

1. ВВЕДЕНИЕ

1.1. Руководство по эксплуатации содержит сведения о конструкции, принципе действия, характеристиках измерителей технологических цифровых ИТЦ 420/МЗ-5 (далее по тексту – ИТЦ или прибор) и указания, необходимые для правильной и безопасной их эксплуатации.

2. ОПИСАНИЕ И РАБОТА

2.1. Назначение изделий

2.1.1. ИТЦ предназначены для измерения и индикации температуры и других физических величин, преобразованных в унифицированный сигнал постоянного тока 4...20 мА.

ИТЦ обеспечивают прохождение HART-сигнала без потерь.

ИТЦ применяются в различных технологических процессах в промышленности и энергетике.


ИТЦ являются микропроцессорными, переконфигурируемыми потребителем приборами, имеют 2-х кнопочную сенсорную клавиатуру, позволяющую автономно:

- изменять параметры конфигурации: диапазон измерений, количество знаков после запятой;
- устанавливать зависимость измеряемой величины от входного сигнала: линейную или корнеизвлекающую;
- устанавливать функцию демпфирования (усреднения);
- контролировать собственную температуру прибора.

ИТЦ обеспечивают контроль выхода величины входного сигнала за пределы диапазона преобразования.

2.1.2. ИТЦ имеют исполнения:

- общепромышленное;
- взрывозащищенное с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» с добавлением в их шифре индекса «Ex»;
- взрывозащищенное с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка» с добавлением в их шифре индекса «Exd».

2.1.3. Взрывозащищенные ИТЦ 420Ex/МЗ-5 имеют вид взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь уровня «ia», маркировку взрывозащиты  0ExiaIICT6 X, соответствуют требованиям ГОСТ 30852.0-2002, ГОСТ 30852.10-2002.

Взрывозащищенные ИТЦ 420Ex/МЗ-5 предназначены для применения во взрывоопасных зонах в соответствии с установленной маркировкой взрывозащиты, требованиями ТР ТС 012/2011, ГОСТ 30852.0-2002, ГОСТ 30852.10-2002 и других нормативных документов, регламентирующих применение электрооборудования во взрывоопасных зонах, в которых могут образовываться взрывоопасные смеси категории IIА, IIВ, IIС групп Т1 – Т6.

Взрывозащищенные ИТЦ 420Exd/МЗ-5 имеют вид взрывозащиты «взрывонепроницаемые оболочки «d» с параметрами, соответствующими для смесей газов и паров с воздухом категории IIС по ГОСТ 30852.1-2002, маркировку взрывозащиты Ex 1ExdIICT6 X и могут применяться во взрывоопасных зонах согласно ТР ТС 012/2011, ГОСТ 30852.0-2002, ГОСТ 30852.1-2002.

2.1.4. В соответствии с ГОСТ 13384-93 ИТЦ являются:

- по числу измеряемых входных сигналов – одноканальными;
- по зависимости индицируемой величины от входного сигнала – с линейной зависимостью или с функцией извлечения квадратного корня.

2.1.5. ИТЦ устойчивы к климатическим воздействиям в соответствии с таблицей 2.1.

Таблица 2.1

Вид	Группа	ГОСТ	Диапазон температур, °С	Код заказа	Индекс заказа (см. п. 2.2.5)
ТЗ	-	15150-69	от минус 25 до плюс 70	t2570 ТЗ	А, В
ТВЗ	-			t2570 ТВЗ	
-	С2	Р 52931-2008		t2570	
ТЗ	-	15150-69	от минус 50 до плюс 80	t5080	В

2.1.6. По устойчивости к механическим воздействиям при эксплуатации ИТЦ относятся к группе исполнения LX по ГОСТ Р 52931-2008.

2.1.7. Степень защиты от проникновения твердых тел, пыли и воды IP 65 по ГОСТ 14254-96.

2.1.8. В соответствии с ГОСТ 25804.1-83 ИТЦ:

- по характеру применения относятся к категории Б – аппаратура непрерывного применения;
- по числу уровней качества функционирования относятся к виду I – аппаратура, имеющая два уровня качества функционирования – номинальный уровень и отказ.

2.1.9. В соответствии с НП-001-97 (ОПБ-88/97) ИТЦ относятся:

- по назначению – к элементам нормальной эксплуатации;
- по влиянию на безопасность – к элементам, важным для безопасности.

2.1.10. По устойчивости к электромагнитным помехам согласно ГОСТ 32137-2013 ИТЦ соответствуют группе исполнения III и критерию качества функционирования А.

2.2. Технические характеристики

2.2.1. Диапазон входного унифицированного сигнала от 4 до 20 мА.

2.2.2. Диапазон входного унифицированного сигнала для измерения с функцией извлечения квадратного корня от 4,3 до 20 мА.

2.2.3. Падение напряжения на ИТЦ не более 5 В при $I_{вх.} = 20$ мА.

2.2.4. Диапазон преобразования входного сигнала от 3,8 до 22 мА.

2.2.4.1. Диапазон входного сигнала, обеспечивающий нормальное функционирование ИТЦ от 3 до 25 мА.

2.2.5. Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измеряемой величины для индекса заказа:

– А $\pm(0,1+*)$ %;

– В $\pm(0,2+*)$ %,

где * - одна единица наименьшего разряда, выраженная в процентах от диапазона измерений.

2.2.6. Предел допускаемой вариации не превышает 0,2 предела допускаемой основной погрешности.

2.2.7. Время установления рабочего режима (предварительный прогрев) не более 15 мин.

2.2.8. Время установления показаний (время, в течение которого отображаемый на индикаторе сигнал входит в зону предела допускаемой основной погрешности) не более 10 с.

2.2.9. Предел допускаемой дополнительной погрешности ИТЦ, вызванной изменением температуры окружающего воздуха от нормальной (20 ± 5) °С до любой температуры в пределах рабочих температур на каждые 10 °С изменения температуры не превышает 0,5 предела допускаемой основной погрешности.

2.2.10. Предел допускаемой дополнительной погрешности ИТЦ, вызванной воздействием повышенной влажности до 98 % при 35 °С, не превышает 0,5 предела допускаемой основной погрешности.

2.2.11. Предел допускаемой дополнительной погрешности ИТЦ, вызванной воздействием постоянных магнитных полей и (или) переменных полей сетевой частоты напряженностью до 400 А/м, не превышает 0,5 предела допускаемой основной погрешности.

2.2.12. Предел допускаемой дополнительной погрешности ИТЦ во время воздействия вибрации не превышает 0,2 предела допускаемой основной погрешности.

2.2.13. Питание ИТЦ осуществляется от измеряемого токового сигнала.

2.2.13.1. Питание ИТЦ 420Ех/М3-5 осуществляется от входной токовой петли, соответствующей требованиям искробезопасной цепи уровня «ia».

Электрические параметры искробезопасной цепи ИТЦ не превышают следующих значений:

- Максимальное входное напряжение U_i : 28,4 В.
- Максимальный входной ток I_i : 116 мА.
- Максимальная входная мощность P_i : 0,85 Вт.
- Максимальная внутренняя емкость C_i : 56 нФ.
- Максимальная внутренняя индуктивность L_i : 30 мкГн.

- Максимальное выходное напряжение U_o : 28,4 В.
- Максимальный выходной ток I_o : 116 мА.
- Максимальная выходная мощность P_o : 0,85 Вт.
- Максимальная внешняя емкость C_o : 79 нФ.
- Максимальная внешняя индуктивность L_o : 1,2 мГн.

2.2.14. Мощность, потребляемая ИТЦ от источника сигнала постоянного тока при входных токах от 3 до 25 мА, не превышает 0,175 Вт.

2.2.15. Изоляция электрических цепей ИТЦ между входной цепью и корпусом выдерживает в течение 1 мин действие испытательного напряжения практически синусоидальной формы частотой от 45 до 65 Гц:

- 500 В при нормальных условиях;
- 300 В при температуре окружающего воздуха (35 ± 3) °С и относительной влажности (95 ± 3) %.

