

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

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

Назначение средства измерений

Преобразователи измерительные (барьеры искрозащиты) «ЭЛЕМЕР-БРИЗ ТМ2-Ех» (далее по тексту – преобразователи или приборы) предназначены для измерений и преобразования сигналов, поступающих от термопреобразователей сопротивления (ТС), термопреобразователей сопротивления платиновых (ТСП) с индивидуальными статическими характеристиками (ИСХ), преобразователей термоэлектрических (ТП), потенциметрических устройств постоянного тока, преобразователей с унифицированными выходными сигналами в унифицированный сигнал постоянного тока от 4 до 20 мА и (или) в цифровой сигнал HART-протокола. Преобразователи также предназначены для передачи сигналов HART-протокола из взрывоопасной зоны в безопасную и наоборот.

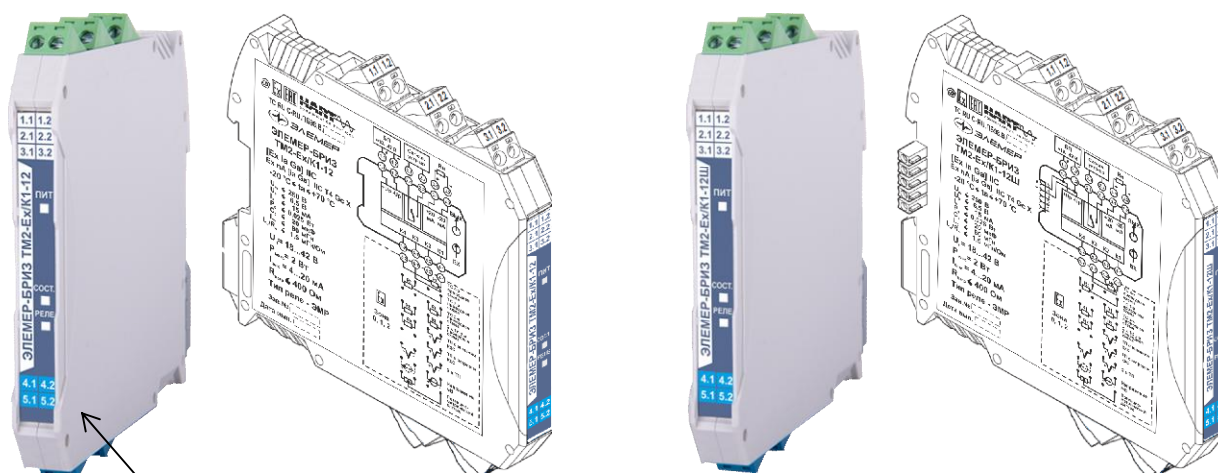
Описание средства измерений

Принцип действия приборов основан на измерении и преобразовании сигналов от первичных термопреобразователей в унифицированный выходной сигнал постоянного тока, либо с наложенным на него цифровым частотно-модулированным сигналом в стандарте HART-протокола. Сигнал с подключенного термопреобразователя поступает на вход прибора, где преобразуется с помощью аналого-цифрового преобразователя (АЦП) в дискретный сигнал. Дискретный сигнал обрабатывается с помощью микропроцессорного модуля прибора и поступает на цифро-аналоговый преобразователь (ЦАП), где происходит преобразование в унифицированный аналоговый сигнал постоянного тока, на который, при наличии у прибора частотного модулятора, может накладываться сигнал HART-протокола. Микропроцессорный модуль обеспечивает управление всеми схемами прибора и может осуществлять информационную связь с компьютером и другими изделиями.

Преобразователи являются микропроцессорными переконфигурируемыми (потребителем) приборами. Преобразователи предназначены для функционирования с помощью внешнего программного обеспечения (ПО). Связь «ЭЛЕМЕР-БРИЗ ТМ2-Ех» с компьютером осуществляется по HART-протоколу.

Преобразователи «ЭЛЕМЕР-БРИЗ ТМ2-Ех» исполнений БРИЗ ТМ2-Ех/К1-12, БРИЗ ТМ2-Ех/К1-12Ш, БРИЗ ТМ2-Ех/К1-17Ш представляют собой одно- и двухканальные промежуточные устройства с искробезопасной входной цепью и гальванической развязкой входных и выходных цепей, цепей питания и сигнализации и предназначены для измерений и преобразования сигналов с размещаемых во взрывоопасной зоне ТС, ТСП с ИСХ, представленными в виде функции Каллендара-Ван Дюзена, ТП, потенциметрических устройств в унифицированный выходной сигнал постоянного тока от 4 до 20 мА, цифровой сигнал HART-протокола и дискретный сигнал.

