

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Преобразователи измерительные (барьеры искрозащиты) «ЭЛЕМЕР-БРИЗ 420-Ех», «ЭЛЕМЕР-БРИЗ 420Р-Ех», «ЭЛЕМЕР-БРИЗ ТМ1-Ех»

Назначение средства измерений

Преобразователи измерительные (барьеры искрозащиты) «ЭЛЕМЕР-БРИЗ 420-Ех», «ЭЛЕМЕР-БРИЗ 420Р-Ех», «ЭЛЕМЕР-БРИЗ ТМ1-Ех» (далее по тексту – преобразователи или приборы) предназначены для измерений и преобразования сигналов, поступающих от термопреобразователей сопротивления (ТС), преобразователей термоэлектрических (ТП), потенциометрических устройств постоянного тока, а также 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 «ЭЛЕМЕР-БРИЗ ТМ1-Ех» предназначены для функционирования с помощью внешнего программного обеспечения (ПО). Связь прибора «ЭЛЕМЕР-БРИЗ ТМ1-Ех» с компьютером осуществляется по HART-протоколу. Преобразователи «ЭЛЕМЕР-БРИЗ 420-Ех», «ЭЛЕМЕР-БРИЗ 420Р-Ех» обеспечивают передачу сигналов по HART-протоколу со входа на выход и обратно.

