зеебека, термоэлектрическим напряжением или термо ЭДС. По мере роста температуры горячего спаи наблюдаемое напряжение на холодном также растет нелинейно с ростом температуры. Линейность температурной зависимости напряжения зависит от сочетания металлов, используемых для получения термопары.

Существует множество типов термопар, в которых используются различные комбинации металлов. Эти сочетания имеют различные выходные характеристики, которые определяют допустимый диапазон измеряемой температуры и соответствующее выходное напряжение. Чем выше величина выходного напряжения, тем выше разрешение измерения, что увеличивает повторяемость и точность. Есть компромисс между разрешением и диапазоном измеряемой температуры, который определяет типы отдельных термопар для определенных диапазонов и приложений.

**Виды термопар**

Таблица 2

Код опции	TK	TN	TL
НСХ	Тип К	Тип N	Тип L
Металлы	Хромель/алюмель	Нихросил/нисил	Хромель/копель
Температурный диапазон	-40...1000 °C	-40...1200 °C	-40...600 °C
Подходит для	Высокой температуры	Высокой температуры	Средней температуры

**Погрешность (T1, T2)**

Аналогично ТС, термопары также могут иметь допуски в соответствии со стандартами РФ и международными. В соответствии с ГОСТ Р 8.585-2001 и МЭК 60584 и термопары могут иметь более узкий допуск (или более высокую точность) для класса 1. Термопары класса 1 производятся из проволоки более высокого класса, что увеличивает точность измерения. Термопары класса 2 имеют более широкий предел погрешности, так как они изготовлены с использованием стандартных проводов.

**Количество чувствительных элементов (ЧЭ) (SG, SU, DG, DU)**

Для измерения температуры с помощью термопары, если не требуется высокая точность, выберите опцию SG для выбора сенсора с 1 чувствительным элементом (ЧЭ) неизолированным от оболочки. Такая конструкция обеспечивает контакт с оболочкой для лучшего отклика, но более восприимчива к наведенным помехам от контуров заземления. Этого можно избежать, выбрав опцию SU для получения сенсора с 1ЧЭ изолированным от оболочки. Данный вариант обеспечивает более точные показания, чем сенсор с 1ЧЭ неизолированным от оболочки, но имеет большее время отклика из-за изоляции.

Для обеспечения повышенной надежности измерения температуры выберите опцию DG для получения сенсора с 2ЧЭ неизолированными от оболочки и спаями не изолированными друг от друга или опцию DU для получения сенсора с 2ЧЭ изолированными от оболочки и изолированными спаями друг от друга. Доступные конфигурации см. на Рис. 4.

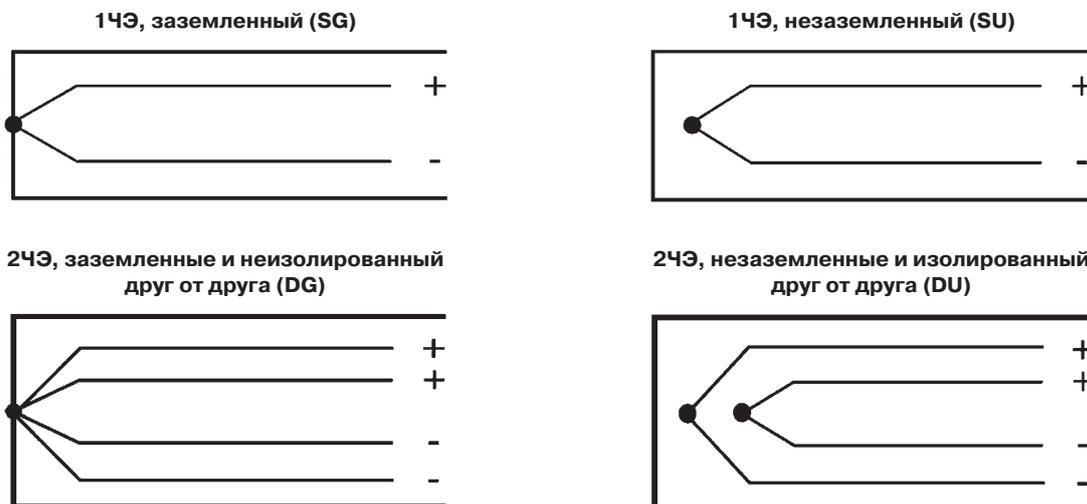


Рис. 4. Конфигурация вывода термопары.