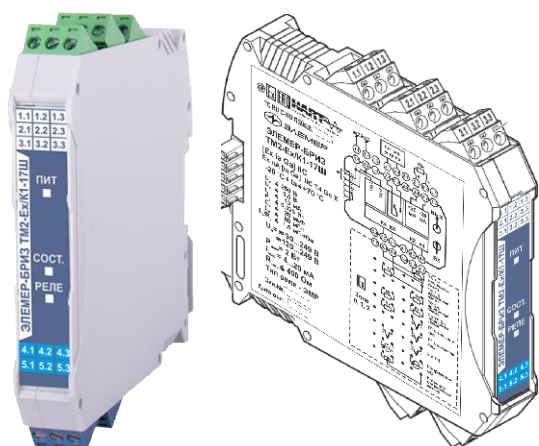
Фотографии общего вида приборов представлены на рисунке 1.



Место нанесения
знака поверки

а) ЭЛЕМЕР-БРИЗ ТМ2-Ех/К1-12

б) ЭЛЕМЕР-БРИЗ ТМ2-Ех/К1-12Ш



в) ЭЛЕМЕР-БРИЗ ТМ2-Ех/К1-17

Рисунок 1 – Общий вид исполнений преобразователей измерительных (барьеров искрозащиты) «ЭЛЕМЕР-БРИЗ ТМ2-Ех»

Программное обеспечение

В преобразователях предусмотрено внутреннее и внешнее программное обеспечение (ПО).

Внутреннее ПО состоит из встроенной в преобразователи метрологически значимой части ПО. Внутреннее ПО является фиксированным, незагружаемым и может быть изменено только на предприятии-изготовителе.

Уровень защиты внутреннего ПО от преднамеренного и непреднамеренного доступа соответствует уровню «высокий» по рекомендации по метрологии Р 50.2.077-2014 – данное ПО защищено от преднамеренных изменений с помощью специальных программных средств.

Внешнее ПО предназначено для взаимодействия преобразователей «ЭЛЕМЕР-БРИЗ ТМ2-Ех» с компьютером и не оказывает влияния на метрологические характеристики преобразователей. Внешнее ПО служит для конфигурирования, осуществления пользователем градуировки, калибровки, поверки и получения данных измерения в процессе эксплуатации преобразователей. Конфигурирование включает установку параметров связи преобразователей с компьютером. ПО также предусматривает возможность выдачи текстовых сообщений о состоянии преобразователей и возникающих в процессе их работы ошибках и способах их устранения.

Идентификационные данные внутреннего ПО приведены в таблице 1:

Таблица 1

Идентификационные данные	Значение
Идентификационное наименование ПО	BRIZ_TM2_ver1.hex
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1
Цифровой идентификатор программного обеспечения	недоступен

Идентификационные данные внешнего программного обеспечения приведены в таблице 2.

Таблица 2

Идентификационные данные	Значение
Идентификационное наименование ПО	SetupHARTmanager_v4.2.4.exe
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 4.2.4
Цифровой идентификатор программного обеспечения	недоступен

Метрологические и технические характеристики

Метрологические и основные технические характеристики преобразователей приведены в таблицах 3, 4, 5.

Таблица 3 – Метрологические характеристики преобразователей «ЭЛЕМЕР-БРИЗ ТМ2-Ех»

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

Примечания

1) 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).

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

2) Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений температуры относительно ИСХ определяются по формуле

$$\Delta t = \pm \frac{\Delta R_t}{\frac{dR_t}{dt}}, \quad (1)$$

где ΔR_t - пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения сопротивления, приведенные в таблице 4;

R_t - сопротивление ТСП при температуре t ;

$\frac{dR_t}{dt}$ - коэффициент чувствительности (чувствительность) ТСП, определяемый по интерполяционным уравнениям п. 5.2 ГОСТ 6651-2009 (рассчитываемая для значения температуры t по уравнениям, приведенным в приложении Б ГОСТ 6651-2009) или зависимостям сопротивление - температура.

