

**ИЗМЕРИТЕЛИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ЦИФРОВЫЕ**  
**ИТЦ 420/М4-2**

Руководство по эксплуатации



Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам инв. №	Инв. № дубл	Подп. и дата

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Введение.....	3
2. Описание и работа.....	3
2.1. Назначение изделий.....	3
2.2. Технические характеристики.....	6
2.3. Средства обеспечения взрывозащиты.....	9
2.4. Устройство и работа.....	10
2.5. Задание уставок и параметров конфигурирования	11
2.6. Задание параметров конфигурации с клавиатуры и их заводские установки.....	15
2.7. Сообщения об ошибках.....	21
2.8. Маркировка и пломбирование.....	21
2.9. Упаковка.....	21
3. Использование изделий по назначению.....	22
3.1. Подготовка изделий к использованию.....	22
3.2. Использование изделий.....	25
4. Методика поверки.....	26
5. Техническое обслуживание.....	30
6. Хранение.....	31
7. Транспортирование.....	31
8. Утилизация.....	31
Приложение А.....	32
Приложение Б.....	35
Приложение В.....	36

## 1. ВВЕДЕНИЕ

1.1. Руководство по эксплуатации содержит сведения о конструкции, принципе действия, характеристиках измерителей технологических цифровых ИТЦ 420/М4-2 (далее – ИТЦ) и указания, необходимые для правильной и безопасной их эксплуатации.

## 2. ОПИСАНИЕ И РАБОТА

### 2.1. Назначение изделий

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

ИТЦ применяются в различных технологических процессах в промышленности и энергетике.

ИТЦ устанавливаются на совместимый первичный преобразователь.

ИТЦ являются микропроцессорными, переконфигурируемыми потребителем приборами, с индикацией текущих значений измеряемых величин и предназначены для функционирования в автономном режиме. Просмотр и изменение параметров конфигурации ИТЦ производится с помощью кнопочной клавиатуры, расположенной на лицевой панели. Индикация измеряемых величин, значений уставок и параметров конфигурации происходит на цифровом четырехразрядном семисегментном светодиодном индикаторе (СД-индикаторе). Информация о срабатывании реле канала сигнализации отображается на единичном СД-индикаторе.

ИТЦ осуществляют контроль выхода величины входного сигнала за пределы диапазона измерений с выводом на индикатор соответствующих сообщений об ошибках согласно п. 2.7 и управляют включением/выключением реле канала сигнализации в соответствии с п. 2.6.13.

2.1.2. 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.

2.1.3. ИТЦ имеют две уставки. Процедура ввода и возможность изменения уставок защищена паролем от несанкционированного доступа.

2.1.4. ИТЦ осуществляют функцию сигнализации и автоматического регулирования контролируемых параметров посредством электронного транзисторного ключа с открытым коллектором или оптореле.

2.1.4.1. Транзисторный ключ с открытым коллектором, по схеме подключения с общим «минусом» или оптореле, обеспечивают коммутацию постоянного тока напряжением до 50 В:

- до 30 мА, при температуре окружающего воздуха  $(23\pm 2)$  °С;
- до 25 мА, при температуре окружающего воздуха не более +70 °С.

Ток утечки ключа не превышает 1 мкА при максимально допустимом постоянном напряжении 50 В.

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

Таблица 2.1 – Климатическое исполнение

Климатическое исполнение	по ГОСТ	Предельные значения температур окружающего воздуха при эксплуатации, °С	Код заказа	Код класса точности (см. п. 2.2.5)
С2	Р 52931-2008	от минус 25 до плюс 70	t2570	А, В
С4		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. ИТЦ имеют исполнения:

- общепромышленное;
- взрывозащищенное с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» с добавлением в их шифре индекса «Ех».

2.1.9. ИТЦ устойчивы к электромагнитным помехам, установленным в таблице 2.2.