## СПОСОБ МОНТАЖА ИСПОЛНЕНИЯ ГРУППЫ F

**Подпружиненный адаптер (исполнения F01-F04)**

Пружина в резьбовом адаптере позволяет датчику двигаться, обеспечивая контакт с защитной гильзой. Это позволяет обеспечить более высокую точность и меньшее время отклика датчика, а также гарантирует более высокую устойчивость в условиях вибрации.

**Сварной адаптер исполнения F05-F08**

В отличие от подпружиненного адаптера сварной не имеет пружины. Вместо этого адаптер приваривается к корпусу датчика, что создает уплотнение при погружении непосредственно в технологический процесс. Сварной шов рассчитан на давление 0,4 МПа.

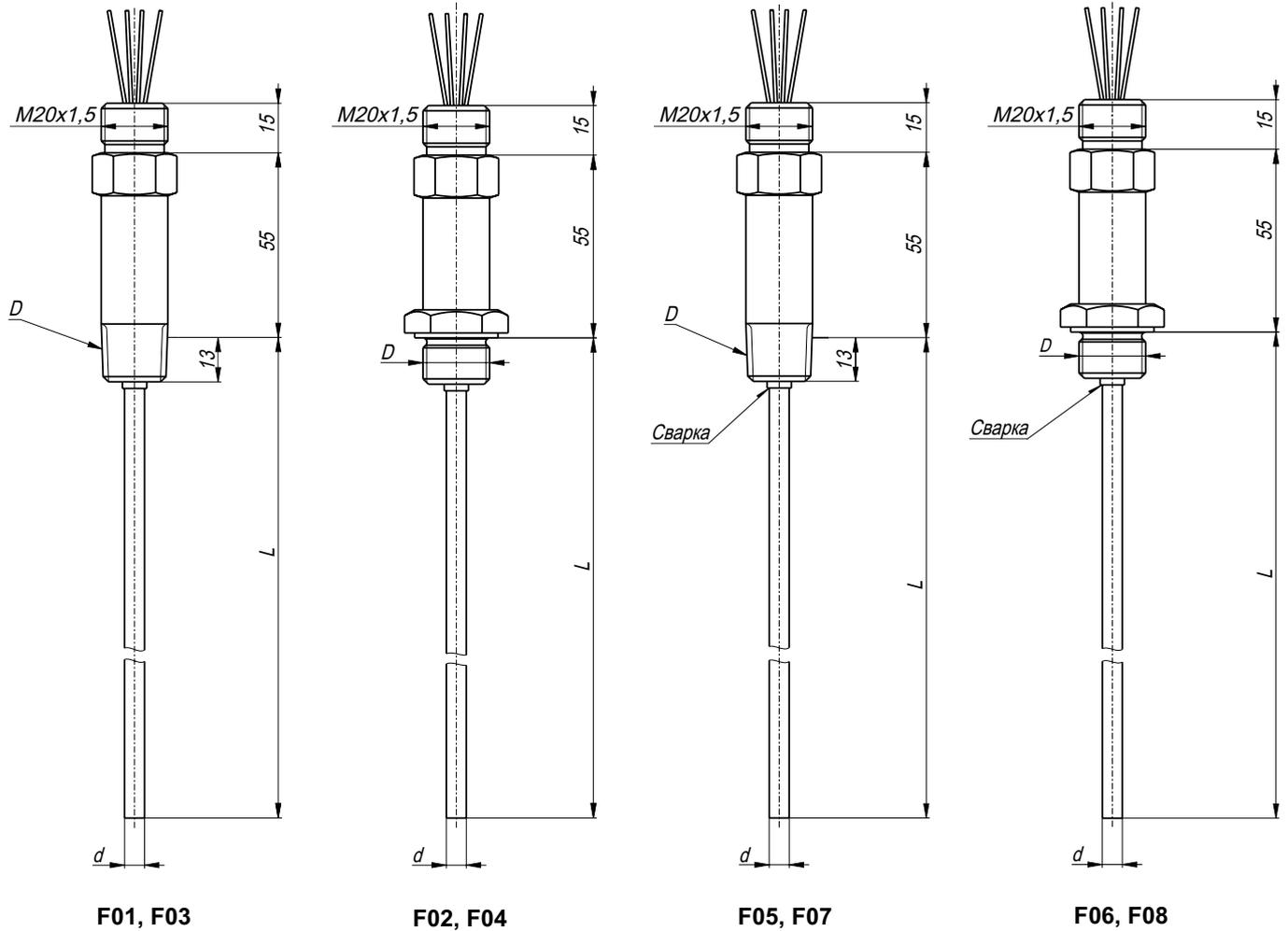


Рис. 5. Размеры.

## ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ ЗАКАЗА

## Термопреобразователи сопротивления Метран-2000 группы исполнений F.

Модель	Тип первичного преобразователя	Класс допуска	Схема соединений	Конструктивное исполнение	Монтажная длина	Материал оболочки	Длина наружной части (адаптер)	Удлинитель	Соединительная головка	Дополнительные опции
Метран-2000	ATG	B1	S4	F01	00300	КА	055	N000	A1	TB1, IM, XA, WR5 и др.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

## Термоэлектрические преобразователи Метран-2000 группы исполнений F.

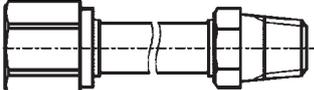
Модель	Тип первичного преобразователя	Класс допуска	Схема соединений	Конструктивное исполнение	Монтажная длина	Материал оболочки	Длина наружной части (адаптер)	Удлинитель	Соединительная головка	Дополнительные опции
Метран-2000	TK	T1	SG	F01	00300	КА	055	N000	A1	TB1, IM, XA, WR5 и др.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

В графе «Стандарт» отмечены «●» популярные исполнения с минимальным сроком поставки.

Таблица 3

Код 1	Модель		Стандарт