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

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.

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.

4) Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности аналогового сигнала постоянного тока цифро-аналогового преобразователя ($D_{\text{очнI}}$): $\pm 0,004 \text{ мА}$ - для индекса заказа А; $\pm 0,008 \text{ мА}$ - для индекса заказа В; $\pm 0,012 \text{ мА}$ - для индекса заказа С.

5) Пределы допускаемой основной приведенной погрешности аналогового выхода g_5 (для типов НСХ ТС и ТП и входных сигналов в виде напряжения и сопротивления постоянному току) рассчитывают по формулам (1) и/или (2):

$$\gamma_{\Sigma} = \pm (D_{\text{очнR(U)}} / (R_{\text{max}}(U_{\text{max}}) - R_{\text{min}}(U_{\text{min}})) + D_{\text{очнI}} / (I_{\text{max}} - I_{\text{min}})) \times 100 \% \quad (2)$$

где: $D_{\text{очнR(U)}}$ - пределы допускаемой основной абсолютной погрешности цифрового сигнала по протоколу HART (Ом, ТЭДС или мВ);

$D_{\text{очнI}}$ - пределы допускаемой основной абсолютной погрешности аналогового сигнала постоянного тока цифро-аналогового преобразователя, мА; $(R_{\text{max}}(U_{\text{max}}) - R_{\text{min}}(U_{\text{min}}))$ - диапазон измерений, Ом или мВ; $(I_{\text{max}} - I_{\text{min}})$ - диапазон выходного аналогового сигнала постоянного тока (16 мА).

$$\gamma_{\Sigma 1} = \pm (D_{\text{очнт}} / (t_{\text{max}} - t_{\text{min}}) + D_{\text{очнI}} / (I_{\text{max}} - I_{\text{min}})) \times 100 \% \quad (3)$$

где: $D_{\text{очнт}}$ - пределы допускаемой основной абсолютной погрешности цифрового сигнала по протоколу HART ($^\circ\text{C}$); $(t_{\text{max}} - t_{\text{min}})$ - диапазон измерений, $^\circ\text{C}$; $D_{\text{очнI}}$, $(I_{\text{max}} - I_{\text{min}})$ - то же, что в формуле (1).

6) Пределы допускаемой основной приведенной погрешности аналогового выхода $g_{\Sigma 2}$ (для типа входного сигнала в виде отношения сопротивлений постоянному току потенциметрического датчика с диапазоном от 0,1 до 10 кОм) рассчитывают по формуле

$$\gamma_{\Sigma 2} = \pm (D_{\text{очнH}} / 100 + D_{\text{очнI}} / (I_{\text{max}} - I_{\text{min}})) \times 100 \% \quad (4)$$

где: $D_{\text{очнH}}$ - пределы допускаемой основной абсолютной погрешности цифрового сигнала по протоколу HART; $D_{\text{очнI}}$, $(I_{\text{max}} - I_{\text{min}})$ - то же, что в формуле (2).

7) (***) По отдельному заказу.

8) (***) Вход для потенциметрических устройств с номинальным сопротивлением от 0,1 до 10 кОм.

Таблица 4 – Метрологические характеристики преобразователей «ЭЛЕМЕР-БРИЗ ТМ2-Ех» (выходные сигналы и дополнительная погрешность)

Наименование характеристики	Значение
Выходные сигналы - силы постоянного тока, мА - цифровой сигнал	от 4 до 20 HART
Пределы допускаемой дополнительной погрешности, вызванной изменением температуры окружающего воздуха на 10 °С, %	$\pm 0,5g_s$, $\pm 0,5g_{s1}$, $\pm 0,5g_{s2}$
Пределы допускаемой дополнительной погрешности для конфигурации с ТП, вызванной изменением температуры их свободных концов, °С	$\pm 1,0$

Таблица 5 – Основные технические характеристики преобразователей «ЭЛЕМЕР-БРИЗ ТМ2-Ех»

