

**Преобразователи измерительные,
(барьеры искрозащиты)**

«ЭЛЕМЕР-БРИЗ ТМ1-Ex», «ЭЛЕМЕР-БРИЗ ТМ2-Ex»

ФОРМА ЗАКАЗА

Вводится в действие с «25» января 2024 г.

**Преобразователи измерительные (барьеры искрозащиты)
«ЭЛЕМЕР-БРИЗ ТМ1-Ех», «ЭЛЕМЕР-БРИЗ ТМ2-Ех»**

ЭЛЕМЕР-БРИЗ - / - / - / - / - / - / - / - / - / - / -
 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11

1. Тип прибора
2. Код модификации прибора: **ТМ1-Ех** или **ТМ2-Ех** (таблица 1)
3. Код исполнения в зависимости от типа корпуса (таблица 2)
4. Код класса точности (таблица 3 для **ТМ1-Ех**) (таблица 4 для **ТМ2-Ех**)
 Базовое исполнение:
 – код класса точности – **С** – для **ТМ1-Ех**
 – код класса точности – **В** – для **ТМ2-Ех**
5. Код типа сигнализирующего устройства (таблица 5)
6. Код типа аналогового выхода в зависимости от способа подключения внешних цепей и конфигурации (таблица 6)
7. Код климатического исполнения (таблица 7)
8. Уровень полноты безопасности 2 (код заказа «**SIL**»)¹⁾ – **только для модификации ТМ2-Ех**
9. Дополнительные стендовые испытания в течение 360 ч (код заказа «360П»)
10. Поверка (код заказа «ГП»)
11. Обозначение технических условий

¹⁾ В соответствии с ГОСТ Р МЭК 61508-2-2012 «Функциональная безопасность систем электрических, электронных, программируемых электронных, связанных с безопасностью».

Таблица 1 – Описание приборов (поз. 2)

1.	ТМ1-Ех	Измерение сигналов ТС (2, 3-проводные схемы подключения), ТП и датчиков положения, находящихся во взрывоопасной зоне, преобразование сигналов этих приборов в токовый выходной сигнал 4-20 мА, цифровой сигнал по протоколу HART и дискретные сигналы и передача этих сигналов в безопасную зону. Искрозащита входных цепей.
2.	ТМ2-Ех	Измерение сигналов ТС (2, 3 и 4-проводные схемы подключения), ТП и датчиков положения, а также возможность работа с двумя чувствительными элементами по 2-хпроводной схеме подключения (2хТС, 2хТП, 2х мВ) находящихся во взрывоопасной зоне, преобразование сигналов этих приборов в токовый выходной сигнал 4-20 мА, цифровой сигнал по протоколу HART и дискретные сигналы и передача этих сигналов в безопасную зону. Искрозащита входных цепей.

ПРИМЕРЫ ЗАКАЗА

ЭЛЕМЕР-БРИЗ **ТМ1-Ех** / K1-12 / С / ЭМР / А / t2070 / - / - / ГП / ТУ4227-139-13282997-2015
 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11

ЭЛЕМЕР-БРИЗ **ТМ2-Ех** / K1-12Ш / В / ЭМЗ / П / t4070 / SIL / 360П / ГП / ТУ4227-139-13282997-2015
 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11

Таблица 2 – Код исполнения в зависимости от типа корпуса (поз. 3)

Код заказа	Тип корпуса (ширина)	Шинный соединитель питания
K1-12	12,5 мм	–
K1-12Ш		имеется

Таблица 3 – Код класса точности (поз. 4) для модификации **ТМ1-Ех**

Тип НСХ ⁽¹⁾ (входного сигнала)	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности, %			
		цифрового сигнала по протоколу HART	аналогового выхода 4...20 мА	цифрового сигнала по протоколу HART	аналогового выхода 4...20 мА
		Индекс заказа (код класса точности)			
		В		С	
50М	-50...+200 °С	±0,12	±0,16	±0,24	±0,32
100М	-50...+200 °С	±0,06	±0,11	±0,12	±0,22
50П, Pt50	-200...+600 °С	±0,04	±0,08	±0,08	±0,16
100П, Pt100	-200...+600 °С	±0,02	±0,06	±0,04	±0,12
ТЖК (J)	-50...+1100 °С	±0,03	±0,07	±0,07	±0,14
ТХК (L)	-50...+600 °С	±0,04	±0,08	±0,08	±0,16
ТХА (K)	-50...+1300 °С	±0,04	±0,09	±0,08	±0,16
ТПП (S)	0...+1700 °С	±0,13	±0,16	±0,25	±0,33
ТПР (B)	+300...+1800 °С	±0,17	±0,21	±0,34	±0,42
ТВР (A-1)	0...+2500 °С	±0,07	±0,10	±0,13	±0,21
ТНН (N)	-50...+1300 °С	±0,05	±0,08	±0,09	±0,17
0...100 мВ	0...100 мВ	±0,02	±0,06	±0,045	±0,12
0...320 Ом	0...320 Ом	±0,02	±0,06	±0,04	±0,11
потенциометрический с номинальным сопротивлением 0,1...10 кОм ^(*)	0...100 %	-	±0,2	-	±0,4