Метран-2000	Термопреобразователь сопротивления / Термоэлектрический преобразователь		●
Код 2	Тип ПП	Подробные сведения	
AWG	ТС РТ100, $\alpha = 0,00385$ , -196...600 °С	Намотанный элемент – для высоко и низкотемпературных применений	●
ATG	ТС РТ100, $\alpha = 0,00385$ , -50...400 °С	Тонкопленочный элемент – лучший выбор в условиях вибрации и механических ударов	●
ATE	РТ100, $\alpha = 0,00385$ , -196...400 °С	Низкотемпературный тонкопленочный элемент	●
BWG	РТ100, $\alpha = 0,00391$ (100П) -196...500 °С	Намотанный элемент – для высоко и низкотемпературных применений	●
TK	Термопара типа К, -40...1100 °С	Градуировка ТХА (возможна поставка только с материалом оболочки опции АК)	●
TN	Термопара типа J, -40...1200 °С	Градуировка ТНН (возможна поставка только с материалом оболочки опции АК)	●
Код 3	Погрешность ПП	Подробные сведения	
A0	класс AA согласно ГОСТ 6651-2009	Классы А и АА доступны только для элементов AWG, ATG, BWG, и имеют более узкий диапазон по сравнению с указанным в Коде 2	●
A1	класс А согласно ГОСТ 6651-2009		●
B1	Класс В согласно ГОСТ 6651-2009		●
T1	Класс 1 согласно ГОСТ Р 8.585-2001	Класс 2 имеет более широкий предел допустимой погрешности, т.к. используется стандартный класс проволоки для термопары. Для ТП Класса 1 используется проволока более высокого качества	●
T2	Класс 2 согласно ГОСТ Р 8.585-2001		●
Код 4	Количество чувствительных элементов (ЧЭ)	Подробные сведения	
S3	1ЧЭ ТС, 3-проводная схема измерения	Высокая точность измерения	●
S4	1ЧЭ ТС, 4-проводная схема измерения	Наивысшая точность измерения	●
D3	2ЧЭ ТС, 3-проводная схема измерения	Дублирование измерений	●
SG	1ЧЭ ТП, заземленный	Обеспечивает контакт с оболочкой для более быстрого отклика, чем незаземленная термопара; более восприимчива к наведенным помехам от контуров заземления	●