Наименование характеристики	Значение
Параметры электрического питания - напряжение постоянного тока, В - напряжение переменного тока, В - частота переменного тока, Гц	24^{+18}_{-6} 220^{+29}_{-90} 220^{+29}_{-90} 50
Потребляемая мощность, Вт, не более	2
Габаритные размеры, мм, не более - для всех исполнений, кроме «ЭЛЕМЕР-БРИЗ ТМ2-Ех/К1-17Ш» - длина - ширина - высота - для «ЭЛЕМЕР-БРИЗ ТМ2-Ех/К1-17Ш» - длина - ширина - высота	 114,5 99 12,5 114,5 99 17,5
Масса, кг	0,25
Нормальные условия измерений: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность, % - атмосферное давление, кПа	от +15 до +25 от 30 до 80 от 84,0 до 106,7
Рабочие условия измерений: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность при температуре +35 °С, %, не более - атмосферное давление, кПа	от -20 до +70 от -40 до +70 95 от 84,0 до 106,7
Маркировка взрывозащиты	[Ex ia Ga] IIC Ex nA nC [ia Ga] IIC T4 Gc X
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	120000
Средний срок службы, лет, не менее	15

Знак утверждения типа

наносится на боковую панель приборов термотрансферным способом и (или) на руководства по эксплуатации и паспорта типографским способом.

Комплектность средства измерений

Комплектность поставки преобразователей представлена в таблице 6.

Таблица 6

Наименование	Обозначение	Кол-во	Примечание
Преобразователь измерительный (барьер искрозащиты) «ЭЛЕМЕР-БРИЗ ТМ2-Ех»	НКГЖ.411531.004-03	1 шт.	Модификация, исполнение в соответствии с заказом
ПО «HARTmanager»		1 шт.	«ЭЛЕМЕР-БРИЗ ТМ2-Ех»
Руководство по эксплуатации	НКГЖ.411531.004-03РЭ	1 экз.	-
Паспорт	НКГЖ.411531.004-03ПС	1 экз.	-
Методика поверки	НКГЖ.411531.004-03МП	1 экз.	-

Поверка

осуществляется по документу НКГЖ.411531.004-03МП «Преобразователи измерительные (барьеры искрозащиты) «ЭЛЕМЕР-БРИЗ ТМ2-Ех». Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» 12.09.2019 г.

Основные средства поверки:

- калибратор-измеритель унифицированных сигналов прецизионный «ЭЛЕМЕР-ИКСУ-2012» (Регистрационный № 56318-14);
 - мультиметр цифровой прецизионный Fluke 8508A (Регистрационный № 25984-14).
- Знак поверки наносится на корпус и (или) свидетельство о поверке, и (или) в паспорт.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к преобразователям измерительным (барьерам искрозащиты) «ЭЛЕМЕР-БРИЗ ТМ2-Ех»

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 преобразования

Международный стандарт МЭК 60751:2009 (2008-07) Промышленные чувствительные элементы термометров сопротивления из платины

Международный стандарт МЭК 60584:2013 (2013-08) Термопары Часть 1. Градуировочные таблицы и допуска

ГОСТ 13384-94 Преобразователи измерительные для термоэлектрических преобразователей и термопреобразователей сопротивления. Общие технические требования и методы испытаний

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

Государственная поверочная схема для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16} \div 100$ А

ГОСТ 8.027-2001 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы

ТУ 4227-139-13282997-2015 Преобразователи измерительные (барьеры искрозащиты) «ЭЛЕМЕР-БРИЗ 420-Ех», «ЭЛЕМЕР-БРИЗ 420Р-Ех», «ЭЛЕМЕР-БРИЗ ТМ1-Ех», «ЭЛЕМЕР-БРИЗ НАМ-Ех», «ЭЛЕМЕР-БРИЗ ТМ2-Ех». Технические условия

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью Научно-производственное предприятие «ЭЛЕМЕР» (ООО НПП «ЭЛЕМЕР»)

ИНН 5044003551

Адрес: 124489, г. Москва, г. Зеленоград, проезд 4807, дом 7, строение 1

Телефон: (495) 988-48-55

Факс: (499) 735-02-59

Web-сайт: www.elemer.ru

E-mail: elemer@elemer.ru

Испытательный центр

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

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

Телефон/факс: (495) 437-55-77 / 437-56-66

E-mail: office@vniims.ru

Web-сайт: www.vniims.ru

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 29.03.2018 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п.

« ____ » _____ 2019 г.