Таблица 2.2 – Устойчивость к электромагнитным помехам по ГОСТ Р 50746-2000

Степень жесткости электромагнитной обстановки по	Характеристика видов помех	Значение	Группа исполнения	Критерий качества функционирования по ГОСТ Р 50746-2000
1 ГОСТ Р 51317.4.5-99	Микросекундные импульсные помехи большой энергии: - входные и выходные порты электропитания постоянного тока, подача по схеме: - «провод-провод»	0,5 кВ	III	А*
2 ГОСТ Р 51317.4.5-99	- «провод-земля»	1,0 кВ		
3 ГОСТ Р 51317.4.4-2007	Наносекундные импульсные помехи: - входные порты ввода/вывода сигналов и порты связи	1 кВ	III	А
2 ГОСТ Р 51317.4.2-99	Электростатические разряды: - контактный разряд - воздушный разряд	4 кВ	II	В
		4 кВ		
3 ГОСТ Р 51317.4.2-99	Электростатические разряды: - контактный разряд - воздушный разряд	6 кВ	III	В
		8 кВ		
3 ГОСТ Р 51317.4.3-2006	Радиочастотное электромагнитное поле в полосе частот 80-1000 МГц	10 В/м	IV	А
5 ГОСТ Р 50648-99	Магнитное поле промышленной частоты - длительное магнитное поле - кратковременное магнитное поле длительностью 3 с	40 А/м	IV	А
		600 А/м	IV	А
5 ГОСТ Р 50649-94	Импульсное магнитное поле	600 А/м	IV	А
3 ГОСТ Р 51317.4.6-2006	Кондуктивные помехи в полосе частот 0,15-80 МГц	10 В	IV	А
ГОСТ Р 51318.22-99	Эмиссия промышленных помех на расстоянии 10 м: - в полосе частот 30-230 МГц в окружающее пространство	40 дБ	Соответствует для ТС** класса А***	
	- в полосе частот 230-1000 МГц в окружающее пространство	47 дБ	Соответствует для ТС** класса А***	

**Примечания**

- \* При воздействии микросекундных импульсных помех по ГОСТ Р 51317.4.5-99 возможно отклонение измеренного значения на индикаторе на время действия помехи..
- \*\* ТС – технические средства.
- \*\*\* Класс А – категория оборудования по ГОСТ Р 51318.22-99.
- 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.

2.1.10. Взрывозащищенный ИТЦ 420Ex/M4-2 предназначен для применения во взрывоопасных зонах помещений и наружных установок в соответствии с маркировкой взрывозащиты 0ExiaПСТ6 X. Знак «X», следующий за маркировкой взрывозащиты, означает, что подключаемые к ИТЦ 420Ex/M4-2 источники питания должны иметь искробезопасные электрические цепи уровня «ia» и электрические параметры, соответствующие электрооборудованию подгруппы ПС.

К ИТЦ 420Ex/M4-2 могут подключаться взрывозащищенные приборы, имеющие искробезопасные электрические цепи по ГОСТ Р 51330.10-99, искробезопасные параметры (уровень искробезопасной электрической цепи и подгруппа электрооборудования), соответствующие условиям применения ИТЦ 420Ex/M4-2 во взрывоопасной зоне, удовлетворяющие требованиям ГОСТ Р 51330.13-99, гл. 7.3 ПУЭ, гл. 3.4 ПТЭЭП и другим директивным документам, регламентирующим применение электрооборудования во взрывоопасных зонах, а также серийно выпускаемое простое оборудование общего назначения, соответствующее требованиям ГОСТ Р 51330.10-99, ГОСТ Р 51330.13-99, п. 7.3.72 ПУЭ.

## ***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. Диапазон индикации (диапазон измерений) от -1999 до 9999.

2.2.4. Диапазон линейного преобразования входного токового 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 кода класса точности:

– А  $\pm(0,1+*)$  %;

– В  $\pm(0,2+*)$  %,

где \* - одна единица последнего 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 ( $20\pm 5$ ) °С до любой температуры в пре-

дела 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 420/М4-2 осуществляется от входной токовой петли.

2.2.13.1. Питание ИТЦ 420Ех/М4-2 осуществляется от входной токовой петли, соответствующей требованиям искробезопасной цепи уровня «ia».

Электрические параметры искробезопасной цепи ИТЦ 420Ех/М4-2 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.

2.2.13.2. Падение напряжения на ИТЦ между клеммами «+I<sub>вх</sub>» и «+I<sub>вых</sub>» не более:

- $(12 - (I_{вх} - 3))$  В      при  $I_{вх} = 3 \dots 10$  мА;
- 5 В      при  $I_{вх} = 10 \dots 15$  мА;
- $(5 + (I_{вх} - 15)/10)$  В      при  $I_{вх} = 15 \dots 25$  мА.