2.2.16. Электрическое сопротивление изоляции токоведущих входных и выходных цепей ИТЦ относительно его корпуса не менее:

- 20 МОм при температуре окружающего воздуха (20 ± 5) °С и относительной влажности от 30 до 80 %;
- 5 МОм при температуре окружающего воздуха (70 ± 3) °С и относительной влажности от 30 до 80 %;
- 1 МОм при температуре окружающего воздуха (35 ± 5) °С и относительной влажности (95 ± 3) %.

2.2.17. ИТЦ выдерживают пятикратную перегрузку по входному сигналу (120 мА).

2.2.18. ИТЦ выдерживают без повреждений обрыв и короткое замыкание входных и выходных цепей.

2.2.19. При входном токе от 3 до 3,8 мА ИТЦ выводит на индикатор сообщение “Lo”.

2.2.20. При входном токе от 22 до 25 мА ИТЦ выводит на индикатор сообщение “Hi”.

2.2.21. ИТЦ устойчивы к воздействию температуры окружающего воздуха, приведенной в таблице 2.1.

2.2.22. Габаритные, соединительные и монтажные размеры ИТЦ соответствуют приведенным на рисунке А.1 Приложения А.

2.2.23. Масса, не более 1,2 кг.

2.2.24. Обеспечение электромагнитной совместимости и помехозащищенности

2.2.24.1. По устойчивости к электромагнитным помехам согласно ГОСТ 32137-2013 ИТЦ соответствуют группе исполнения III и критерию качества функционирования А.

2.2.24.2. ИТЦ нормально функционируют и не создают помех в условиях совместной работы с аппаратурой систем и элементов, для которых они предназначены, а также с аппаратурой другого назначения, которая может быть использована совместно с данным ИТЦ в типовой помеховой ситуации.

2.3. Устройство и работа

2.3.1. В состав ИТЦ входят следующие функциональные узлы:

- входные и выходные цепи, включающие клеммные соединители, элементы обеспечения ЭМС и искровзрывобезопасности прибора, токоизмерительный резистор;
- узел ограничения и стабилизации входного напряжения;
- аналого-цифровой преобразователь входного сигнала;
- датчик собственной температуры прибора;
- управляющий микроконтроллер;
- светодиодный семисегментный индикатор;
- импульсный преобразователь напряжения;
- двухкнопочная сенсорная клавиатура.

2.3.2. Работа ИТЦ основана на преобразовании входного аналогового сигнала (тока) в цифровую форму, его обработки и отображении обработанной информации на цифровом семисегментном индикаторе. При обработке сигнала может учитываться собственная температура прибора.

2.3.3. На передней панели ИТЦ (рисунок 2.1) расположены:

- светодиодный семисегментный индикатор;
- сенсорные кнопки управления «▶» и «◀».

Внешний вид ИТЦ 420/М3-5

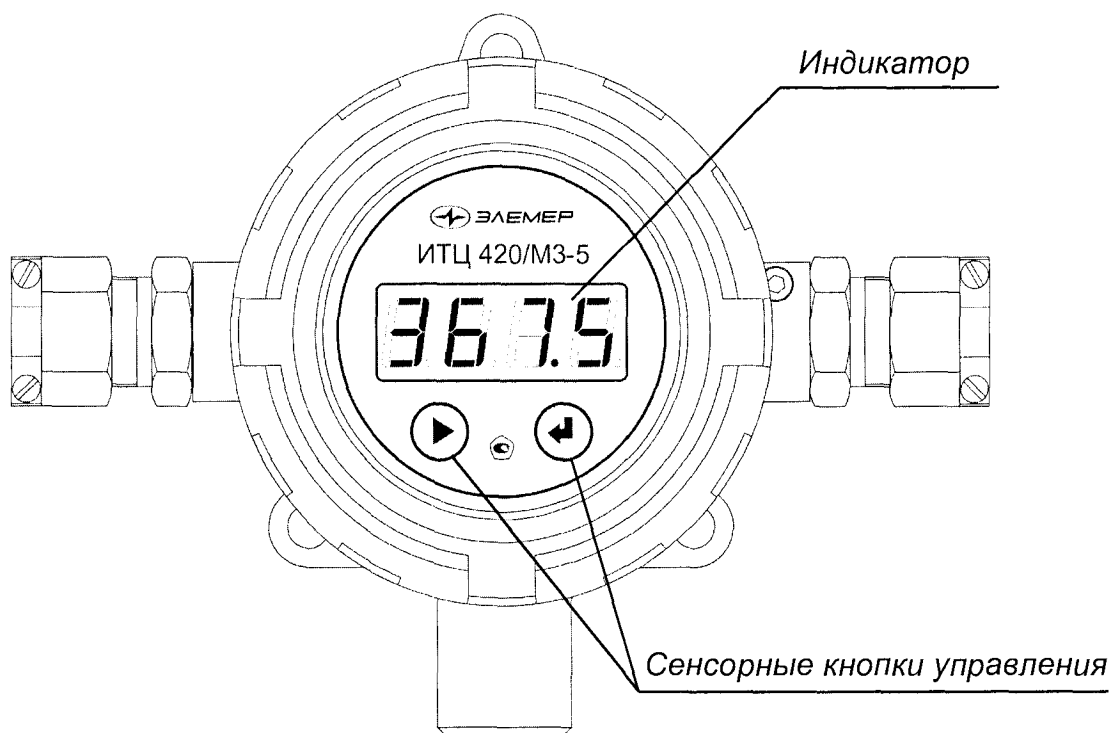


Рисунок 2.1

Внешний вид коммутационной платы

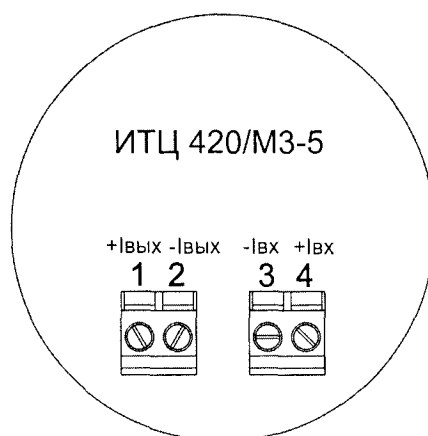


Рисунок 2.2

2.3.4. Светодиодный семисегментный индикатор предназначен для отображения числовых значений измеряемой величины, числовых и символьных значений программируемых параметров, а также символьных сообщений о состоянии ИТЦ (сообщений об ошибках).

2.3.5. Кнопки «▶» и «◀» предназначены для:

- входа в меню, выхода из меню;
- навигации по меню;
- редактирования значений параметров конфигурации.

2.3.6. Для доступа к плате коммутации и расположенным на ней клеммным колодкам ИТЦ необходимо отвернуть заднюю крышку.

2.3.6.1. Клеммы 1 («+I_{вых}») и 2 («-I_{вых}») предназначены для подключения ИТЦ к измерительному преобразователю (ИП), формирующему токовый сигнал 4...20 мА.

2.3.6.2. Клеммы 3 («-I_{вх}») и 4 («+I_{вх}») предназначены для подключения ИТЦ к источнику питания ИП.

2.4. Средства обеспечения взрывозащиты

2.4.1. Обеспечение взрывозащищенности ИТЦ 420Ex/МЗ-5

2.4.1.1. Взрывозащищенность ИТЦ 420Ex/МЗ-5 обеспечивается конструкцией и схемотехническим исполнением электронной схемы согласно ГОСТ 30852.0-2002, ГОСТ 30852.10-2002.

2.4.1.2. Питание ИТЦ 420Ex/МЗ-5 осуществляется от входной токовой петли через цепи ограничения напряжения и тока. Искробезопасность цепей ИТЦ 420Ex/МЗ-5 достигается за счет ограничения напряжения и тока в электрических цепях до искробезопасных значений, а также за счет выполнения их в соответствии с ГОСТ 30852.10-2002.

2.4.1.3. Искробезопасность электрических цепей ИТЦ 420Ex/МЗ-5 обеспечивается:

- ограничением тока и напряжения до значений, соответствующих искробезопасным цепям электрооборудования подгруппы ПС;
- отсутствием в конструкции сосредоточенных емкостных и индуктивных элементов, опасных по запасаемой энергии для газовых смесей категории ПС;
- входные цепи ИТЦ 420Ex/МЗ-5 защищены варистором и стабилитронами;
- электрическая нагрузка элементов искрозащиты не превышает 2/3 их номинальных параметров.