Продолжение таблицы 3

Код 4	Количество чувствительных элементов (ЧЭ) (продолжение)	Подробные сведения		Стандарт
SU	1ЧЭ ТП, незаземленный	Обеспечивает более точные показания, чем заземленная термопара, с большим временем отклика		●
DG	2ЧЭ ТП, заземленный, неизолированный	Обеспечивает меньшее время отклика, чем двойная незаземленная изолированная термопара		●
DU	2ЧЭ ТП, незаземленный, изолированный	Обеспечивает более точные показания, чем двойная заземленная неизолированная термопара, с большим временем отклика		●
Код 5 <sup>1)</sup>	Конструктивное исполнение	Подробные сведения	Изображение	
F01	Подпружиненный адаптер обеспечивает контакт датчика с гильзой	Сенсор диаметром 6 мм, Резьба ½" NPT		●
F02		Сенсор диаметром 6 мм, Резьба M20x1.5		●
F03		Сенсор диаметром 4.5 мм, Резьба ½" NPT		
F04		Сенсор диаметром 4.5 мм, Резьба M20x1.5		
F05	Сварное соединение между сенсором и адаптером позволяет использовать датчик в процессе без гильзы. Если используется гильза, этот сварной шов выступает в качестве дополнительного технологического уплотнения.	Сенсор диаметром 6 мм, Резьба ½" NPT		
F06		Сенсор диаметром 6 мм, Резьба M20x1.5		
F07		Сенсор диаметром 4.5 мм, Резьба ½" NPT		
F08		Сенсор диаметром 4.5 мм, Резьба M20x1.5		
Код 6	Монтажная длина			
xxxx	xxxx мм, от 0 до 2000 мм с шагом 5 мм Пример длины 50 мм: 0050			●
Код 7	Материал оболочки ПП	Подробные сведения		
KA	Нержавеющая сталь 321	Максимальная рабочая температура составляет 800 °C		●
KB	Сплав Inconel 600	Максимальный предел рабочей температуры — 1100 °C (Только для ТП)		●
KC	Сплав Niicrobell	Максимальный предел рабочей температуры — 1200 °C (Только для ТП)		
Код 8	Длина наружной части (адаптера в коде 5)			
055	55 мм			●
Код 9	Дополнительный удлинитель			
N000	Без удлинителя			●
E065	65 мм	Дополнительный удлинитель увеличивает наружную часть преобразователя температуры и относит соединительную головку дальше от измеряемого процесса. Не требуется дополнительной спецификации резьб удлинителя и длины монтажной части – они будут автоматически определены с учетом выбора в кодах 5 и 6		
E105	105 мм			
E145	145 мм			