2.2.14. Мощность, потребляемая ИТЦ от источника сигнала постоянного тока при входных токах от 3 до 25 мА, не превышает 0,15 Вт.

2.2.15. Изоляция объединенных вместе цепей сигнализации, входных и выходных цепей ИТЦ относительно его корпуса в зависимости от условий эксплуатации выдерживает в течение 1 мин действие испытательного напряжения практически синусоидальной формы частотой от 45 до 65 Гц:

- 500 В при температуре окружающего воздуха  $(20 \pm 5)$  °С и относительной влажности от 30 до 80 % (для ИТЦ 420/М4-2, ИТЦ 420Ех/М4-2);

- 300 В при относительной влажности  $(90\pm 3)$  % и температуре окружающего воздуха  $(25\pm 3)$  °С (для ИТЦ 420/М4-2).

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

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

2.2.17. ИТЦ 420Ех/М4-2 выдерживают пятикратную перегрузку по входному сигналу (116 мА).

2.2.18. ИТЦ 420Ех/М4-2 выдерживают без повреждений и нарушения искрозащиты обрыв и короткое замыкание входных и выходных цепей.

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

2.2.20. Габаритные размеры, мм, не более:

- |                                     |     |
|-------------------------------------|-----|
| – ширина (диаметр)                  | 66; |
| – высота                            | 70; |
| – глубина                           | 63; |
| – высота с учетом верхнего разъема  | 95; |
| – глубина с учетом верхнего разъема | 90. |

2.2.21. Масса, кг, не более 0,1.

2.2.22. Обеспечение электромагнитной совместимости и помехозащищенности

2.2.22.1. ИТЦ устойчивы к электромагнитным помехам, установленным в таблице 2.2.

2.2.22.2. 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. Средства обеспечения взрывозащиты**

2.3.1. Взрывозащищенность ИТЦ 420Ех/М4-2 обеспечивается конструкцией и схемотехническим исполнением электронной схемы согласно ГОСТ Р 51330.0-99, ГОСТ Р 51330.10-99.

2.3.1.1. Питание ИТЦ 420Ех/М4-2 осуществляется от входной токовой петли через цепи ограничения напряжения и тока. Искробезопасность выходных цепей ИТЦ 420Ех/М4-2 достигается за счет ограничения напряжения и тока в электрических цепях до искробезопасных значений, а также за счет выполнения их в соответствии с ГОСТ Р 51330.10-99.

2.3.1.2. Искробезопасность электрических цепей ИТЦ 420Ех/М4-2 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 420Ех/М4-2 защищены варистором и стабилитронами;
- электрическая нагрузка элементов, обеспечивающих искрозащиту, не превышает 2/3 их номинальных значений в нормальном и аварийном режимах.

2.3.2. Выходные электрические параметры искробезопасной цепи соответствуют указанным в п. 2.2.13.1.

2.3.3. Знак Х, следующий за маркировкой взрывозащиты, означает, что при эксплуатации ИТЦ 420Ех/М4-2 следует соблюдать следующие требования:

- ИТЦ 420Ех/М4-2 должны применяться в комплекте с источниками питания и регистрирующей аппаратурой, имеющими искробезопасную электрическую цепь по ГОСТ Р 51330.10-99, ГОСТ 51330.13-99 и свидетельство или заключение о взрывозащищенности;
- к искробезопасным цепям ИТЦ 420Ех/М4-2, могут подключаться первичные преобразователи серийного производства, соответствующие требованиям ГОСТ Р 51330.10-99, ГОСТ Р 51330.13-99, п. 7.3.72 ПУЭ;
- заземление должно быть выполнено отдельным изолированным проводом вне взрывоопасной зоны по ГОСТ Р 51330.13-99;
- монтаж ИТЦ 420Ех/М4-2 выполняют на выходной разъем совместимого с ним первичного преобразователя;
- питание токовой петли, в разрыв которой включается ИТЦ 420Ех/М4-2, должно осуществляться от источника питания постоянного тока напряжением от 15 до 28,4 В, имеющего гальваническую развязку от силовой сети переменного тока и искробезопасные цепи уровня «ia» по ГОСТ Р 51330.10-99, ГОСТ Р 51330.13-99 с электрическими параметрами, соответствующими электрооборудованию подгруппы ПС.