2.4.1.4. Электрические параметры искробезопасных цепей соответствуют указанным в п. 2.2.13.1.

2.4.1.5. Знак X, следующий за маркировкой взрывозащиты, означает, что при эксплуатации измерителей следует соблюдать следующие требования:

- измерители ИТЦ 420Ex/МЗ-5 должны применяться в комплекте с источниками питания и регистрирующей аппаратурой, имеющими искробезопасную электрическую цепь по ГОСТ 30852.10-2002, ГОСТ 30852.13-2002 и свидетельство или заключение о взрывозащищенности;
- к искробезопасным цепям ИТЦ 420Ex/МЗ-5, могут подключаться первичные преобразователи серийного производства, соответствующие требованиям ГОСТ 30852.10-2002, ГОСТ 30852.13-2002, п. 7.3.72 ПУЭ;
- заземление должно быть выполнено отдельным изолированным проводом вне взрывоопасной зоны по ГОСТ 30852.13-2002;

- питание токовой петли, в разрыв которой включается ИТЦ 420Exd/M3-5, должно осуществляться от источника питания постоянного тока напряжением от 15 до 24 В, имеющего гальваническую развязку от силовой сети переменного тока и искробезопасные цепи уровня «ia» по ГОСТ 30852.10-2002, ГОСТ 30852.13-2002 с электрическими параметрами, соответствующими электрооборудованию подгруппы ПС.

2.4.2. Обеспечение взрывозащищенности ИТЦ 420Exd/M3-5

2.4.2.1. Взрывозащита ИТЦ 420Exd/M3-5 обеспечивается видом взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка» по ГОСТ 30852.1-2002 и достигается заключением электрических цепей ИТЦ 420Exd/M3-5 во взрывонепроницаемую оболочку, которая выдерживает давление взрыва и исключает передачу взрыва в окружающую взрывоопасную среду. Прочность оболочки проверяется испытаниями по ГОСТ 30852.0-2002 и ГОСТ 30852.1-2002. При этом каждая оболочка подвергается испытаниям статическим гидравлическим давлением 1,5 МПа, в течение времени, достаточного для осмотра, но не менее (10+2) с. ИТЦ 420Exd/M3-5 не имеет элементов искрящих или подверженных нагреву свыше 80 °С (для температурного класса Т6).

2.4.2.2. Сопряжения средств взрывозащиты обеспечивают взрывозащиту вида «взрывонепроницаемая оболочка». Данные сопряжения обозначены словом «Взрыв» с указанием допускаемых по ГОСТ 30852.1-2002 параметров взрывозащиты: минимальной осевой длины резьбы, шага резьбы, числа полных непрерывных неповреждаемых ниток (не менее 5) в зацеплении взрывонепроницаемого резьбового соединения. Все винты стопорят составом «Ремос», обладающим термической стабильностью.

2.4.2.3. Взрывозащитные поверхности оболочки ИТЦ 420Exd/M3-5 защищены от коррозии:

- лакокрасочным покрытием наружных поверхностей корпуса и крышки;
- нанесением на поверхности смазки ЦИАТИМ-221 по ГОСТ 9433-80 и герметиками.





2.4.2.4. Температура поверхности оболочки не превышает допустимого значения по ГОСТ 30852.0-2002 для оборудования температурных классов Т6 при любом допустимом режиме работы ИТЦ 420Exd/M3-5.

2.4.2.5. Все винты, болты и гайки, крепящие детали оболочки, а также токоведущие и заземляющие зажимы, штуцера кабельных вводов предохранены от самоотвинчивания посредством стопорения составом, обладающим термической стабильностью. Для предохранения от самоотвинчивания соединения крышки ИТЦ 420Exd/M3-5 с корпусом применена стопорная втулка. Втулка крепится с помощью винта к корпусу. Винт, крепящий стопорную втулку стопорить составом, обладающим термической стабильностью после монтажа на месте эксплуатации.

2.5. Конфигурирование изделий

2.5.1. ИТЦ имеют 2-х кнопочную сенсорную клавиатуру, позволяющую автономно (без использования компьютера) отображать на индикаторе и изменять следующие величины и параметры конфигурации прибора:


- положение десятичной точки от 0 до 3 знаков после запятой;
- нижний предел диапазона преобразования (от -1999 до 9999, индикация при $I_{вх.}=4$ мА);
- верхний предел диапазона преобразования (от -1999 до 9999, индикация при $I_{вх.}=20$ мА);
- количество усреднений измеряемой величины (от 1 до 99);
- состояние функции корнеизвлечения (включено/выключено);
- состояние функции температурной коррекции (включено/выключено);
- смещение нуля токового сигнала (от -99 мкА до +99 мкА);
- поправка масштабного коэффициента преобразования токового сигнала (в пределах ± 99 мкА при $I_{вх.}=20$ мА);
- значение собственной температуры прибора (только индикация).



2.5.2. Перечень режимов индикации и редактирования имеет двухуровневое меню. Переход с текущего пункта меню и подменю на следующий осуществляется при однократном нажатии на кнопку «», вход в подменю и редактирование параметра - при помощи кнопки «». Для выхода из подменю с сохранением установленных параметров и перехода на следующий пункт меню необходимо нажать на кнопку «», и, не отпуская ее, нажать на кнопку «», после чего обе кнопки отпустить.

При отсутствии нажатий на кнопки «» и «» в течение 6 с, ИТЦ сохраняет установленные параметры в ППЗУ и переходит в **Основной режим** индикации.

Пункты меню верхнего уровня переключаются в следующей последовательности:

- 1) **Основной режим.**
- 2) **Режим установки десятичной точки** (количество знаков после запятой).
- 3) **Режим установки нижнего предела диапазона** (SEtL, имеется подменю).
- 4) **Режим установки верхнего предела диапазона** (SEtH, имеется подменю).
- 5) **Режим установки количества усреднений** (имеется подменю).
- 6) **Режим корнеизвлечения.**
- 7) **Режим температурной коррекции.**
- 8) **Режим коррекции смещения нуля** (ShiF, имеется подменю).
- 9) **Режим коррекции масштабного коэффициента** (diAP, имеется подменю).
- 10) **Режим индикации температуры прибора.**

Нажатие кнопки «» из **Основного режима** переводит ИТЦ в **Режим индикации температуры прибора**.


Нажатие кнопки «» или «» из **Режима индикации температуры** возвращает ИТЦ в **Основной режим**.

Подробное описание режимов индикации и модификации параметров:

1) Основной режим

На индикаторе отображаются:


- измеренное значение входного сигнала, масштабированное в соответствии с нижним и верхним пределами диапазона преобразования;
- десятичная точка в заданном положении или смещенная вправо для вывода всех значащих цифр целой части измеряемой величины.


Нажатие кнопки «» переводит ИТЦ в *Режим индикации температуры прибора*,

кнопки «» - в *Режим установки десятичной точки*.

2) Режим установки десятичной точки (количество знаков после запятой)



На индикаторе отображается следующая информация: «- -.- -», причем мигающая точка показывает положение разделителя целой и дробной части измеренной величины.




Положение точки (от 0 до 3 знаков после запятой) может быть изменено при помощи кнопки «».



Нажатие кнопки «» переводит ИТЦ в *Режим установки нижнего предела диапазона*.

3) Режим установки нижнего предела диапазона*

На индикаторе отображается следующая информация: «SEtL».



Нажатие кнопки «» переводит ИТЦ в *Режим установки верхнего предела диапазона*, а нажатие кнопки «» - в подменю установки нижнего предела.

В подменю установки на индикатор выводится текущее значение нижнего предела диапазона. Мигающая цифра показывает разряд числа, подлежащий изменению. Переход на следующий разряд производится нажатием на кнопку «», изменение значения текущего разряда - кнопкой «». Для младших трех разрядов кнопка «» меняет значение в последовательности «0, 1, 2, ..., 9, 0,» и т. д. Для старшего разряда последовательность такова: «0, 1, 2, ..., 9, -, 0, 1,» и т. д. Пределы установки значения нижнего предела от -1999 до 9999.