Примечания: 1) ⁽¹⁾ Типы НСХ - по ГОСТ 6651/МЭК 60751 для термопреобразователей сопротивления и ГОСТ Р 8.585/МЭК 60584-1 для преобразователей термоэлектрических (ТП).

2) Пределы допускаемой дополнительной погрешности **ТМ1-Ех** для конфигурации с НСХ ТП, вызванной изменением температуры их свободных концов в диапазоне рабочих температур, не более ±1 °С.

3) **ТМ1-Ех** изготавливаются с классами точности В или С (базовое исполнение – класс точности С);

4) ^(*) - По отдельному заказу.

Таблица 4 – Код класса точности (поз. 4) для модификации **TM2-Ex**

Тип НСХ ³⁾ (входного сигнала)	Диапазон измерений		Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности цифрового сигнала по протоколу HART					
			индекс заказа (код класса точности)					
			А		В ¹⁾		С	
			$\Delta_{\text{оснR}},$ $\Delta_{\text{оснU}}$	$\Delta_{\text{оснт}}$	$\Delta_{\text{оснR}},$ $\Delta_{\text{оснU}}$	$\Delta_{\text{оснт}}$	$\Delta_{\text{оснR}},$ $\Delta_{\text{оснU}}$	$\Delta_{\text{оснт}}$
50M	от -180 до +200 °C	от 10,26 до 92,80 Ом ⁴⁾	±0,03 Ом	±0,15 °C	±0,06 Ом	±0,30 °C	±0,12 Ом	±0,6 °C
100M	от -180 до +200 °C	от 20,53 до 185,60 Ом ⁴⁾	±0,03 Ом	±0,10 °C	±0,06 Ом	±0,20 °C	±0,12 Ом	±0,3 °C
50П	от -200 до +850 °C	от 8,62 до 197,58 Ом	±0,03 Ом	±0,20 °C	±0,06 Ом	±0,40 °C	±0,12 Ом	±0,7 °C
100П	от -200 до +850 °C	от 17,24 до 395,16 Ом	±0,03 Ом	±0,10 °C	±0,06 Ом	±0,20 °C	±0,12 Ом	±0,4 °C
Pt100	от -200 до +850 °C	от 18,52 до 390,48 Ом	±0,03 Ом	±0,10 °C	±0,06 Ом	±0,20 °C	±0,12 Ом	±0,4 °C
Pt500 ²⁾	от -200 до +850 °C	от 92,60 до 1952,41 Ом	±0,20 Ом	±0,10 °C	±0,40 Ом	±0,20 °C	–	–
Pt1000 ²⁾	от -200 до +850 °C	от 185,20 до 3904,81 Ом	±0,20 Ом	±0,05 °C	±0,40 Ом	±0,10 °C	–	–
100Н	от -60 до +180 °C	от 69,45 до 223,21 Ом	±0,03 Ом	±0,05 °C	±0,06 Ом	±0,10 °C	±0,12 Ом	±0,2 °C
1000Н ²⁾	от -60 до +180 °C	от 694,54 до 2232,06 Ом	±0,20 Ом	±0,05 °C	±0,40 Ом	±0,10 °C	–	–
ТПП (R)	от -50 до +1768 °C	от -0,226 до 21,101 мВ	±0,007 мВ	±0,60 °C	±0,02 мВ	±1,7 °C	±0,04 мВ	±3,4 °C
ТПП (S)	от -50 до +1768 °C	от -0,236 до 18,693 мВ	±0,007 мВ	±0,70 °C	±0,02 мВ	±2,0 °C	±0,04 мВ	±4,0 °C
ТПР (B)	от +250 до +1820 °C	от 0,291 до 13,820 мВ	±0,007 мВ	±0,80 °C	±0,02 мВ	±2,5 °C	±0,04 мВ	±4,7 °C
ТЖК (J)	от -210 до +1200 °C	от -8,095 до 69,553 мВ	±0,01 мВ	±0,20 °C	±0,02 мВ	±0,4 °C	±0,04 мВ	±0,8 °C
ТМК (T)	от -200 до +400 °C	от -5,603 до 20,872 мВ	±0,007 мВ	±0,20 °C	±0,02 мВ	±0,5 °C	±0,04 мВ	±0,9 °C
ТХКн (E)	от -200 до +1000 °C	от -8,825 до 76,373 мВ	±0,01 мВ	±0,15 °C	±0,02 мВ	±0,3 °C	±0,04 мВ	±0,6 °C
ТХА (K)	от -200 до +1372 °C	от -5,891 до 54,886 мВ	±0,01 мВ	±0,30 °C	±0,02 мВ	±0,6 °C	±0,04 мВ	±1,0 °C
ТНН (N)	от -200 до +1300 °C	от -3,990 до 47,513 мВ	±0,01 мВ	±0,30 °C	±0,02 мВ	±0,6 °C	±0,04 мВ	±1,2 °C
ТВР (A-1)	от 0 до +2500 °C	от 0,00 до 33,64 мВ	±0,01 мВ	±1,00 °C	±0,02 мВ	±2,0 °C	±0,04 мВ	±3,0 °C
ТХК (L)	от -200 до +800 °C	от -9,488 до 66,466 мВ	±0,01 мВ	±0,15 °C	±0,02 мВ	±0,3 °C	±0,04 мВ	±0,6 °C
Напряжение	от -100 до 100 мВ	–	±0,02 мВ	–	±0,04 мВ	–	±0,08 мВ	–
	от -1000 до 1000 мВ	–	±0,16 мВ	–	±0,32 мВ	–	±0,64 мВ	–
Сопротивление	от 0 до 400 Ом	–	±0,03 Ом	–	±0,06 Ом	–	±0,12 Ом	–
	от 0 до 4000 Ом ²⁾	–	±0,20 Ом	–	±0,40 Ом	–	±0,8 Ом	–
Потенциметрический от 0,1 до 10 кОм	от 0 до 100 %	–	±0,02 % ($\Delta_{\text{оснН}}$)	–	±0,04 % ($\Delta_{\text{оснН}}$)	–	±0,08 % ($\Delta_{\text{оснН}}$)	–