Продолжение таблицы 3

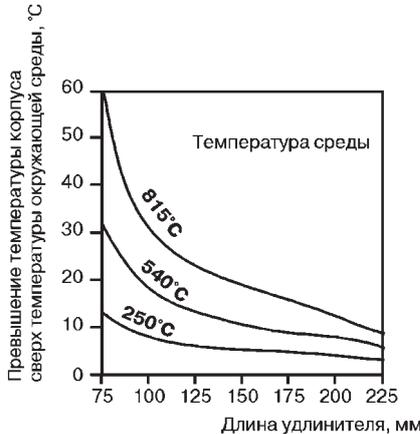
Код 10	Соединительные головки	Подробные сведения	Изображение	Стандарт
NA	Без соединительной головки	–	–	•
A1	Головка из алюминия с крышки на цепочке из нержавеющей стали	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Кабельный ввод: M20</li> <li>• Соединение с сенсором: M20</li> <li>• Опции: клеммная колодка, Искробезопасная электрическая цепь, сборка с ИП</li> </ul>		•
A2	Головка из алюминия классическая	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Кабельный ввод: M20</li> <li>• Соединение с сенсором: M20</li> <li>• Опции: клеммная колодка, Искробезопасная электрическая цепь, взрывонепроницаемая оболочка, сборка с ИП, кабельные вводы</li> </ul>		•
A4	Головка из алюминия малогабаритная	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Кабельный ввод: M16</li> <li>• Соединение с сенсором: M20</li> <li>• Опции: Искробезопасная электрическая цепь</li> </ul>	См. рисунок головки A1	
A5	Головка из алюминия	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Кабельный ввод: M20</li> <li>• Соединение с сенсором: M20</li> <li>• Опции: клеммная колодка, клеммная колодка, Искробезопасная электрическая цепь, взрывонепроницаемая оболочка, сборка с ИП</li> </ul>		•
A6	Универсальная клеммная коробка из алюминия	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Кабельный ввод: M20</li> <li>• Соединение с сенсором: M20</li> <li>• Опции: клеммная колодка, клеммная колодка, Искробезопасная электрическая цепь, взрывонепроницаемая оболочка, сборка с ИП</li> </ul>		•
P1	Головка из полиамида	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Кабельный ввод: M20</li> <li>• Соединение с сенсором: M20</li> <li>• Опции: клеммная колодка, клеммная колодка, Искробезопасная электрическая цепь, сборка с ИП</li> </ul>		
C1	Головка из нержавеющей стали	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Кабельный ввод: M20</li> <li>• Соединение с сенсором: M20</li> <li>• Опции: клеммная колодка, клеммная колодка, Искробезопасная электрическая цепь, сборка с ИП</li> </ul>	См. рисунок головки A1	
<b>Дополнительные опции</b>				
<b>Клеммный блок</b>		<b>Подробные сведения</b>	<b>Изображение</b>	
TV1	Клеммный блок	Используется для подключения удлинительных проводов при разнесенном монтаже		•

Окончание таблицы 3

Дополнительные материалы компонентов		Подробные сведения	
MM1	Основная табличка из нержавеющей стали	Заменяет стандартную табличку на устойчивую к коррозии табличку из нержавеющей стали	●
MM2	Основная табличка из алюминия	Заменяет стандартную табличку на металлическую табличку из алюминия	●
<b>Сертификация</b>			
IM	Сертификация соответствия требованиям ТР ТС 012/2011 - "искробезопасная электрическая цепь Exia"		●
EM	Сертификация соответствия требованиям ТР ТС 012/2011 - "взрывонепроницаемая оболочка Exd"		●
<b>Протокол поверки</b>			
Q4	Протокол поверки		●
<b>Свидетельство о поверке</b>			
QM	Оформление свидетельства о поверке		●
<b>Низкотемпературное исполнение</b>			
BR6	Расширенный диапазон температур окружающей среды до -60 °C		●
<b>Удлинительные проводники</b>			
LW	Удлинительные проводники для разнесенного монтажа		
xx	xx м, от 0 до 30 м шагом 1 м Пример длины 30 м: 30		
<b>Виброустойчивое исполнение</b>			
VR0	Виброустойчивое исполнение G1 по ГОСТ 52931-2008		●
<b>Бирка на проволоке</b>			
ST	Дополнительная маркировочная табличка на проволоке		●
<b>Кабельный ввод</b>			
SC0	Сальник		●
SC1	Ввод с внутренней резьбой G3/4		●
SC3	Ввод кабельный для монтажа бронированного кабеля		●
SC4	Ввод кабельный для трубного монтажа 1/2"		●
SC5	Ввод кабельный для трубного монтажа 3/4"		●
<b>Кабельный ввод (универсальные)</b>			
KXX	*см. подраздел «Кабельные вводы» в разделе Узлы и детали к датчикам температуры		●
<b>Градуировка по константам Каллендара – Ван Дюзена (только для ТС)</b>			
V1	-50...100 °C		●
V2	-50...250 °C		●
V3	-50...450 °C		●
V4	-196...250 °C		●
X2	Измерение сопротивления ТС в двух точках температуры по заказу потребителя		
<b>Измерительный преобразователь в сборе с ПП</b>		<b>Подробные сведения</b>	
XA	Сборка, готовая к установке в техпроцесс	Обеспечивает соединение ПП и измерительного преобразователя с затягиванием с достаточным усилием для последующего монтажа сборки в техпроцесс; измерительный преобразователь подключен к ПП	●
<b>Расширенная гарантия на продукцию</b>			
WR3	Гарантийный срок эксплуатации — 3 года		●
WR5	Гарантийный срок эксплуатации — 5 лет		●

