

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «27» мая 2025 г. № 1034

Регистрационный № 95587-25

Лист № 1
Всего листов 8

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Преобразователи измерительные ЭЛЕМЕР-БРИЗ МТ-ХХ

Назначение средства измерений

Преобразователи измерительные ЭЛЕМЕР-БРИЗ МТ-ХХ (далее по тексту – преобразователи или приборы) предназначены для измерений и преобразования сигналов, поступающих от термопреобразователей сопротивления (ТС), преобразователей термоэлектрических (ТП), преобразователей с унифицированными выходными сигналами, измерительных преобразователей 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 (преобразователей) 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 ЭЛЕМЕР-БРИЗ МТ-ХХ имеют следующие модификации: ЭЛЕМЕР-БРИЗ МТ-41, ЭЛЕМЕР-БРИЗ МТ-46, ЭЛЕМЕР-БРИЗ МТ-75. Модификации приборов различаются типами входных сигналов, характеристиками и функциональным назначением.

Преобразователи являются микропроцессорными приборами с неизменяемой (потребителем) конфигурацией (ЭЛЕМЕР-БРИЗ МТ-41, ЭЛЕМЕР-БРИЗ МТ-46) или переконфигурируемыми (потребителем) приборами (ЭЛЕМЕР-БРИЗ МТ-75).

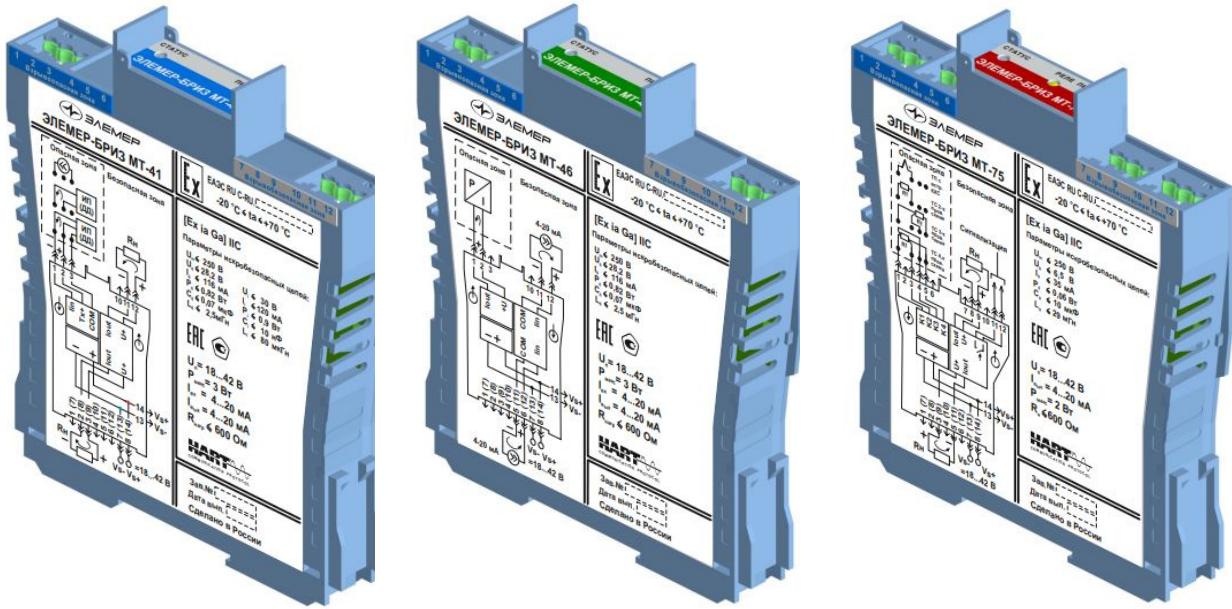
ЭЛЕМЕР-БРИЗ МТ-41 представляют собой одноканальные промежуточные устройства (барьеры) с искробезопасной входной цепью и гальванической развязкой входных, выходных цепей и цепей питания и предназначены для измерений и преобразования аналоговых токовых от 4 до 20 мА с размещаемых во взрывоопасной зоне двухпроводных, трехпроводных датчиков с унифицированным выходным сигналом или измерительных преобразователей в нормированный выходной сигнал постоянного тока от 4 до 20 мА, а также для питания датчиков или измерительных преобразователей с пассивным токовым выходом и для передачи цифровых сигналов HART-протокола из взрывоопасной зоны во взрывоопасную и обратно.