Примечания

1) Базовое исполнение.

2) По отдельному заказу.

3) Типы НСХ – по ГОСТ 6651-2009 (МЭК 60751) для термопреобразователей сопротивления (ТС) и ГОСТ Р 8.585-2001 (МЭК 60584-1) для преобразователей термоэлектрических (ТП).

4) $\alpha = 0,00428 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$.

5) Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений для ТС указаны для 4-х проводной схемы подключения.

6) Для индекса заказа А дополнительная погрешность измерений сопротивления для диапазона измерений от 0 до 400 Ом, измерений сигналов ТС с НСХ Pt100, 50П, 100П, 50М, 100М, 100Н при подключении ТС по 3-х и 2-х проводной схемам не превышает предела допускаемой основной погрешности.

7) Для индекса заказа В дополнительная погрешность измерений сопротивления для диапазона от 0 до 400 Ом, измерений сигналов ТС с НСХ Pt100, 50П, 100П, 50М, 100М, 100Н при подключении ТС по 3-х и 2-х проводной схемам не превышает 0,5 предела допускаемой основной погрешности.

8) Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений для ТП указаны без учета погрешности компенсатора холодного спая (КХС).

Для конфигураций БРИЗ с внешним или встроенным КХС к пределу допускаемой основной абсолютной погрешности измерений для ТП необходимо добавлять погрешность $\pm 0,5 \text{ } ^\circ\text{C}$.

9) Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности аналогового сигнала постоянного тока цифро-аналогового преобразователя $\Delta_{\text{очнI}}$:

$\pm 0,004 \text{ мА}$ – для индекса заказа А;

$\pm 0,008 \text{ мА}$ – для индекса заказа В;

$\pm 0,012 \text{ мА}$ – для индекса заказа С.