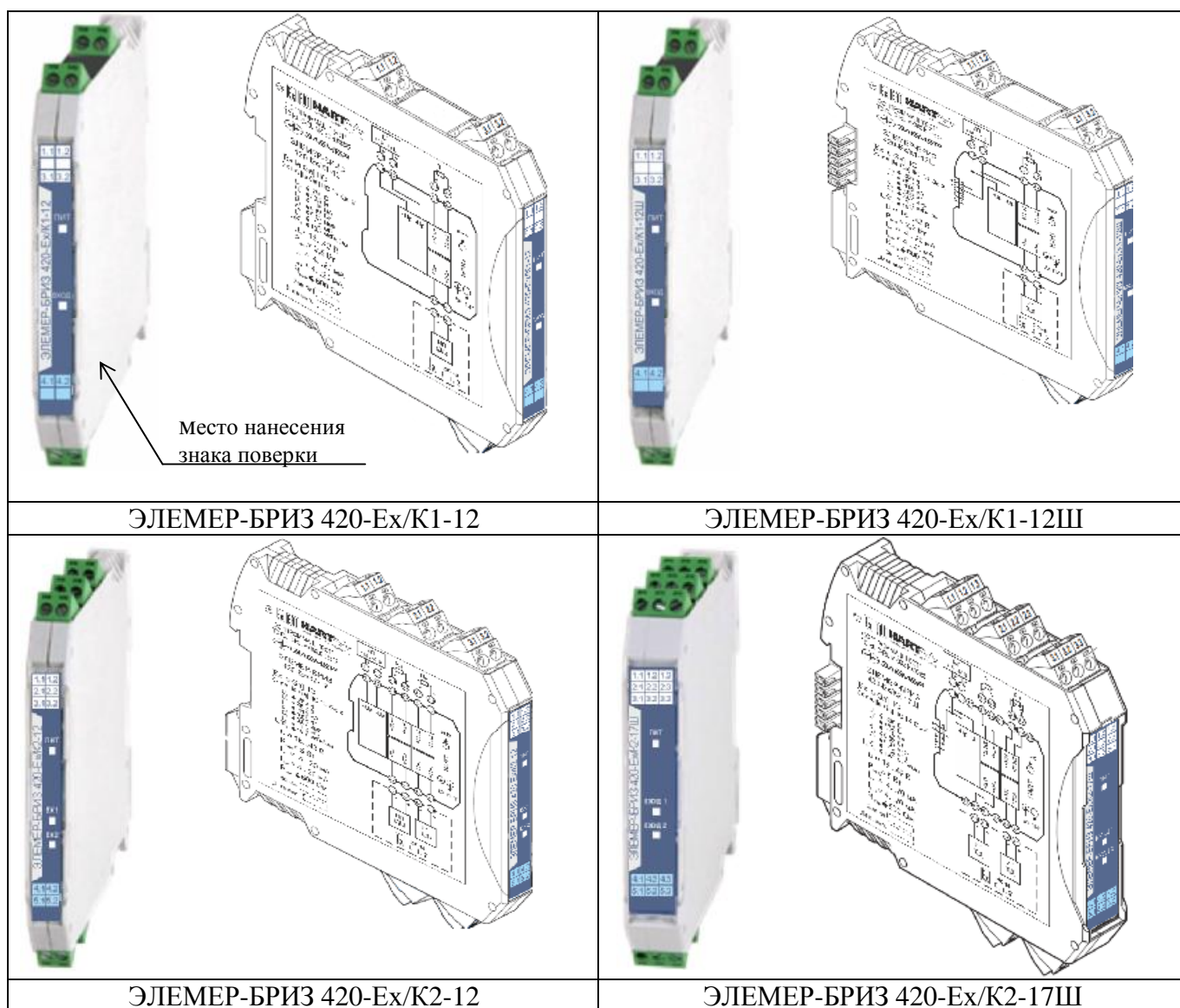
Преобразователи «ЭЛЕМЕР-БРИЗ 420-Ех» исполнений БРИЗ 420-Ех/К1-12, БРИЗ 420-Ех/К1-12Ш, БРИЗ 420-Ех/К2-12, БРИЗ 420-Ех/К2-12Ш, БРИЗ 420-Ех/К2-17Ш представляют собой одно- и двухканальные промежуточные устройства с искробезопасной входной цепью и гальванической развязкой входных, выходных цепей и цепей питания и предназначены для измерений и преобразования аналоговых токовых от 4 до 20 мА и цифровых сигналов с размещаемых во взрывоопасной зоне двухпроводных датчиков или измерительных преобразователей, в нормированный выходной сигнал постоянного тока от 4 до 20 мА, цифровой сигнал HART-протокола, а также для питания датчиков или измерительных преобразователей с пассивным токовым выходом.