ЭЛЕМЕР-БРИЗ МТ-46 представляют собой одноканальные промежуточные устройства (барьеры) с искробезопасной выходной цепью и гальванической развязкой входных, выходных цепей и цепей питания и предназначены для измерений и преобразования аналоговых токовых сигналов от 4 до 20 мА с размещаемых вне взрывоопасной зоны датчиков с унифицированным выходным сигналом или измерительных преобразователей (контроллеров, управляющих устройств) в нормированный выходной сигнал постоянного тока от 4 до 20 мА, а также для передачи цифровых сигналов HART-протокола из безопасной зоны во взрывоопасную и обратно. Преобразователи ЭЛЕМЕР-БРИЗ МТ-46 также обеспечивают питание исполнительных устройств.

ЭЛЕМЕР-БРИЗ МТ-75 представляют собой одноканальные промежуточные устройства (барьеры) 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 или ТП в унифицированный выходной сигнал постоянного тока от 4 до 20 мА, цифровой сигнал HART-протокола и дискретный сигнал. Связь ЭЛЕМЕР-БРИЗ МТ-75 с персональным компьютером (ПК) осуществляется по HART-протоколу.

Фотографии общего вида приборов представлены на рисунке 1.

Заводской номер в виде цифрового кода, состоящего из арабских цифр, знак утверждения типа наносятся термотрансферным способом на маркировочную табличку, закрепленную на боковой панели приборов. Обозначения мест нанесения пломбировки, заводского номера и знака утверждения типа представлены на рисунке 2.



а) ЭЛЕМЕР-БРИЗ МТ-41

б) ЭЛЕМЕР-БРИЗ МТ-46

в) ЭЛЕМЕР-БРИЗ МТ-75

Рисунок 1 – Общий вид моделей преобразователей измерительных



ЭЛЕМЕР-БРИЗ МТ-XX

Рисунок 2 – Обозначения мест нанесения заводского номера и знака утверждения типа

Программное обеспечение

В преобразователях предусмотрено внутреннее и внешнее (для ЭЛЕМЕР-БРИЗ МТ-75) 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» согласно Р 50.2.077-2014 – данное ПО защищено от преднамеренных изменений с помощью специальных программных средств.

Внешнее ПО «HART MultiConfig» предназначено для взаимодействия преобразователей ЭЛЕМЕР-БРИЗ МТ-75 с ПК 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 ПК. 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 внутреннего ПО

Идентификационные данные	Значение		
	ЭЛЕМЕР-БРИЗ МТ-41	ЭЛЕМЕР-БРИЗ МТ-46	ЭЛЕМЕР-БРИЗ МТ-75
Идентификационное наименование ПО	BRIZ_MT_4X_ver2.63.hex		BRIZ_MT_75_ ver1.04.hex
Номер версии (идентификационный номер) ПО	2.6X	2.6X	1.XX
Цифровой идентификатор ПО	-	-	-

В идентификационных номерах встроенного ПО фиксированные цифры отвечают за метрологически значимую часть и являются неизменными, при этом X – любое целое число из ряда 0...9.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики преобразователей (выходные сигналы и дополнительная погрешность)