Для выхода из подменю установки с сохранением установленных параметров и перехода на следующий пункт меню необходимо нажать на кнопку «», и, не отпуская ее, нажать на кнопку «», после чего обе кнопки отпустить.

4) Режим установки верхнего предела диапазона*



На индикаторе отображается следующая информация: «SEtH».



Нажатие кнопки «» переводит ИТЦ в *Режим установки верхнего предела диапазона*, а нажатие кнопки «» - в подменю установки верхнего предела.

Работа в подменю установки верхнего предела производится аналогично п. 3).



5) Режим установки количества усреднений

На индикаторе отображается следующая информация: «n XX», где XX – текущее значение количества усреднений.

Нажатие кнопки «» переводит ИТЦ в пункт меню *Режим корнеизвлечения*, а нажатие кнопки «» - в подменю установки количества усреднений.

В подменю установки мигающая цифра показывает разряд числа, подлежащий изменению. Переход на следующий разряд производится нажатием на кнопку «», изменение значения текущего разряда - кнопкой «» в последовательности «0, 1, 2, ... , 9, 0,» и т.д.


Пределы установки количества усреднений от 1 до 99.


Для выхода из подменю установки с сохранением установленных параметров и перехода на следующий пункт меню необходимо нажать на кнопку «», и, не отпуская ее, нажать на кнопку «», после чего обе кнопки отпустить.

6) Режим корнеизвлечения

На индикаторе отображаются символы:

- «SqOF» - при выключенном режиме корнеизвлечения,
- «SqOn» - при включенном режиме корнеизвлечения.


Переключение состояния режима корнеизвлечения осуществляется при помощи кнопки «».

Нажатие кнопки «» переводит ИТЦ в пункт меню *Режим температурной коррекции*.

* Перед входом в режим установки предела диапазона необходимо установить положение десятичной точки по п. 2) таким образом, чтобы все значащие цифры устанавливаемого предела могли отображаться на индикаторе.



7) Режим температурной коррекции

На индикаторе отображаются символы «tcOF» при выключенном режиме температурной коррекции, «tcOn» - при включенном.



Нажатие кнопки «» при включенном флажке ручной коррекции переводит ИТЦ в пункт меню *Режим коррекции смещения нуля*, при выключенном - в *Режим индикации температуры прибора*.

8) Режим коррекции смещения нуля

На индикаторе отображается следующая информация: «ShiF».

Нажатие кнопки «» переводит ИТЦ в *Режим коррекции масштабного коэффициента*, а нажатие кнопки «» - в подменю установки смещения нуля.

В подменю установки на индикаторе отображается следующая информация: «LXXX», где XXX – текущее значение смещения.

Мигающая цифра показывает разряд числа, подлежащий изменению. Переход на следующий разряд производится нажатием на кнопку «», изменение значения текущего разряда - кнопкой «» в последовательности «0, 1, 2, ... , 9, 0,» и т. д. для младших двух разрядов и в чередовании «0, -, 0, -,» и т. д. для старшего разряда.



Коррекция смещения нуля производится относительно входного сигнала 4 мА. Величина смещения нуля составляет ± 99 мкА или $\pm 0,6$ % диапазона измерения. Необходимая величина смещения в микроамперах рассчитывается по формуле:

$$\text{Shif} = \frac{16000 \cdot \Delta}{\text{SetH}}, \quad (2.1)$$

где: ShiF – величина смещения вводимого в ИТЦ;



Δ – величина требуемого смещения, в единицах диапазона измерения;

SetH – верхний предел диапазона из п. 4).

Для выхода из подменю установки с сохранением установленных параметров и перехода на следующий пункт меню необходимо нажать на кнопку «», и, не отпуская ее, нажать на кнопку «», после чего обе кнопки отпустить.

9) Режим коррекции масштабного коэффициента

На индикаторе отображается следующая информация: «diAP».

Нажатие кнопки «» переводит ИТЦ в *Режим индикации температуры прибора*, а нажатие кнопки «» - в подменю установки величины коррекции масштабного коэффициента.

В подменю установки на индикаторе отображается следующая информация: «НХХХ», где ХХХ – текущее значение величины коррекции.

Коррекция смещения масштабного коэффициента производится относительно входного сигнала 20 мА. Величина смещения составляет ± 99 мкА или $\pm 0,6$ % диапазона измерения. Необходимая величина смещения в микроамперах рассчитывается по формуле:

$$diAP = \frac{16000 \cdot \Delta}{SetH}, \quad (2.2)$$



где: diAP – величина смещения вводимого в ИТЦ;

Δ – величина требуемого смещения, в единицах диапазона измерения;

SetH – верхний предел диапазона из п. 4).

10) Режим индикации температуры прибора

На индикаторе отображается следующая информация: «t ХХ» °С для положительной температуры прибора, «t - ХХ» °С для отрицательной, где ХХ – температура прибора в градусах Цельсия.

Нажатие кнопки «» или «» возвращает ИТЦ в *Основной режим*. При отсутствии нажатий на кнопки в течение 6 с, ИТЦ также возвращается в *Основной режим*.

2.6. Сообщения об ошибках

2.6.1. В ИТЦ предусмотрен диагностический контроль возможных отказов в работе ИТЦ и повреждений его составных частей.

При возникновении сбоев в работе ИТЦ на индикаторе прибора высвечивается наименование произошедшей ошибки.

Возможные сообщения об ошибках:

– «EERr» – ошибка ППЗУ ИТЦ.

Возможно, вышло из строя ППЗУ, либо неверны данные в ППЗУ. Нужно повторно включить ИТЦ. Если ошибка не исчезает, то данные в ППЗУ можно восстановить посредством резервной копии данных ППЗУ, хранящихся на предприятии-изготовителе.

– «nrdY» – данные не готовы.

Это сообщение появляется всегда при включении ИТЦ. Сообщение высвечивается в течение времени, которое пропорционально количеству усреднений значения измеряемого сигнала (от единиц до десятков секунд), затем исчезает.

- «Lo» – сообщение возникает, если входной ток от 3 до 3,8 мА.
- «Hi» – сообщение возникает, если входной ток от 22 до 25 мА.
- «AdC» – прибор неисправен. Требуется ремонт.

Примечание. Устранение неисправностей, требующих вскрытия ИТЦ, производится на предприятии-изготовителе.

2.7. Заводские установки

Таблица 2.2

Наименование параметра	Заводские установки параметров	
	обозначение	значение
<i>Десятичная точка</i> (количество знаков после запятой)	«--.---»	«--.---»
<i>Нижний предел диапазона</i>	«SEtL»	0
<i>Верхний предел диапазона</i>	«SEtH»	100
<i>Количество усреднений</i>	«n XX»	3
<i>Корнеизвлечение</i>	«SqOF» «SqOn»	«SqOF»
<i>Температурная коррекция</i>	«tcOF» «tcOn»	«tcOn»
<i>Смещение нуля</i>	«ShiF»	0
<i>Масштабный коэффициент</i>	«diAP»	0

2.8. Маркировка и пломбирование

2.8.1. Маркировка соответствует ГОСТ 26828-86 Е, ГОСТ 9181-74 Е и чертежу НКГЖ.411618.021СБ.

2.8.2. Маркировка взрывозащищенных ИТЦ 420Ех/М3-5 соответствует ГОСТ 30852.10-2002 и чертежу НКГЖ.411618.021-20СБ.

Способ нанесения маркировки - наклеивание (с помощью двусторонней клеевой ленты) таблички, выполненной на пленке методом шелкографии, обеспечивающей сохранность маркировки в течение всего срока эксплуатации.

2.8.3. Пломбирование на предприятии-изготовителе не производится.

Потребителем после установки ИТЦ в металлических запираемых шкафах производится пломбирование шкафов.

2.9. Упаковка

2.9.1. Упаковка производится в соответствии с ГОСТ 23170-78 Е, ГОСТ 9181-74 и обеспечивает полную сохраняемость ИТЦ.

3. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИЗДЕЛИЙ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

3.1. Подготовка изделий к использованию

3.1.1. Указания мер безопасности

3.1.1.1. По способу защиты человека от поражения электрическим током ИТЦ соответствует классу III по ГОСТ 12.2.007.0-75.