Преобразователи «ЭЛЕМЕР-БРИЗ 420Р-Ех» исполнений БРИЗ 420Р-Ех/К1-12, БРИЗ 420Р-Ех/К1-12Ш, БРИЗ 420Р-Ех/К2-12, БРИЗ 420Р-Ех/К2-12Ш представляют собой одно- и двухканальные промежуточные устройства 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 двухпроводных датчиков или измерительных преобразователей 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 420P-Ex» обеспечивают питание исполнительных устройств.

Преобразователи «ЭЛЕМЕР-БРИЗ TM1-Ex» исполнений БРИЗ TM1-Ex/K1-12, БРИЗ TM1-Ex/K1-12Ш представляют собой одноканальные 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, ТП, потенциометрических устройств в унифицированный выходной сигнал постоянного тока (4-20) мА, цифровой сигнал HART-протокола и дискретный сигнал.

Фотографии общего вида приборов представлены на рисунке 1.



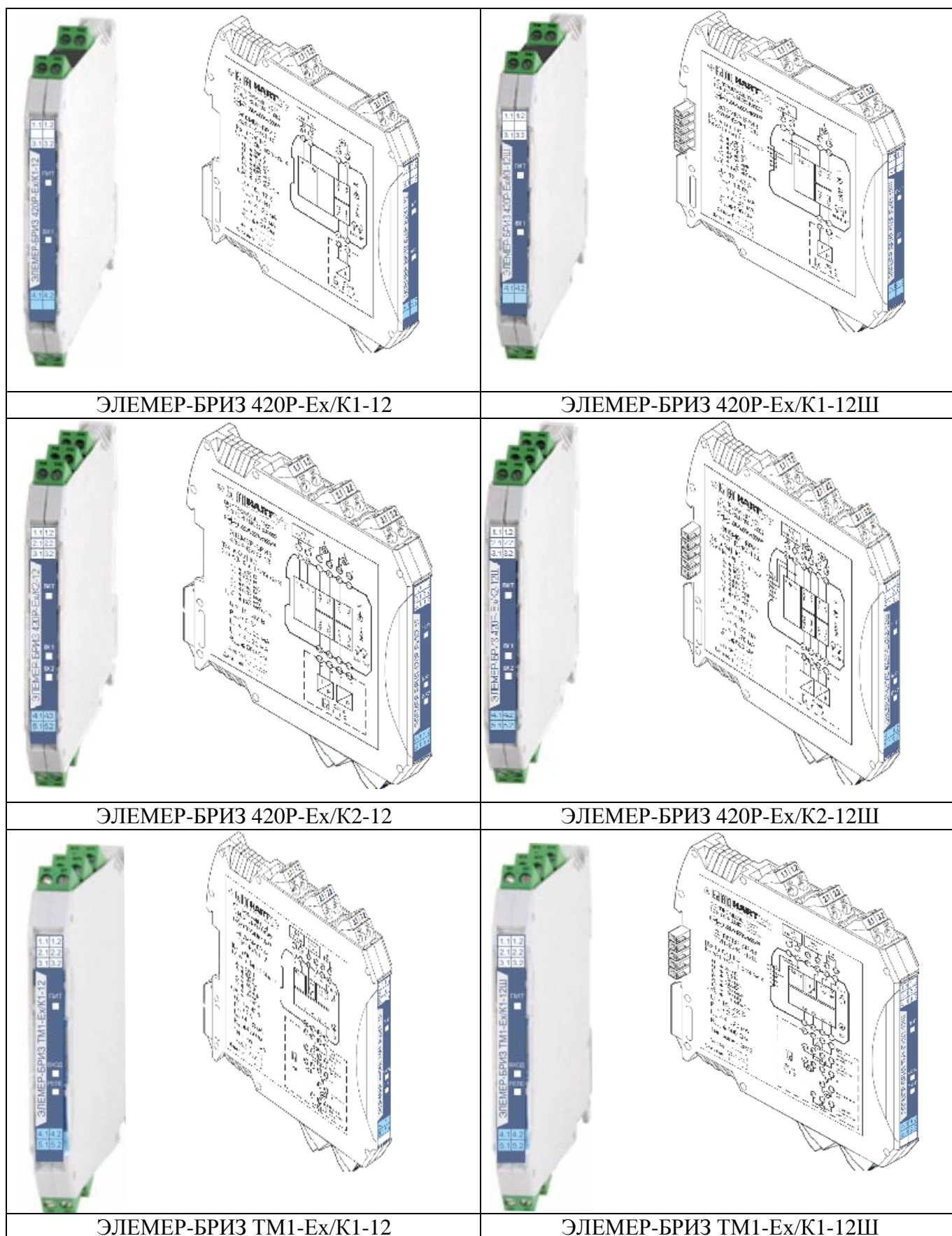


Рисунок 1 – Общий вид исполнений преобразователей измерительных
(барьеров искрозащиты)
«ЭЛЕМЕР-БРИЗ 420-Ex», «ЭЛЕМЕР-БРИЗ 420P-Ex», «ЭЛЕМЕР-БРИЗ TM1-Ex»

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 ТМ1-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 | | |
|--|---------------------------------|-----------------------------|--------------------------|
| | ЭЛЕМЕР-БРИЗ 420-Ex | ЭЛЕМЕР-БРИЗ 420P-Ex | ЭЛЕМЕР-БРИЗ TM1-Ex |
| Идентификационное наименование ПО | BRIZ420Ex_ver2.24.hex | BRIZ420Ex_ver2.24.hex | BRIZ TM1_+btldr_ver5.hex |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО | не ниже 2.24 ^(*) | не ниже 2.24 ^(*) | не ниже 5 ^(*) |
| Цифровой идентификатор программного обеспечения | по номеру версии ^(*) | | |
| Примечание: ^(*) – и более поздние версии. | | | |