## 2.4. Устройство и работа

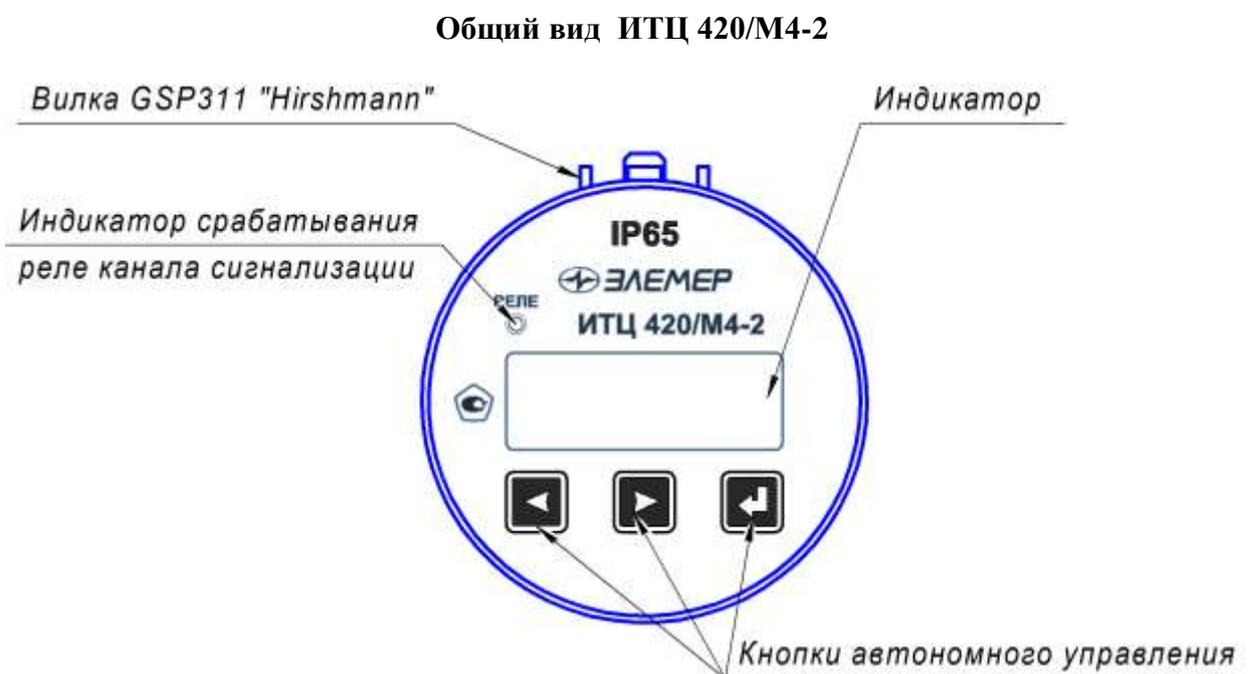
2.4.1. В состав ИТЦ входят:

- модуль системный;
- модуль питания и реле.

2.4.2. Работа ИТЦ основана на преобразовании входного аналогового сигнала (тока) в цифровую форму, его обработки и отображении обработанной информации на цифровом семисегментном индикаторе.

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

- цифровой четырехразрядный СД-индикатор;
- единичный индикатор срабатывания реле канала сигнализации;
- кнопки управления «», «» и «».



**Рисунок 2.1**

2.4.4. СД-индикатор предназначен для отображения числовых значений измеряемой величины, числовых и символьных значений программируемых параметров, уставок и гистерезиса, а также символьных сообщений о состоянии ИТЦ (сообщений об ошибках).

2.4.5. Единичный индикатор предназначен для отображения состояния реле коммутируемого канала сигнализации.

2.4.6. Кнопка «» предназначена для входа в режим задания значений уставок, гистерезиса и уровня защиты от помех при срабатывании уставок, включения/выключения режима тестирования уставок и выхода за диапазон, а также ввода (записи) обновленных значений параметров в память ИТЦ.

После входа в режим задания выбранного параметра текущее числовое значение данного параметра мигает, а после ввода (записи) последнего мигание прекращается.

2.4.7. Кнопка «» предназначена для перебора номеров уставок, гистерезиса, уровня защиты от помех или тестов в сторону возрастания, изменения значений параметров в сторону увеличения, перебора параметров конфигурации вперед.