Наименование характеристики	Значение
Метрологические характеристики преобразователей	Приведены в таблицах 2.1, 2.2
Тип выходного сигнала: - аналоговый (в виде силы постоянного тока), мА - цифровой	от 4 до 20 HART
Пределы допускаемой дополнительной погрешности, вызванной изменением температуры окружающего воздуха от нормальной до любой температуры в пределах рабочих температур на каждые 10 °C - для ЭЛЕМЕР-БРИЗ МТ-75 при измерении сигнала в виде напряжения и сопротивления постоянному току - для ЭЛЕМЕР-БРИЗ МТ-75 при работе с ТП и ТС - для ЭЛЕМЕР-БРИЗ МТ-41 и ЭЛЕМЕР-БРИЗ МТ-46	$\pm 0,5\gamma_{\Sigma}$ $\pm 0,5\gamma_{\Sigma 1}$ $\pm 0,5\gamma$
Пределы допускаемой дополнительной погрешности для конфигурации с ТП, вызванной изменением температуры их свободных концов во всем диапазоне рабочих температур, °C	$\pm 1,0$

Таблица 2.1 – Метрологические характеристики ЭЛЕМЕР-БРИЗ МТ-75

Тип НСХ ³⁾ (входного сигнала)	Диапазон измерений и преобразования входного сигнала		Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности цифрового сигнала по протоколу HART	
			код класса точности В	
			$\Delta_{\text{оснR}}$, $\Delta_{\text{оснU}}$	$\Delta_{\text{оснT}}$
50М	от -180 до +200 °C	от 10,26 до 92,80 Ом ^(*)	±0,06 Ом	±0,30 °C
100М	от -180 до +200 °C	от 20,53 до 185,60 Ом ^(*)	±0,06 Ом	±0,20 °C
50П	от -200 до +850 °C	от 8,62 до 197,58 Ом	±0,06 Ом	±0,40 °C
100П	от -200 до +850 °C	от 17,24 до 395,16 Ом	±0,06 Ом	±0,20 °C
Pt100	от -200 до +850 °C	от 18,52 до 390,48 Ом	±0,06 Ом	±0,20 °C
100Н	от -60 до +180 °C	от 69,45 до 223,21 Ом	±0,06 Ом	±0,10 °C
ТПП (R)	от -50 до +1768 °C	от -0,226 до 21,101 мВ	±0,02 мВ	±1,7 °C
ТПП (S)	от -50 до +1768 °C	от -0,236 до 18,693 мВ	±0,02 мВ	±2,0 °C
ТПР (B)	от +250 до +1820 °C	от 0,291 до 13,820 мВ	±0,02 мВ	±2,5 °C
ТЖК (J)	от -210 до +1200 °C	от -8,095 до 69,553 мВ	±0,02 мВ	±0,4 °C
ТМК (T)	от -200 до +400 °C	от -5,603 до 20,872 мВ	±0,02 мВ	±0,5 °C
TXKн (E)	от -200 до +1000 °C	от -8,825 до 76,373 мВ	±0,02 мВ	±0,3 °C
TXA (K)	от -200 до +1372 °C	от -5,891 до 54,886 мВ	±0,02 мВ	±0,6 °C
THH (N)	от -200 до +1300 °C	от -3,990 до 47,513 мВ	±0,02 мВ	±0,6 °C
TBP (A-1)	от 0 до +2500 °C	от 0,00 до 33,64 мВ	±0,02 мВ	±2,0 °C
TXK (L)	от -200 до +800 °C	от -9,488 до 66,466 мВ	±0,02 мВ	±0,3 °C
от -100 до 100 мВ	от -100 до 100 мВ	-	±0,04 мВ	-
от 0 до 400 Ом	от 0 до 400 Ом	-	±0,06 Ом	-

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 для ТС указаны для 4-х проводной схемы подключения.

Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности 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.

3) Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности преобразования цифрового сигнала в унифицированный выходной сигнал силы постоянного тока $\Delta_{\text{оснI}}: \pm 0,008 \text{ mA}$.