3.1.1.2. При эксплуатации ИТЦ необходимо соблюдать требования ГОСТ 12.3.019-80, ГОСТ 30852.13-2002, «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей» (ПТЭЭП) и «Правил устройства электроустановок» (ПУЭ), утвержденных Госэнергонадзором.

3.1.1.3. Подключение ИТЦ к электрической схеме должно осуществляться при выключенном источнике постоянного тока.

3.1.1.4. Эксплуатационный надзор должен производиться лицами, за которыми закреплено данное оборудование, изучившими руководство по эксплуатации.

3.1.1.5. Устранение дефектов, замена, подключение внешних кабелей, монтаж и отсоединение первичных преобразователей должны осуществляться при выключенном питании.

3.1.1.6. Применяемые источники постоянного тока должны обеспечивать гальваническую развязку выходного напряжения от силовой сети переменного тока 220 В.

3.1.2. Внешний осмотр

3.1.2.1. При внешнем осмотре устанавливаются отсутствие механических повреждений, правильность маркировки, проверяется комплектность.

При наличии дефектов покрытий, влияющих на работоспособность ИТЦ, несоответствия комплектности, маркировки определяют возможность дальнейшего применения ИТЦ.

3.1.2.2. У каждого ИТЦ проверяют наличие паспорта с отметкой ОТК.

3.1.3. Опробование

3.1.3.1. После подачи тока на ИТЦ, на индикаторе появляется номер версии прибора в виде «U x.xx», а затем сообщение “nrdY” (данные не готовы). После накопления заданного количества отсчетов на индикатор выводится измеренное значение входного сигнала.

3.1.3.2. Для опробования работоспособности ИТЦ подают на его вход токовый сигнал 4 мА (выход закоротить), а затем 20 мА, и убеждаются, что индицируемые значения соответствуют нижнему и верхнему пределам диапазона преобразования.

3.1.4. Монтаж изделия

3.1.4.1. ИТЦ монтируется в положении, удобном для обслуживания.

ИТЦ устанавливается на щит. Расстояние между посадочными отверстиями приведено на рисунке А.1 приложения А.

Порядок установки:

- установить ИТЦ на щит;
- вставить крепежные болты в установочные отверстия ИТЦ;
- закрепить ИТЦ на щите.

3.1.4.2. Соединения ИТЦ выполняются в соответствии со схемами подключения, приведенными на рисунках Б.1-Б.4 приложения Б.

3.1.4.3. Подключение ИТЦ к приборам с унифицированным выходным сигналом, к коммутируемым цепям осуществляется через винтовые колодки, расположенные под задней крышкой прибора. Соединения выполняются в виде кабельных связей одножильным проводом или многожильным проводом с припаянными наконечниками. Прокладка и разделка кабеля должны отвечать требованиям действующих «Правил устройства электроустановок».

3.1.4.4. ИТЦ рассчитан на подключение гибких проводов с медными жилами сечением от 0,5 до 0,75 мм².

3.2. Использование изделий

3.2.1. Осуществить необходимые соединения ИТЦ в соответствии с рисунками Б.1-Б.4 приложения Б.

3.2.2. Заводские установки соответствуют указанным в таблице 2.2.

3.2.3. При необходимости произвести задание конфигурации ИТЦ в соответствии с п. 2.5.

4. МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

4.1. Поверку ИТЦ проводят органы Государственной метрологической службы или другие аккредитованные по ПР 50.2.014-2002 на право поверки организации. Требования к организации, порядку проведения поверки и форма представления результатов поверки определяются ПР 50.2.006-94 "ГСИ. Поверка средств измерений. Организация и порядок проведения".

4.1.1. Межповерочный интервал составляет

- три года для ИТЦ с погрешностью 0,1 %;
- пять лет для ИТЦ с погрешностью 0,2 %.

4.2. Операции и средства поверки

4.2.1. При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 4.1.

Таблица 4.1

№ п/п	Операция поверки	Номер пункта	Обязательность проведения операции при	
			первичной поверке	периодической поверке
1.	Внешний осмотр	4.5.1	Да	Да
2.	Опробование	4.5.2	Да	Да
3.	Проверка электрической прочности изоляции	4.5.3	Да	Нет
4.	Проверка электрического сопротивления изоляции	4.5.4	Да	Нет
5.	Определение основной приведенной погрешности	4.5.5	Да	Да

4.2.2. При проведении поверки ИТЦ применяют средства, указанные в таблице 4.2.

Таблица 4.2

Рекомендуемые средства поверки и оборудование	Технические характеристики
1. Калибратор-измеритель унифицированных сигналов эталонный ИКСУ-2012 ТУ 4381-113-13282997-2013	Диапазон воспроизведения тока: от 0 до 25 мА; основная погрешность: $\pm(10^{-4} \cdot I + 1)$ мкА
2. Установка для проверки электрической безопасности GPI-745A	Диапазон выходных напряжений 1500 В Диапазон измеряемых сопротивлений при Напряжении 500 В и 1000 В от 1 до 9999 МОм
3. Мегаомметр Ф 4102/1-1М ТУ 25-7534.005-87	Диапазон измерений от 0 до 20000 МОм
<p>Примечания: 1. Предприятием-изготовителем средства поверки по п. 1 является НПП «Элемер».</p> <p>2. Все перечисленные в таблице 4.2 средства поверки должны иметь действующие свидетельства о поверке.</p> <p>3. Допускается применять отдельные, вновь разработанные или находящиеся в применении средства поверки и оборудование, по своим характеристикам не уступающие указанным в настоящей рекомендации.</p>	

4.3. Требования безопасности

4.3.1. При поверке выполняют требования техники безопасности, изложенные в документации на применяемые средства поверки и оборудование.

4.4. Условия поверки и подготовка к ней

4.4.1. При проведении поверки соблюдают следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С 20 ± 5 ;
- относительная влажность окружающего воздуха, % $30 \div 80$;
- атмосферное давление, кПа (мм рт.ст.) $84,0 \div 106,7$
($630 \div 800$);
- напряжение питания, В $220 \pm 4,4$;
- частота питающей сети, Гц $50 \pm 0,5$;
- максимально допустимый коэффициент
высших гармоник, % 5.

Внешние электрические и магнитные поля должны отсутствовать или находиться в пределах, не влияющих на работу приборов.

Поверяемые ИТЦ и используемые средства поверки должны быть защищены от ударов, вибраций, тряски влияющих на их работу.

4.4.2. Операции, проводимые со средствами поверки и поверяемыми ИТЦ должны соответствовать указаниям, приведенным в эксплуатационной документации и настоящем руководстве по эксплуатации.

4.4.3. Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные работы:

4.4.3.1. ИТЦ выдерживают в условиях, установленных в п. 4.4.1, в течение 4 ч.

4.4.3.2. Средства поверки подготавливают к работе в соответствии с эксплуатационной документацией.

4.5. Проведение поверки

4.5.1. Внешний осмотр поверяемого ИТЦ осуществляют в соответствии с п. 3.1.2 настоящего руководства по эксплуатации.

4.5.2. Опробование поверяемого ИТЦ состоит в проверке его работоспособности в соответствии с п. 3.1.3 настоящего руководства по эксплуатации.

4.5.3. Проверка электрической прочности изоляции

4.5.3.1. Проверку электрической прочности изоляции производят на установке GPI-745A, позволяющей поднимать напряжение плавно или равномерно ступенями, не превышающими 10 % испытательного напряжения.

Испытательное напряжение следует повышать плавно, начиная с нуля или со значения, не превышающего номинального напряжения цепи до испытательного в течение 5 – 10 с, но не более 30 с.

Погрешность измерения испытательного напряжения не должна превышать $\pm 5\%$.

Испытательное напряжение прикладывают между соединенными вместе контактами входной и выходной цепи и корпусом.

ИТЦ выдерживают под действием испытательного напряжения 500 В в течение 1 мин. Затем напряжение плавно снижают до нуля или значения, не превышающего номинальное, после чего испытательную установку отключают.

Изоляция цепей ИТЦ должна выдерживать полное испытательное напряжение без пробоев и поверхностного перекрытия.