2.4.8. Кнопка «» предназначена для перебора номеров уставок, гистерезиса, уровня защиты от помех или тестов в сторону убывания, изменения значений параметров в сторону уменьшения, перебора параметров конфигурации назад, входа в режим установки параметров преобразования.

2.4.9. Установка (изменение) числовых значений параметров производится кнопками «», «» в двух режимах: пошаговом и сканирующем.

Пошаговый режим – однократное нажатие и отпускание кнопки, в результате чего значение параметра изменяется на одну единицу младшего значащего разряда.

Сканирующий режим – изменение значения параметра удержанием кнопки в нажатом положении. При удержании нажатой кнопки изменение значения осуществляется поразрядно, начиная с младшего разряда и заканчивая старшим. При этом, значение каждого разряда изменяется на десять единиц, начиная с текущего значения. После изменения значения текущего разряда на десять единиц происходит переход к сканированию следующего старшего разряда.

Сканирование прекращается:

- при отпускании кнопки;
- при достижении верхнего (9999) или нижнего (-1999 – для пределов преобразования и уставок, 0 – для гистерезиса и пароля) предельных значений числового диапазона;
- при переходе десятичной точки в соседний разряд.

**Примечание** – Для ускорения установки желаемого значения параметра рекомендуется предварительно уменьшить количество знаков после запятой, изменив значение параметра «**PrcS**».

После прекращения сканирования новое значение параметра мигает. Для записи обновленного значения в память ИТЦ необходимо нажать кнопку «».

## **2.5. Задание уставок и параметров конфигурирования**

2.5.1. Изменение (просмотр) уставок и гистерезиса, уровня защиты от помех и включение режима тестирования с помощью кнопочной клавиатуры

2.5.1.1. Нажмите кнопку «». Если установлен пароль на редактирование параметров, то на индикаторе ИТЦ появится сообщение «**UPAS**» - запрос на ввод пароля. Нажмите

любую кнопку – появится мигающий ноль. Установите числовое значение пароля (целое число из диапазона от 1 до 9999) с помощью кнопок «», «» и нажмите кнопку «». Если пароль набран правильно, то на индикаторе появится параметр «SEt1». Если пароль был набран неправильно, то при нажатии кнопки «» на индикаторе в течение 1 с отобразится сообщение «AcDE», означающее запрет редактирования (разрешен только просмотр), после чего появится сообщение «SEt1». Если пароль не был установлен (равен 0), то сообщение «SEt1» появится при первом же нажатии кнопки «». Если пароль не был установлен (заводское значение «0»), то все параметры будут доступны для редактирования.

2.5.1.2. Кнопками «», «» осуществите выбор требуемого параметра. С помощью кнопки «» выбор параметров происходит циклически вперед: «SEt1» → «HYS1» → «SEt2» → «HYS2» → «nSPr» → «tEst» → «rEt» → «SEt1», а с помощью кнопки «» - циклически назад: «SEt1» → «rEt» → «tEst» → «nSPr» → «HYS2» → «SEt2» → «HYS1» → «SEt1».

Здесь «SEt1», «SEt2» - значения уставок; «HYS1», «HYS2» - значения гистерезисов; «nSPr» - уровень защиты от помех при срабатывании уставок (количество измерений для мажоритарного срабатывания реле канала сигнализации); «tEst» - команда включения режима тестирования уставок и выхода за диапазон; «rEt» - команда возврата в режим измерений.

2.5.1.3. Выбрав для просмотра или изменения требуемый параметр, нажмите кнопку «». Появится мигающее численное значение параметра, установленное ранее. После просмотра значения параметра нажмите кнопку «», при этом перезапись значения в энергонезависимой памяти ИТЦ не производится. Для изменения значения параметра воспользуйтесь кнопками «», «» затем нажмите кнопку «», при этом осуществится перезапись значения параметра в энергонезависимой памяти ИТЦ.

2.5.1.4. Если пароль был введен неправильно, то при попытке изменить значение параметра на индикаторе ИТЦ появится сообщение «AcDE» - доступ запрещен.