**Выбор размера удлинителя**

Все колебания окружающей температуры, а также тепло, выделяемое в ходе технологического процесса, передаются от гильзы к корпусу измерительного преобразователя. В случаях, когда температура процесса близка к установленным пределам температуры или превышает их, следует рассмотреть возможность использования дополнительной защиты измерительного преобразователя, с помощью удлинителя или выносного монтажа. Обратитесь к графику, чтобы подобрать размер удлинения.



**Рис. 6. Зависимость повышения температуры корпуса измерительного преобразователя от длины удлинителя в испытательной установке.**

**КАЛИБРОВКА КВД**

Калибровка сенсора может потребоваться для улучшения общей характеристики измерения температуры путем согласования сенсора с измерительным преобразователем температуры.

Возможность согласования с сенсором имеется для термопреобразователей сопротивления (ТС), используемых с измерительными преобразователями Метран.

**Константы Каллендара – Ван Дюзена**

Существенное увеличение точности измерений может быть достигнуто при использовании сенсора температуры, согласованного с измерительным преобразователем. Процесс согласования подразумевает ввод в измерительный преобразователь зависимости между сопротивлением и температурой для конкретного термопреобразователя сопротивления. Такая зависимость, аппроксимируемая с использованием коэффициентов Каллендара – Ван Дюзена, выглядит следующим образом:

$$R_t = R_0 + R_0 \alpha [t - \delta(0,01t - 1)](0,01t) - \beta(0,01t - 1)(0,01t)^3,$$

где:

- $R_t$  = сопротивление (Ом) при температуре  $t$  (°C)
- $R_0$  = константа для конкретного ПП (сопротивление при  $t = 0$  °C)
- $\alpha$  = константа для конкретного ПП
- $\delta$  = константа для конкретного ПП
- $\beta$  = константа для конкретного ПП (0 при  $t > 0$  °C; 0,11 при  $t < 0$  °C)

Точные значения для  $R_0, \alpha, \delta, \beta$  – известные, как коэффициенты Каллендара – Ван Дюзена – имеют определенное значение для каждого термопреобразователя сопротивления и определяются путем испытания каждого отдельного датчика при различных температурах.

Значения температур калибровки с использованием коэффициентов Каллендара – Ван Дюзена разделяются на две основных температурных области: выше 0 °C и ниже 0 °C. Калибровочные данные для диапазона температур получаются из приведенной ниже формулы:

$$R_t = R_0 \left\{ 1 + a \left[ t - d \left( \frac{t}{100} \right) \left( \frac{t}{100} - 1 \right) \right] \right\}$$

Необходимо отметить, что это модификация уравнения Каллендара – Ван Дюзена четвертого порядка, где  $\beta = 0$  для температур выше 0 °C. Поскольку это модифицированное уравнение имеет второй порядок для определения кривой, описывающей поведение термопреобразователя сопротивления, необходимо не менее трех измерений при различных температурах.