Идентификационные данные внешнего программного обеспечения приведены в таблице 2:

Таблица 2

| Идентификационные данные | Значение |
|--|------------------------------|
| | ЭЛЕМЕР-БРИЗ ТМ1-Ех |
| Идентификационное наименование ПО | Setup_HARTconfig_ver13.0.exe |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО | не ниже 13.0 ^(*) |
| Цифровой идентификатор программного обеспечения | по номеру версии |
| Примечание: ^(*) – и более поздние версии. | |

Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические характеристики приборов в зависимости от модификации представлены в таблицах 3, 4.

Таблица 3 – Метрологические характеристики преобразователей «ЭЛЕМЕР-БРИЗ ТМ1-Ех»

| Тип НСХ (входного сигнала) | Диапазон измерений | | Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности цифрового сигнала по протоколу HART | | | | | |
|-------------------------------------|--------------------|-------------------------------------|--|-------------------|----------------------|-------------------|----------------------|-------------------|
| | | | D _{оснR(U)} | D _{оснт} | D _{оснR(U)} | D _{оснт} | D _{оснR(U)} | D _{оснт} |
| | | | индекс заказа | | | | | |
| | | | А | | В | | С | |
| 50М | от -50 до +200 °С | от 39,23 до 92,8 Ом ^(*) | ±0,045 Ом | ±0,2 °С | ±0,06 Ом | ±0,3 °С | ±0,12 Ом | ±0,6 °С |
| | | от 39,35 до 92,6 Ом ^(**) | | | | | | |
| 100М | от -50 до +200 °С | от 78,46 до 185,6 Ом ^(*) | ±0,045 Ом | ±0,1 °С | ±0,06 Ом | ±0,15 °С | ±0,12 Ом | ±0,3 °С |
| | | от 78,7 до 185,2 Ом ^(**) | | | | | | |
| Pt50 | от -200 до +600 °С | от 9,26 до 158,85 Ом | ±0,045 Ом | ±0,2 °С | ±0,06 Ом | ±0,3 °С | ±0,12 Ом | ±0,6 °С |
| 50П | | от 8,62 до 158,55 Ом | | | | | | |
| Pt100 | от -200 до +600 °С | от 18,52 до 313,71 Ом | ±0,045 Ом | ±0,1 °С | ±0,06 Ом | ±0,16 °С | ±0,12 Ом | ±0,3 °С |
| 100П | | от 17,24 до 317,11 Ом | | | | | | |
| ТЖК (J) | от -50 до +1100 °С | от -2,431 до +63,792 мВ | ±0,015 мВ | ±0,3 °С | ±0,023 мВ | ±0,4 °С | ±0,045 мВ | ±0,8 °С |
| ТХК (L) | от -50 до +600 °С | от -3,005 до +49,108 мВ | ±0,015 мВ | ±0,2 °С | ±0,023 мВ | ±0,3 °С | ±0,045 мВ | ±0,6 °С |
| ТХА (K) | от -50 до +1300 °С | от -1,889 до +52,410 мВ | ±0,015 мВ | ±0,4 °С | ±0,023 мВ | ±0,6 °С | ±0,045 мВ | ±1,1 °С |
| ТПП (S) | от 0 до 1700 °С | от 0 до 17,947 мВ | ±0,015 мВ | ±1,4 °С | ±0,023 мВ | ±2,2 °С | ±0,045 мВ | ±4,3 °С |
| ТПР (B) | от 300 до 1800 °С | от 0,431 до 13,591 мВ | ±0,015 мВ | ±1,7 °С | ±0,023 мВ | ±2,6 °С | ±0,045 мВ | ±5,1 °С |
| ТВР (A-1) | от 0 до 2500 °С | от 0 до 33,640 мВ | ±0,015 мВ | ±1,1 °С | ±0,023 мВ | ±1,7 °С | ±0,045 мВ | ±3,3 °С |
| ТНН (N) | от -50 до +1300 °С | от -1,269 до +47,513 мВ | ±0,015 мВ | ±0,4 °С | ±0,023 мВ | ±0,6 °С | ±0,045 мВ | ±1,2 °С |
| от 0 до 100 мВ | от 0 до 100 мВ | - | ±0,015 мВ | - | ±0,023 мВ | - | ±0,045 мВ | - |
| от 0 до 320 Ом | от 0 до 320 Ом | - | ±0,045 Ом | - | ±0,06 Ом | - | ±0,12 Ом | - |