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

$$\gamma_\Sigma = \pm \left(\frac{\Delta_{\text{оснR}}(U)}{R_{\text{max}}(U_{\text{max}}) - R_{\text{min}}(U_{\text{min}})} + \frac{\Delta_{\text{оснI}}}{I_{\text{max}} - I_{\text{min}}} \right) \cdot 100 \text{ %}, \quad (1)$$

$$\gamma_{\Sigma 1} = \pm \left(\frac{\Delta_{\text{оснT}}}{t_{\text{max}} - t_{\text{min}}} + \frac{\Delta_{\text{оснI}}}{I_{\text{max}} - I_{\text{min}}} \right) \cdot 100 \text{ %}, \quad (2)$$

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

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

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

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

$t(R, U, I)_{\text{max}}, t(R, U, I)_{\text{min}}$ – верхний и нижний пределы диапазона измерений, $^\circ\text{C}$ (Ом, мВ, мА).

Таблица 2.2 – Метрологические характеристики ЭЛЕМЕР-БРИЗ МТ-41, ЭЛЕМЕР-БРИЗ МТ-46

Диапазон входного сигнала, мА	Диапазон выходного сигнала, мА	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности, % (γ)
от 4 до 20	от 4 до 20	$\pm 0,1$

Таблица 3 – Основные технические характеристики преобразователей

Наименование характеристики	Значение
Параметры электрического питания - напряжение постоянного тока, В	24^{+18}_{-6}
Потребляемая мощность, Вт, не более - для ЭЛЕМЕР-БРИЗ МТ-41, ЭЛЕМЕР-БРИЗ МТ-46	3
- для ЭЛЕМЕР-БРИЗ МТ-75	2
Габаритные размеры, мм, не более - длина	105,0
- ширина	16,4
- высота	122,3
Масса, кг, не более	0,25
Нормальные условия измерений:	

Наименование характеристики	Значение
- температура окружающей среды, °C	от +15 до +25
- относительная влажность, %	от 30 до 80
Рабочие условия измерений:	
- температура окружающей среды, °C	от -20 до +70
- относительная влажность при температуре +35 °C, %, не более	95
Маркировка взрывозащиты	[Ex ia Ga] IIC
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 4.

Таблица 4 - Комплектность поставки

Наименование	Обозначение	Кол-во
Преобразователь измерительный ЭЛЕМЕР-БРИЗ МТ-XX ¹⁾	НКГЖ.411531.018-XX ²⁾	1 шт.
Комплект программного обеспечения ¹⁾	-	1 компл. для ЭЛЕМЕР-БРИЗ МТ-75
Комплект запасных частей ¹⁾	-	1 компл.
Руководство по эксплуатации	НКГЖ.411531.018-XXРЭ	1 экз. на партию
Паспорт	НКГЖ.411531.018-XXПС	1 экз.

¹⁾ Модель преобразователя, комплект программного обеспечения и запасных частей - в соответствии с заказом.

²⁾ Обозначение в соответствии с исполнением и модификацией преобразователя.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в п. 3.2 руководств по эксплуатации НКГЖ.411531.018-XXРЭ.

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 преобразования;

Международный стандарт МЭК 60751 (2022) Промышленные платиновые термометры сопротивления и температурные датчики;

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

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

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 1×10^{-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»;

НКГЖ.411531.018ТУ Преобразователи измерительные ЭЛЕМЕР-БРИЗ МТ-ХХ.
Технические условия.

Правообладатель

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

ИНН 5044003551

Юридический адрес: 124489, г. Москва, г. Зеленоград, пр-д 4807-й, д. 7, стр. 1

Телефон: +7(495) 988-48-55

E-mail: elemer@elemer.ru

Web-сайт: www.elemer.ru

Изготовитель

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

ИНН 5044003551

Адрес: 124489, г. Москва, г. Зеленоград, пр-д 4807-й, д. 7, стр. 1

Телефон: +7(495) 988-48-55

E-mail: elemer@elemer.ru

Web-сайт: www.elemer.ru

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

E-mail: info@rostest.ru

Web-сайт: www.rostest.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30004-13.