После ввода коэффициентов для конкретного сенсора измерительный преобразователь использует их для формирования пользовательской кривой, наилучшим образом описывающей соотношение между сопротивлением и температурой для системы сенсор-измерительный преобразователь. Согласование ПП температуры Метран-2000 и измерительного преобразователя температуры Метран-2700, как правило, приводит к 3- или 4-кратному увеличению точности измерения температуры в нужной точке. Такое значительное улучшение точности системы происходит за счет возможности измерительного преобразователя использовать фактическую зависимость сопротивления от температуры для сенсора вместо идеальной зависимости.

*Примечание:* Термопреобразователи сопротивления, заказываемые с опцией V, поставляются только с коэффициентами Каллендара – Ван Дюзена; данные о сопротивлении для нескольких температурных точек, калибровочные таблицы в поставку не входят.

**Таблица 4**

Код опции	Температурный диапазон, °C
V1	-50...100
V2	-50...250
V3	-50...450
V4	-196...250

**Опции V1–V4: калибровка ПП для требуемого диапазона температур с постоянными A, B, C и Каллендара – Ван Дюзена**

Термопреобразователи сопротивления с опциями V1..V4 поставляются с коэффициентами Каллендара – Ван Дюзена. При заказе этих опций к каждому сенсору проволокой крепится бирка с четырьмя коэффициентами. Для использования этой опции четыре коэффициента для конкретного ПП программируются в измерительном преобразователе в заводских условиях при заказе опции C2 или просто вводятся и изменяются в полевых условиях с помощью коммуникатора. Когда эти значения вводятся в измерительный преобразователь температуры, сенсор и преобразователь работают в согласованном режиме. В случаях, когда требуется повышенная точность измерений, обеспечиваемая согласованием сенсора и измерительного преобразователя, следует заказывать соответствующую опцию V. Чтобы обеспечить оптимальные эксплуатационные характеристики, следует выбирать соответствующую опцию V таким образом, чтобы фактический рабочий диапазон сенсора находился между минимальной и максимальной точками калибровки.

## АО «ПГ «Метран»

Россия, 454103, г. Челябинск  
Новоградский проспект, 15  
т. +7 (351) 24-24-444  
info@metran.ru  
www.metran.ru

Технические консультации  
по выбору средств измерений  
т. +7 (351) 24-24-000  
support@metran.ru

Сервис средств измерений  
Вопросы послепродажного обслуживания  
т. 8-800-200-16-55  
service@metran.ru

Поддержка по соленоидным клапанам  
и фильтр-регуляторам  
Заказ и подбор, техническая поддержка  
т. +7 (351) 242-41-36 – Урал, Сибирь  
т. +7 (499) 403-62-89 – Москва  
т. +7 (812) 648-11-56 – Санкт-Петербург  
asco@metran.ru

## ООО «Метран Проект»

Россия, 454103, г. Челябинск  
Новоградский проспект, 15  
т. +7 (351) 240-88-82  
Поддержка по аналитическому  
оборудованию, беспроводным решениям,  
проектам и сервису систем управления  
Info@metran-project.ru

## ООО «Метран Контролс»

Россия, 454103, г. Челябинск  
Новоградский проспект, 15  
т. +7 (351) 277-97-15  
Поддержка по регулирующему  
оборудованию и сервису ЗРА  
Info@metran-controls.ru

## ООО «КМС»

Россия, 454103, г. Челябинск  
Новоградский проспект, 15  
Поддержка по метрологическим стандам  
т. +7 (912) 306-64-00  
tdn@kmscompany.ru