| | | | | | | | | |
|--------------------------------------|---------------|---|---------------------------------|---|--------------------------------|---|--------------------------------|---|
| от 0,1 до 10 кОм ^(***) | От 0 до 100 % | - | ±0,05 % (D _{оснН}) | - | ±0,1 % (D _{оснН}) | - | ±0,2 % (D _{оснН}) | - |
|--------------------------------------|---------------|---|---------------------------------|---|--------------------------------|---|--------------------------------|---|

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)

(*) $a = 0,00428 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$; (**) $a = 0,00426 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$.

2) Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности аналогового сигнала постоянного тока цифро-аналогового преобразователя (D_{оснН}): ±0,004 мА - для индекса заказа А; ±0,006 мА - для индекса заказа В; ±0,012 мА - для индекса заказа С.

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

$$g_s = \pm(D_{оснR(U)} / ((R_{max}(U_{max}) - R_{min}(U_{min})) + D_{оснI} / (I_{max} - I_{min})) \cdot 100 \%, \quad (1)$$

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

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

$$g_{s1} = \pm(D_{оснт} / (t_{max} - t_{min}) + D_{оснI} / (I_{max} - I_{min})) \cdot 100 \%, \quad (2)$$

где: D_{оснт} - пределы допускаемой основной абсолютной погрешности цифрового сигнала по протоколу HART (°C); (t_{max} - t_{min}) - диапазон измерений в °C; D_{оснI}, (I_{max} - I_{min}) – то же, что в формуле (1).

4) Пределы допускаемой основной приведенной погрешности аналогового выхода g_{s2} (для типа входного сигнала в виде отношения сопротивлений постоянному току потенциметрического датчика с диапазоном от 0,1 до 10 кОм) рассчитывают по формуле

$$g_{s2} = \pm((D_{оснН} / 100 + D_{оснI} / (I_{max} - I_{min})) \cdot 100 \%, \quad (3)$$

где: D_{оснН} - пределы допускаемой основной абсолютной погрешности цифрового сигнала по протоколу HART; D_{оснI}, (I_{max} - I_{min}) – то же, что в формуле (1).

5) (***) - Вход для потенциметрических с номинальным сопротивлением от 0,1 до 10кОм (по отдельному заказу).

Таблица 4 - Метрологические характеристики преобразователей «ЭЛЕМЕР-БРИЗ 420-Ех», «ЭЛЕМЕР-БРИЗ 420Р-Ех»

| Диапазон входного сигнала, мА | Диапазон выходного сигнала, мА | Пределы допускаемой основной приведенной погрешности аналогового выхода δ % (в зависимости от индекса заказа) | | |
|-------------------------------|--------------------------------|--|-----------|-----------|
| | | А | В | С |
| от 4 до 20 | от 4 до 20 | $\pm 0,05$ | $\pm 0,1$ | $\pm 0,2$ |

Пределы допускаемой дополнительной погрешности, вызванной изменением температуры окружающего воздуха на 10 °С, %, для преобразователей:

«ЭЛЕМЕР-БРИЗ ТМ1-Ех»

$\pm 0,5 \delta$, $\pm 0,5 \delta_1$, $\pm 0,5 \delta_2$;

«ЭЛЕМЕР-БРИЗ 420-Ех», «ЭЛЕМЕР-БРИЗ 420Р-Ех»