2.5.1.5. Для проверки срабатывания реле канала сигнализации в ИТЦ и защиты в устройствах пользователя предназначен режим тестирования «tEst». Этот режим позволяет отследить прохождение измеряемого сигнала через тракт обработки путем замены измеряемой величины программно формируемым сигналом, который приводит к срабатыванию уставок или к установке признака ошибки. При этом назначенное на выбранную уставку реле канала сигнализации будет срабатывать так, как если бы изменялся измеряемый сигнал с датчика. Период изменения тестового сигнала увеличивается при увеличении значения параметров «nSU» (количество измерений для усреднения входного сигнала) и «nSPr» (уровень защиты от помех при срабатывании уставок). Для ускорения проверки допускается на время тестирования уменьшить значения параметров «nSU», «nSPr» до единицы.

Для входа в меню выбора тестируемого параметра из меню выбора уставок кнопками ,  выберите команду «**tEst**» (п.п. 2.5.1.1.- 2.5.1.2.) и нажмите кнопку . На индикаторе ИТЦ появится сообщение «**tSt1**». Выход сигнала за диапазон будет сброшен, а реле канала сигнализации выключено независимо от значения входного сигнала. Кнопками ,  осуществите выбор тестируемого параметра. С помощью кнопки  выбор параметров происходит циклически вперед: «**tSt1**» → «**tSt2**» → «**tStF**» → «**rEt**» → «**tSt1**», а с помощью кнопки  - циклически назад: «**tSt1**» → «**rEt**» → «**tStF**» → «**tSt2**» → «**tSt1**».

Здесь «**tSt1**» - тест уставки 1, «**tSt2**» - тест уставки 2, «**tStF**» - тест выхода измеренного значения за диапазон, «**rEt**» - команда возврата в меню «**tEst**».

Выбрав для тестирования требуемый параметр, нажмите кнопку . При запуске тестов «**tSt1**» или «**tSt2**» на индикаторе появится мигающее численное значение измеряемого параметра, автоматически изменяющееся около уставки 1 («**Set1**») или 2 («**Set2**») соответственно, с перекрытием ее гистерезиса («**HYS1**» или «**HYS2**»). Если на выбранную уставку назначено реле канала сигнализации, оно будет периодически открываться и закрываться, в соответствии с типом назначения на уставку. При запуске теста «**tStF**» на индикаторе появится мигающая надпись «**-FL-**». Признак выхода измеренного значения за диапазон будет принудительно установлен независимо от значения входного сигнала. Для завершения текущего теста повторно нажмите кнопку . Для выхода из режима тестирования выберите команду «**rEt**» из списка тестов и нажмите кнопку . ИТЦ вернется в меню выбора уставок и гистерезиса, отобразив на индикаторе надпись «**tEst**».

2.5.1.6. По завершению тестирования, ввода (изменения) значений уставок, гистерезиса или уровня защиты от помех кнопками ,  выберите команду «**rEt**» и нажмите кнопку . ИТЦ вернется в режим измерений, отобразив на индикаторе в течение 1 с сообщение «**A in**».

2.5.1.7. При отсутствии нажатий на кнопки в течение 3 мин ИТЦ также возвращается в режим измерений с отображением на индикаторе сообщения «**A in**».

## 2.5.2. Изменение (просмотр) параметров ИТЦ

2.5.2.1. Нажмите одновременно кнопки ,  или одну кнопку  на время более 1 с. Если установлен пароль на редактирование параметров, то на индикаторе ИТЦ появится сообщение «**UPAS**» - запрос на ввод пароля. Нажмите любую кнопку, появится мигающий ноль. Установите числовое значение пароля (целое число из диапазона от 1 до 9999) с помощью кнопок ,  и нажмите кнопку . Если пароль набран пра-

вильно, то на индикаторе появится первый пункт главного меню «**InP**» (см. таблицу 2.3). Если пароль был набран неправильно, то при нажатии кнопки «» на индикатор в течение 1 с выводится сообщение «**AcdE**», означающее запрет редактирования (разрешен только просмотр), после чего появится сообщение «**InP**». Если пароль не был установлен (заводское значение «0»), то сообщение «**InP**» появится сразу после одновременного нажатия кнопок «», «» или кнопки «» на время более 1 с. Нажатием кнопки «» или «» выберите требуемый пункт главного меню согласно таблице 2.3.

**П р и м е ч а н и е** – В режиме просмотра чтение закладки меню «**UPAS**» невозможно и сопровождается сообщением «**AcdE**».

2.5.2.2. Для перехода из главного меню в подменю нажмите кнопку «». Кнопками «» или «» выберите желаемый параметр и нажмите «» для входа в режим изменения значений параметров, при этом изменяемое значение будет мигать.