4.5.4. Проверка электрического сопротивления изоляции

4.5.4.1. Проверку электрического сопротивления изоляции цепей ИТЦ производят мегаомметром Ф 4102/1-1М (GPI-745A) или другим прибором для измерения электрического сопротивления с рабочим напряжением не более 500 В и погрешностью не более 20 %.

Отсчет показаний производят по истечении 1 мин после приложения напряжения между соединенными вместе контактами входной и выходной цепи и корпусом.

Сопротивление изоляции не должно быть менее 20 МОм.

4.5.5. Определение основной приведенной погрешности

4.5.5.1. Определение основной приведенной погрешности проводится с использованием индикатора прибора для считывания данных.

4.5.5.2. Для определения основной погрешности при работе ИТЦ с входными сигналами постоянного тока выполняют следующие операции:

1) Подготавливают ИКСУ-2012 (далее – ИКСУ) к работе в режиме генерации постоянного тока, подключают его ко входу ИТЦ посредством соединительного кабеля из комплекта ИКСУ. Выдерживают его во включенном состоянии в течение 15 мин. На выходе ИТЦ устанавливают перемычку между контактами 1 и 2.

2) Устанавливают следующие параметры конфигурации:

- минимум диапазона преобразования «SEtL» - 0;
- максимум диапазона преобразования «SEtH» - 100;
- количество знаков после запятой - 3.

Остальные параметры соответствуют приведенным в таблице 2.2.

3) Устанавливают с помощью ИКСУ значение эмулируемого (A_d) тока, равное 4 мА, и производят отсчет измеренного (A_i) значения тока с индикатора ИТЦ.

4) Рассчитывают значение абсолютной погрешности ΔA как разность измеренного и действительного значений измеряемой величины по формуле

$$\Delta A = A_i - \frac{(A_d - 4) \cdot 100}{16}, \quad (4.1)$$

5) Повторяют операции по пп. 4.5.5.2.3), 4.5.5.2.4), поочередно устанавливая с помощью ИКСУ значения эмулируемого тока, равные 12 и 19,2 мА.

4.5.6. Обработка результатов поверки

4.5.6.1. Значения абсолютных погрешностей, рассчитанных по формуле (4.1) в каждой из поверяемых точек, не должны превышать пределов допускаемых абсолютных погрешностей, указанных в таблице 4.3.

4.5.6.2. Значения приведенных погрешностей γ , рассчитанных по формуле (4.2) в каждой из поверяемых точек, не должны превышать пределов допускаемых приведенных погрешностей, указанных в таблице 4.3.

$$\gamma = \frac{\Delta A}{A_s - A_n} \cdot 100\%, \quad (4.2)$$

где ΔA - значение абсолютной погрешности рассчитанная по формуле (4.1);

A_n - минимум диапазона преобразования «SEtL»;

A_s - максимум диапазона преобразования «SEtH».

Таблица 4.3

Поверяемые точки, мА	Показания прибора	Пределы допускаемой абсолютной погрешности для индекса заказа, ед.		Пределы допускаемой основной приведенной погрешности для индекса заказа, %	
		А	В	А	В
4	0				
12	50	±0,11	±0,21	±0,11	±0,21
19,2	95				

4.6. Оформление результатов поверки

4.6.1. Положительные результаты поверки ИТЦ оформляют свидетельством о поверке установленной формы по ПР 50.2.006-94.

4.6.2. При отрицательных результатах поверки ИТЦ не допускается к применению до выяснения причин неисправностей и их устранения.

4.6.3. После устранения неисправностей, проводят повторную поверку.

Результаты повторной поверки считают окончательными.

5. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

5.1. Техническое обслуживание ИТЦ сводится к соблюдению правил эксплуатации, хранения и транспортирования, изложенных в настоящем руководстве по эксплуатации, профилактическим осмотрам, периодической поверке и ремонтным работам.

5.2. Профилактические осмотры проводятся в порядке, установленном на объектах эксплуатации ИТЦ, и включают:

а) внешний осмотр в соответствии с п. 3.1.2;

б) проверку прочности крепления линий связи ИТЦ с первичными преобразователями, источником питания и нагрузками;

в) проверку работоспособности.

5.3. Периодическую поверку ИТЦ производят не реже одного раза в три года (для ИТЦ с погрешностью 0,1 %), пять лет (для ИТЦ с погрешностью 0,2 %) в соответствии с указаниями, приведенными в разделе 4 настоящего руководства по эксплуатации.

5.4. ИТЦ с неисправностями, не подлежащими устранению при профилактическом осмотре, или не прошедшие периодическую поверку, подлежат текущему ремонту.

Ремонт ИТЦ производится на предприятии-изготовителе.

5.5. Средства обеспечения взрывозащиты при техническом обслуживании ИТЦ

При техническом обслуживании взрывозащищенного ИТЦ необходимо руководствоваться указаниями, приведенными в п. 2.4 настоящего руководства по эксплуатации.

Ремонт взрывозащищенных ИТЦ производится на предприятии-изготовителе в соответствии с ГОСТ 30852.18-2002.

6. ХРАНЕНИЕ

6.1. Условия хранения ИТЦ в транспортной таре на складе изготовителя и потребителя должны соответствовать условиям I по ГОСТ 15150-69. В воздухе не должны присутствовать агрессивные примеси.

6.2. Расположение ИТЦ в хранилищах должно обеспечивать свободный доступ к ним.

6.3. ИТЦ следует хранить на стеллажах в заводской упаковке.

6.4. Расстояние между стенами, полом хранилища и ИТЦ должно быть не менее 100 мм.

7. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

7.1. ИТЦ транспортируются всеми видами транспорта в крытых транспортных средствах. Крепление тары в транспортных средствах должно производиться согласно правилам, действующим на соответствующих видах транспорта.

7.2. Условия транспортирования ИТЦ должны соответствовать условиям 5 по ГОСТ 15150-69, но при температуре окружающего воздуха от минус 50 до плюс 50 °С с соблюдением мер защиты от ударов и вибраций.

7.3. Транспортировать ИТЦ следует в заводской упаковке, упакованными в пакеты или поштучно.