$\pm 0,5 \delta$

Пределы допускаемой дополнительной погрешности «ЭЛЕМЕР-БРИЗ ТМ1-Ех» для конфигурации с ТП, вызванной изменением температуры их свободных концов, °С:

± 1

Габаритные размеры (длина, ширина, высота), мм, не более:

114,5×99×12,5

(для всех исполнений, кроме БРИЗ 420-Ех/17Ш),

114,5×99×17,5

(для БРИЗ 420-Ех/17Ш)

Масса, кг, не более:

0,25

Средняя наработка на отказ, ч, не менее:

120000

Средний срок службы, лет, не менее:

15

Рабочие условия эксплуатации:

- диапазон рабочих температур окружающего воздуха, °С:

от минус 20 до плюс 70

- относительная влажность при температуре 35 °С и

ниже, %, не более:

95.

Знак утверждения типа

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

Комплектность средства измерений

Комплект поставки представлен в таблице 5.

Таблица 5

| Наименование | Обозначение | Кол-во | Примечание |
|--|----------------------|--------|--|
| Преобразователь измерительный (барьер искрозащиты) | | | |
| «ЭЛЕМЕР-БРИЗ ТМ1-Ех» | НКГЖ.411531.004 | 1 шт. | Модификация, исполнение в соответствии с заказом |
| «ЭЛЕМЕР-БРИЗ 420-Ех» | НКГЖ.411531.004-01 | 1 шт. | |
| «ЭЛЕМЕР-БРИЗ 420Р-Ех» | НКГЖ.411531.004-02 | 1 шт. | |
| ПО «HARTconfig» | | 1 шт. | Для «ЭЛЕМЕР-БРИЗ ТМ1-Ех» |
| Руководство по эксплуатации | НКГЖ.411531.004РЭ | 1 экз. | |
| | НКГЖ.411531.004-01РЭ | 1 экз. | |
| | НКГЖ.411531.004-02РЭ | 1 экз. | |

| | | | |
|------------------|----------------------|--------|--|
| Паспорт | НКГЖ.411531.004ПС | 1 экз. | |
| | НКГЖ.411531.004-01ПС | 1 экз. | |
| | НКГЖ.411531.004-02ПС | 1 экз. | |
| Методика поверки | НКГЖ.411531.004МП | 1 экз. | |

Поверка

осуществляется по документу НКГЖ.411531.004МП «Преобразователи измерительные (барьеры искрозащиты) «ЭЛЕМЕР-БРИЗ 420-Ех», «ЭЛЕМЕР-БРИЗ 420Р-Ех», «ЭЛЕМЕР-БРИЗ ТМ1-Ех». Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» 29.02.2016 г.

Основные средства поверки:

- калибратор-измеритель унифицированных сигналов прецизионный «ЭЛЕМЕР-ИКСУ-2012» (Регистрационный № 56318-14);

- мультиметр цифровой прецизионный Fluke 8508А (Регистрационный № 25984-14).

Знак поверки наносится на корпус и (или) свидетельство о поверке, и (или) в паспорт.

Сведения о методиках (методах) измерений содержатся в руководствах по эксплуатации НКГЖ.411531.004РЭ, НКГЖ.411531.004-01РЭ, НКГЖ.411531.004-02РЭ.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к преобразователям измерительным (барьерам искрозащиты) «ЭЛЕМЕР-БРИЗ 420-Ех», «ЭЛЕМЕР-БРИЗ 420Р-Ех», «ЭЛЕМЕР-БРИЗ ТМ1-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.

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

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью Научно-производственное предприятие
«ЭЛЕМЕР» (ООО НПП «ЭЛЕМЕР»)
124460, г. Москва, г. Зеленоград, корп. 1145, н.п. 1
ИНН: 5044003551
Тел.: (495) 925-51-47, факс: (499) 710-00-01
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
Тел./факс: (495) 437-55-77 / 437-56-66
E-mail: office@vniims.ru, www.vniims.ru
Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в
целях утверждения типа № 30004-13 от 26.07.2013 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

«_____» _____ 2016 г.