2.5.2.3. В режиме изменения значений параметров с помощью кнопки «» или «» выберите желаемое значение. Нажмите кнопку «». Мигание параметра прекратится, и установленное значение параметра будет записано в память ИТЦ.

2.5.2.4. Переход из меню нижнего уровня в меню верхнего уровня осуществляется выбором пункта меню «**rEt**» и нажатием кнопки «».

2.5.2.5. Быстрый возврат в режим измерений из любого уровня меню производится одновременным нажатием кнопок «» и «» при условии, что параметр на индикаторе не мигает (т.е. не включен режим изменения значений параметра). ИТЦ вернется в режим измерений, отобразив на индикаторе в течение 1 с сообщение «**A in**».

Таблица 2.3 – Параметры конфигурации

Пункт главного меню	Подменю	Наименование параметра	Примечание
<b>InP</b>		Конфигурация параметров измерительной части (входа)	Вход в меню задания параметров конфигурации измерительной части
	<b>PrcS</b>	Количество знаков после запятой	0, 1, 2 или 3
	<b>IdPL</b>	Нижний предел диапазона преобразования унифицированного входного сигнала	Число, которое ставится в соответствие минимальному значению диапазона измерения сигнала
	<b>IdPH</b>	Верхний предел диапазона преобразования унифицированного входного сигнала	Число, которое ставится в соответствие максимальному значению диапазона измерения входного сигнала
	<b>nSU</b>	Количество измерений для усреднения входного сигнала	Число в диапазоне от 1 до 99
	<b>Sqr</b>	Функция извлечения квадратного корня	Включение/выключение функции извлечения квадратного корня (ON/OFF)
	<b>SHFn*</b>	Коррекция нуля	Смещение характеристики преобразования на заданную величину с учетом знака

Продолжение таблицы 2.3

Пункт главного меню	Подменю	Наименование параметра	Примечание
	<b>GAin*</b>	Коррекция масштаба преобразования	Поправка к масштабному коэффициенту преобразования
	<b>rEt</b>	Выход из подменю	Команда возврата в главное меню
<b>rLY1</b>		Конфигурация параметров срабатывания реле канала сигнализации 1	
	<b>rL1.1</b>	Связь реле канала сигнализации 1 с уставкой 1	OFF - состояние не меняется, StP1 - реле канала сигнализации включено, если измеряемое значение меньше уставки, StP2 - реле канала сигнализации выключено, если измеряемое значение больше уставки
	<b>rL1.2</b>	Связь реле канала сигнализации 1 с уставкой 2	см. выше
	<b>rL1.C</b>	Состояние реле канала сигнализации 1 при выходе входного сигнала за установленные значения тока ошибки	On - реле канала сигнализации открывается, OFF - реле канала сигнализации закрывается
	<b>rEt</b>	Выход из подменю	Команда возврата в главное меню
<b>UPAS</b>		Установка пароля	Значение от 0 до 9999
	<b>rEt</b>	Выход из подменю	Команда возврата в главное меню
<p>Примечание – * Пункты подменю выводятся только при установленном на заводе-изготовителе (с помощью программы) параметре разрешения ручной коррекции. Если ручная коррекция запрещена программно, то указанные пункты подменю пропускаются при переборе кнопками «» и «».</p>			

## 2.6. Задание параметров конфигурации с клавиатуры и их заводские установки

2.6.1. Параметры конфигурации, доступные для просмотра и редактирования с клавиатуры ИТЦ, и их заводские установки представлены в таблице 2.4.

Таблица 2.4 – Заводские установки параметров конфигурации

Наименование параметра	Обозначение параметра	№ п.п.	Допустимые значения параметра	Заводская установка
<b>Параметры преобразования</b>				
Количество знаков после запятой	<b>PrcS</b>	2.6.2	0, 1, 2 или 3	2
Минимальное значение диапазона преобразования унифицированного сигнала	<b>IdPL</b>	2.6.3	-1999...9999	0
Максимальное значение диапазона преобразования унифицированного сигнала	<b>IdPH</b>	2.6.3	-1999...9999	100
Количество измерений для усреднения	<b>nSU</b>	2.6.4	1...99	1
Функция извлечения квадратного корня	<b>Sqr</b>	2.6.5	включено [On] / выключено [OFF]	OFF
Коррекция нуля	<b>SHFn</b>	2.6.6	-99...99	0