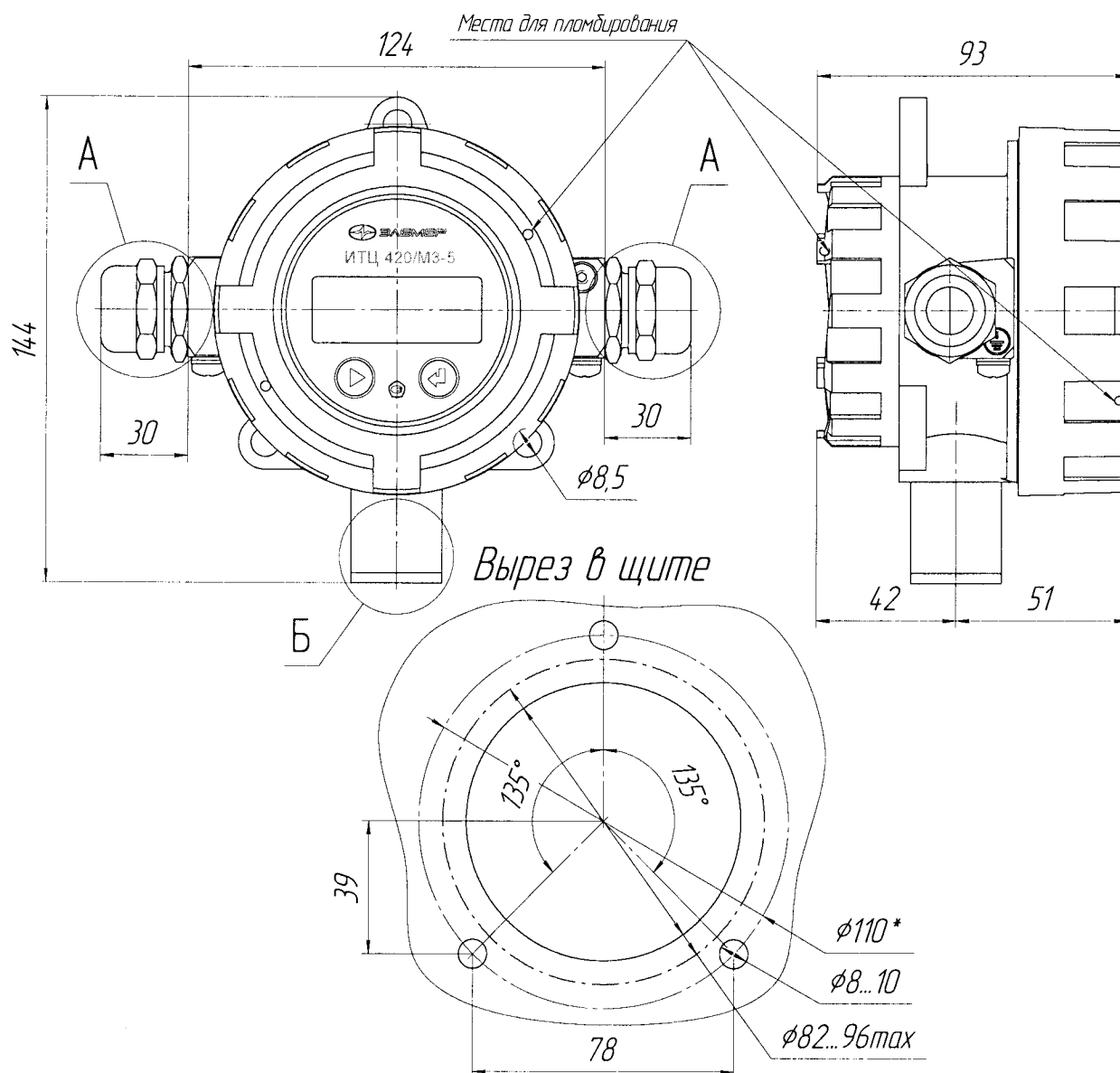
8. УТИЛИЗАЦИЯ

8.1. ИТЦ не содержат вредных материалов и веществ, требующих специальных методов утилизации.

8.2. После окончания срока службы ИТЦ подвергаются мероприятиям по подготовке и отправке на утилизацию. При этом следует руководствоваться нормативно-техническими документами, принятыми в эксплуатирующей организации.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Габаритные, присоединительные и монтажные размеры ИТЦ 420/М3-5



Место А – места электрических присоединений.

Место Б – втулка для установки на кронштейн КР 1.

Рисунок А.1

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Схема электрическая подключений ИТЦ 420/МЗ-5 через кабельный ввод

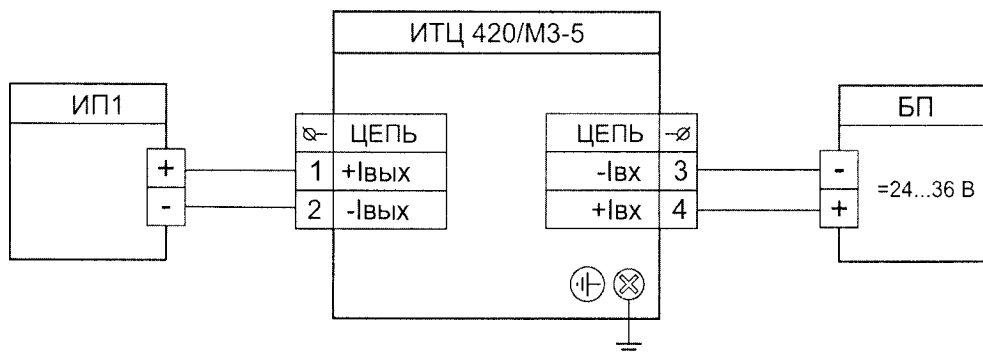


Рисунок Б.1

Схема электрическая подключений ИТЦ 420/МЗ-5 через кабельный ввод с использованием HART-сигнала через HART-модем или коммуникатор