**Прием заказов на продукцию осуществляется через региональные представительства.**

## Региональные представительства

### Екатеринбург

620100, Сибирский тракт, 12  
строение 1А, офис 224  
т. +7 (351) 24-24-149, 24-24-139  
66@metran.ru

### Иркутск

664007, ул. Фридриха Энгельса 17, офис 108  
т. +7 914 87 00 939  
38@metran.ru

### Казань

420107, ул. Островского, 87, офис 310  
т. +7 (351) 24-24-160  
16@metran.ru

### Красноярск

660000, ул. Ладос Кецовели, 22а, офис 11-04  
т. +7 (351) 24-24-034, 24-24-033  
24@metran.ru

### Москва

115114, 1-й Дербеневский переулок, 5  
БЦ «Дербеневская Плаза», офис 505/506  
т. +7 (499) 403-6-387  
77@metran.ru

### Нижнекамск

423579, пр. Вахитова, 23  
т. +7 (351) 24-24-037  
16-8555@metran.ru

### Нижний Новгород

603006, ул. Горького, 117, офис 905  
т. +7 (351) 24-24-047  
52@metran.ru

### Новосибирск

630132, ул. Железнодорожная, 15/2  
БЦ «Джет», офис 410  
т. +7 (351) 24-24-055, 24-24-057, 24-24-053  
54@metran.ru

### Пермь

614007, Николая Островского, 59/1  
БЦ «Парус», этаж 11, офис 1103  
т. +7 (351) 24-24-062  
59@metran.ru

### Ростов-на-Дону

344113, пр. Космонавтов, 32В/21В, офис 402  
т. +7 (351) 24-24-146  
61@metran.ru

### Самара

443041, ул. Л. Толстого, 123Р, корпус В  
этаж 5, офис 501  
т. +7 (351) 24-24-070  
63@metran.ru

### Санкт-Петербург

197374, ул. Торфяная дорога, 7, лит. Ф  
этаж 12, офис 1221  
т. +7 (812) 648-11-29  
47@metran.ru

### Тюмень

625048, ул. М. Горького, 76  
этаж 3, офис 307  
т. +7 (351) 24-24-088, 24-24-090, 24-24-147  
72@metran.ru

### Уфа

450077, Верхнеторговая 4, подъезд 1  
офис 907  
т. +7 (351) 24-24-169  
02@metran.ru

### Хабаровск

680000, ул. Истомина, 51а  
БЦ «Капитал», офис 205, 206  
т. +7 (351) 24-24-178  
27@metran.ru

### Челябинск

454003, Новоградский проспект, 15  
т. +7 (351) 24-24-584, 24-24-149, 24-24-139  
74@metran.ru

### Южно-Сахалинск

693020, ул. Курильская, 40, этаж 3, офис 11  
т. +7 (351) 24-24-186  
65@metran.ru

### Беларусь, Минск

т. +375 29 8608608  
minsk@metran.ru

 vk.com/metranru

 t.me/metranru

 youtube.com/@metran\_ru

 dzen.ru/metran



Новости автоматизации,  
новые продукты,  
технологии производства  
в нашем телеграм-канале

Реквизиты актуальны на момент выпуска каталога. Уточнить их Вы можете на сайте [www.metran.ru](http://www.metran.ru)

©2025. Все права защищены.

Правообладателем товарного знака «Группа компаний Метран» является ООО «Метран Холдинг». Правообладателем товарного знака «Метран» является АО «ПГ «Метран». Содержание данного документа можно использовать только для ознакомления. Несмотря на то, что содержащиеся в данном документе сведения тщательно проверяются, они не являются гарантией, явной или подразумеваемой, относительно описанных в данном руководстве изделий или услуг, а также относительно возможности их применения. Положения и условия продажи определяются компанией и предоставляются по требованию. Мы сохраняем за собой право на изменение и дополнение конструкций и технических условий наших изделий без уведомления и в любое время.

Редакция 12/2024

 ГРУППА КОМПАНИЙ  
**МЕТРАН**