Пределы допускаемой основной приведенной погрешности аналогового выхода $\gamma_{\Sigma R}$, $\gamma_{\Sigma U}$ (для типов НСХ ТС и ТП и входных сигналов в виде напряжения и сопротивления постоянному току) рассчитывают по формулам (1), (2) и/или (3):

$$\gamma_{\Sigma R} = \pm \left(\frac{\Delta_{\text{очнR}}}{R_{\text{max}} - R_{\text{min}}} + \frac{\Delta_{\text{очнI}}}{I_{\text{max}} - I_{\text{min}}} \right) \cdot 100 \%, \quad (1)$$

$$\gamma_{\Sigma U} = \pm \left(\frac{\Delta_{\text{очнU}}}{U_{\text{max}} - U_{\text{min}}} + \frac{\Delta_{\text{очнI}}}{I_{\text{max}} - I_{\text{min}}} \right) \cdot 100 \%, \quad (2)$$

$$\gamma_{\Sigma t} = \pm \left(\frac{\Delta_{\text{очнт}}}{t_{\text{max}} - t_{\text{min}}} + \frac{\Delta_{\text{очнI}}}{I_{\text{max}} - I_{\text{min}}} \right) \cdot 100 \%, \quad (3)$$

Пределы допускаемой основной приведенной погрешности аналогового выхода $\gamma_{\Sigma 1}$ (для типа входного сигнала в виде отношения сопротивлений постоянному току потенциметрического датчика) рассчитывают по формуле

$$\gamma_{\Sigma 1} = \pm \left(\frac{\Delta_{\text{очнH}}}{100} + \frac{\Delta_{\text{очнI}}}{I_{\text{max}} - I_{\text{min}}} \right) \cdot 100 \%, \quad (4)$$

где $\Delta_{\text{очнR}}$ – пределы допускаемой основной погрешности измерений сопротивления, Ом;

$\Delta_{\text{очнU}}$ – пределы допускаемой основной погрешности измерений т.э.д.с. или напряжения, мВ;

$\Delta_{\text{очнI}}$ – пределы допускаемой основной погрешности аналогового сигнала постоянного тока цифро-аналогового преобразователя, мА;

$\Delta_{\text{очнт}}$ – пределы допускаемой основной погрешности цифрового сигнала по протоколу HART, $^\circ\text{C}$;

$\Delta_{\text{очнH}}$ – пределы допускаемой основной погрешности цифрового сигнала по протоколу HART;

$(R_{\text{max}} - R_{\text{min}})$ – диапазон измерений, Ом;

$(U_{\text{max}} - U_{\text{min}})$ – диапазон измерений, мВ;

$(t_{\text{max}} - t_{\text{min}})$ – диапазон измерений, $^\circ\text{C}$;

$(I_{\text{max}} - I_{\text{min}})$ – диапазон выходного аналогового сигнала постоянного тока (16 мА).

Таблица 5 – Код типа сигнализирующего устройства (поз. 5)

Модификация	Код заказа	Характеристика реле
ТМ1-Ех	ЭМР ¹⁾	Электромагнитное реле с нормально–разомкнутыми контактами
	ЭМЗ	Электромагнитное реле с нормально–замкнутыми контактами
ТМ2-Ех	ЭМР ¹⁾	Электромагнитное реле с нормально–разомкнутыми контактами
	ЭМЗ	Электромагнитное реле с нормально–замкнутыми контактами
	ЭМР–NAMUR	Контакт «NAMUR» с нормально–разомкнутыми контактами
	ЭМЗ– NAMUR	Контакт «NAMUR» с нормально–замкнутыми контактами
Примечание – ¹⁾ Базовое исполнение.		

Таблица 6 – Код типа аналогового выхода (поз. 6)

Модификация	Код заказа	Подключение внешних цепей
ТМ1-Ех	А ¹⁾	Активный аналоговый выход
ТМ2-Ех	А ¹⁾	Активный аналоговый выход
	П	Пассивный аналоговый выход
	А–NE43	Активный аналоговый выход по стандарту NAMUR NE43 ²⁾
	П– NE43	Пассивный аналоговый выход по стандарту NAMUR NE43 ²⁾
<p>Примечания</p> <p>¹⁾ Базовое исполнение.</p> <p>²⁾ Аварийный уровень формируется при токе ниже 3,6 или выше 21 мА.</p> <p>Возможна пользовательская настройка аварийных уровней сигнализации.</p>		

Таблица 7 – Код климатического исполнения (поз. 7)

Модификация	Код заказа	Вид	Группа	ГОСТ	Диапазон температуры окружающего воздуха при эксплуатации
ТМ1-Ех	t2070 ¹⁾	–	С3	ГОСТ Р 52931–2008	от минус 20 до плюс 70 °С
ТМ2-Ех	t2070 ¹⁾	–	С3	ГОСТ Р 52931–2008	от минус 20 до плюс 70 °С
	t4070	–	С3		от минус 40 до плюс 70 °С
	t2070 УХЛ3.1	УХЛ 3.1	–	ГОСТ 15150-69	от минус 20 до плюс 70 °С
	t4070 УХЛ3.1	УХЛ 3.1	–		от минус 40 до плюс 70 °С
Примечание – ¹⁾ Базовое исполнение.					