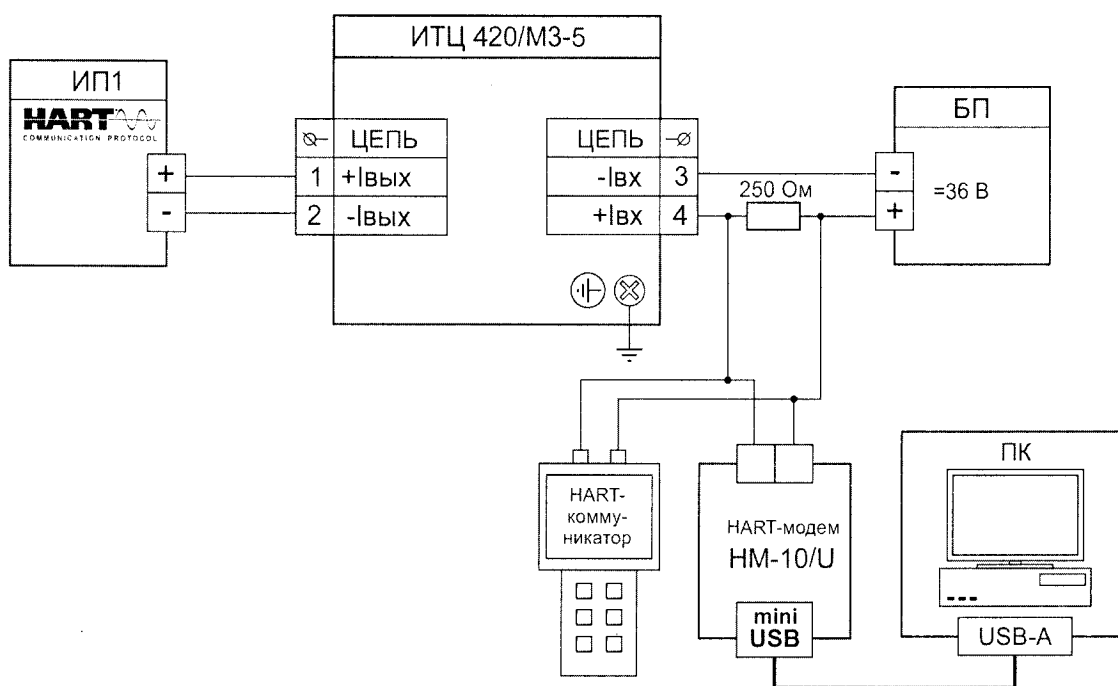


Рисунок Б.2

Продолжение приложения Б

Схема электрическая подключений ИТЦ 420Ех/МЗ-5 через кабельный ввод

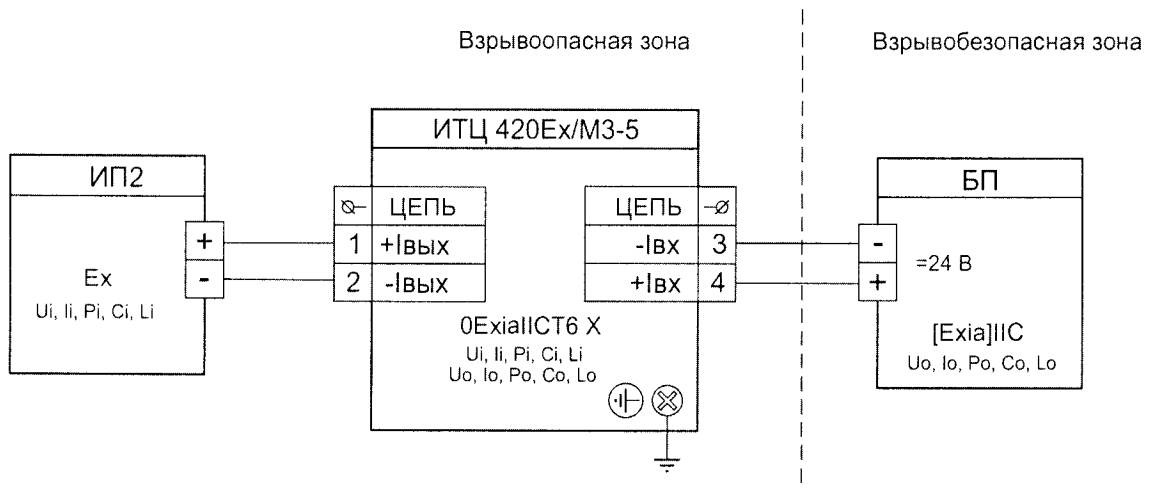


Рисунок Б.3

Схема электрическая подключений ИТЦ 420Ехd/МЗ-5 через кабельный ввод

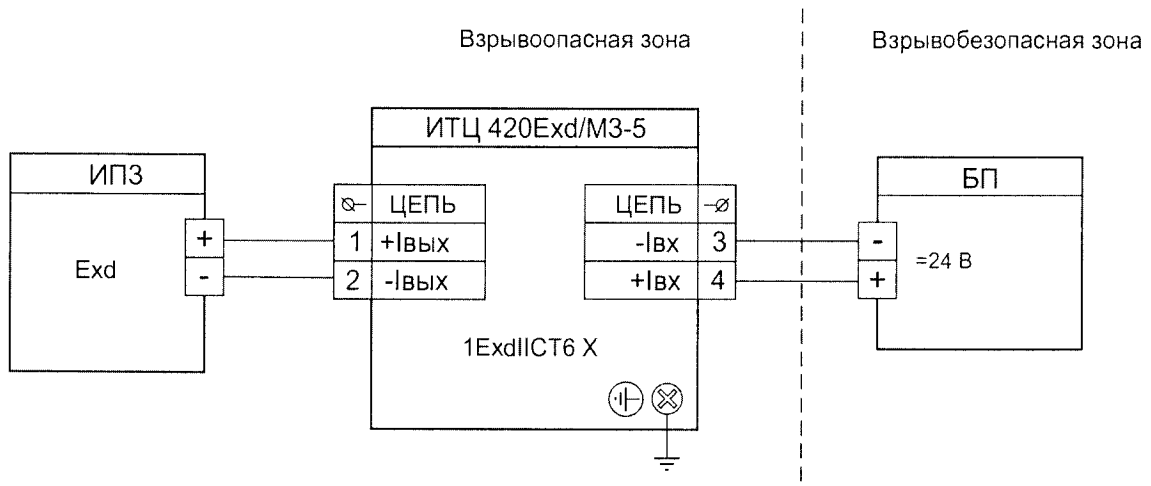




Рисунок Б.4




ПРИЛОЖЕНИ В

Таблички с маркировкой

ИТЦ 420/М3-5

IP65	ИТЦ 420/М3-5
 ЗЛЕМЕР	Зав. номер: <input type="text"/>
	Дата вып.: <input type="text"/>

ИТЦ 420Ex/М3-5

$-50^{\circ}\text{C} \leq t_a \leq +80^{\circ}\text{C}$ $U_i \leq 28,4 \text{ В}$ $I_i \leq 116 \text{ мА}$ $P_i \leq 0,85 \text{ Вт}$ $C_i \leq 56 \text{ нФ}$ $L_i \leq 30 \text{ мкГн}$	IP65 ИТЦ 420Ex/М3-5  ЗЛЕМЕР   Зав. номер: <input type="text"/> Дата вып.: <input type="text"/>	$-50^{\circ}\text{C} \leq t_a \leq +80^{\circ}\text{C}$ $U_o \leq 28,4 \text{ В}$ $I_o \leq 116 \text{ мА}$ $P_o \leq 0,85 \text{ Вт}$ $C_o \leq 79 \text{ нФ}$ $L_o \leq 1,2 \text{ мГн}$
---	---	---

ИТЦ 420Exd/М3-5




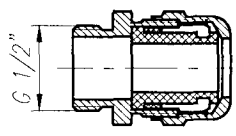
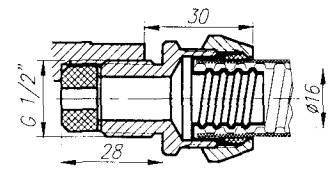
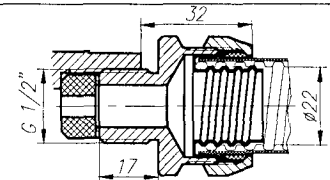
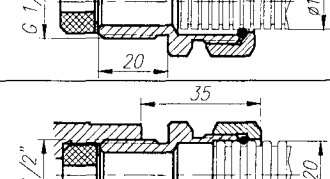


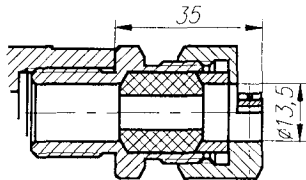
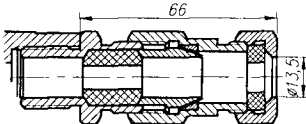
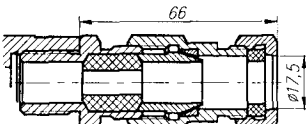
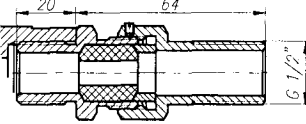
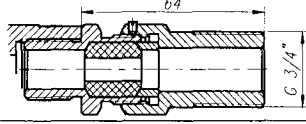
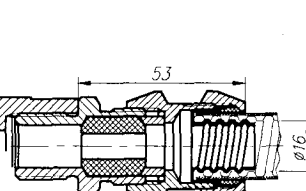

IP65	ИТЦ 420Exd/М3-5
 ЗЛЕМЕР	Зав. номер: <input type="text"/>
 	Дата вып.: <input type="text"/>

Рисунок В.1

Таблица Г.2 – Код варианта электрических присоединений (поз. 6)

Код при заказе	Варианты электрического присоединения		Общий вид и габариты	Вид исполнения для типа корпуса
	Название и описание			
	Цепь питания	Цепь сигнализации		
РГК	Кабельный ввод VG9-MS68 (металл) VG9-K68 (пластик) Диаметр кабеля Ø4-8 мм.			ОП, Ех
КВМ-15	Кабельный ввод под металлорукав МГП15 в ПВХ оболочке Ø15 мм (Днар=20,6 мм; Двнутр=13,9 мм). Муфта РКН-15 вводная для рукава Ø15 мм. Наружная резьба.			
КВМ-16	Кабельный ввод под металлорукав МГ16. Соединитель СГ-16-Н-М20х1,5 мм (Днар=22,3 мм; Двнутр=14,9 мм).			
КВМ-22	Кабельный ввод под металлорукав МГ22. Соединитель СГ-22-Н-М25х1,5 мм (Днар=28,4 мм; Двнутр=20,7 мм).			
КВП-16	Кабельный ввод под пластиковый рукав. Труба гофрированная ПВХ Ø16 мм.			
КВП-20	Кабельный ввод под пластиковый рукав. Труба гофрированная ПВХ Ø20 мм.			

Продолжение таблицы Г.2

Код при заказе	Варианты электрического присоединения		Общий вид и габариты	Вид исполнения для типа корпуса
	Название и описание			
	Цепь питания	Цепь сигнализации		
К-13	Кабельный ввод для небронированного кабеля Ø6-13 мм и для бронированного (экранированного) кабеля Ø6-10 мм с броней (экраном) Ø10-13 мм.			Exd
КБ-13	Кабельный ввод для бронированного (экранированного) кабеля Ø6-10 мм с броней (экраном) Ø10-13 мм (D = 13,5 мм).			
КБ-17	Кабельный ввод для бронированного (экранированного) кабеля Ø6-13 мм с броней (экраном) Ø10-17 мм (D = 17,5 мм).			
КТ-1/2	Кабельный ввод для небронированного кабеля Ø6-13 мм, с трубной резьбой G1/2".			
КТ-3/4	Кабельный ввод для небронированного кабеля Ø6-13 мм, с трубной резьбой G3/4".			
КВМ-15Вн	Кабельный ввод под металлорукав МГП15 в ПВХ оболочке Ø15 мм (Днар=20,6 мм; Двнутр=13,9 мм). Муфта РКН-15 вводная для рукава 15 мм. Наружная резьба.			
КВМ-16Вн	Кабельный ввод под металлорукав МГ16. Соединитель СГ-16-Н-М20x1,5 мм (Днар=22,3 мм; Двнутр=14,9 мм).			
КВМ-22Вн	Кабельный ввод под металлорукав МГ22. Соединитель СГ-22-Н-М25x1,5 мм (Днар=28,4 мм; Двнутр=20,7 мм).		