Продолжение таблицы 2.4

Наименование параметра	Обозначение параметра	№ п.п.	Допустимые значения параметра	Заводская установка
Коррекция масштаба преобразования	<b>GAin</b>	2.6.7	-99...99	0
Пароль	<b>UPAS</b>	2.6.8	0...9999	0
<b>Параметры уставок и реле</b>				
Уставка 1	<b>SEt1</b>	2.6.9	-1999...9999	15
Гистерезис уставки 1	<b>HYS1</b>	2.6.10	0...9999	0.1
Уставка 2	<b>SEt2</b>	2.6.9	-1999...9999	85
Гистерезис уставки 2	<b>HYS2</b>	2.6.10	0...9999	0.1
Уровень защиты от помех	<b>nSPr</b>	2.6.11	1...8	2
Связь реле канала сигнализации 1 с уставкой 1	<b>rL1.1</b>	2.6.12	отсутствует [OFF], на понижение [StP1], на повышение [StP2]	StP2
Связь реле канала сигнализации 1 с уставкой 2	<b>rL1.2</b>	2.6.12	отсутствует [OFF ], на понижение [StP1], на повышение [StP2]	OFF
Состояние реле канала сигнализации 1 при выходе за диапазон линейного преобразования	<b>rL1.C</b>	2.6.13	включено [On] / выключено [OFF]	OFF

2.6.2. Количество знаков после запятой «**PrcS**» – максимальное количество разрядов после запятой для отображаемого на СД-индикаторе значения. Измеряемое значение параметра представлено в виде числа с плавающей десятичной точкой, которая автоматически смещается вправо при увеличении значения измеряемого параметра из-за ограниченной разрядности СД-индикатора ИТЦ. Допустимые значения: 0, 1, 2, 3.

2.6.3. Нижний и верхний пределы диапазона преобразования входного сигнала «**IdPL**», «**IdPH**»: допустимые значения от -1999 до +9999.

2.6.3.1. Нижний предел диапазона преобразования входного сигнала ( $A_{exmin}$ ) – число, которое ставится в соответствие минимальному значению диапазона измерений входного сигнала (п. 2.2.1). Это число отображается на индикаторе при входном токе 4 мА.

2.6.3.2. Верхний предел диапазона преобразования входного сигнала ( $A_{exmax}$ ) – число, которое ставится в соответствие максимальному значению диапазона измерений входного сигнала (п. 2.2.1). Это число отображается на индикаторе при входном токе 20 мА.

**Пример:** Для входного сигнала 4-20 мА,  $A_{exmin}=0$ ,  $A_{exmax}=100$ . Тогда показания на СД-индикаторе ИТЦ в зависимости от значения входного тока будут выглядеть так, как показано в таблице 2.5.

Таблица 2.5 – Показания СД-индикатора в зависимости от значения входного тока

I вх	4 мА	8 мА	12 мА	16 мА	20 мА
Показания	0	25	50	75	100

2.6.4. Количество измерений для усреднения «**nSU**» – параметр, позволяющий уменьшить вариацию (шумы) измеряемого сигнала. Допустимые значения параметра от 1 до 99.

Устанавливая значения этого параметра необходимо учитывать, что при ступенчатом изменении входного сигнала на 50 % от диапазона измерений, время установления измеренного значения с точностью 0,1 % будет ориентировочно равно 0,7 с при nSU=1 или (nSU/2) с при nSU>1, где nSU – количество усреднений. В ИТЦ используется АЦП непрерывного интегрирования измеряемого значения в сочетании с алгоритмом адаптивной фильтрации, что приводит к нелинейной зависимости времени установления при малых nSU, но существенно уменьшает вариацию измеренного значения при воздействии помех с сохранением динамики реагирования на ступенчатые изменения входного сигнала.

2.6.5. Функция извлечения квадратного корня «**Sqr**» – параметр, разрешающий извлечение квадратного корня из значения преобразуемого сигнала (п. 2.6.5.2). Если параметр имеет значение «выключено» [OFF], то преобразование осуществляется по линейному закону. Допустимые значения: «включено» [ON], «выключено» [OFF].

2.6.5.1. Если функция извлечения квадратного корня выключена, то преобразование осуществляется по формуле

$$A_u = \frac{(I_u - I_{ex\ min})}{(I_{ex\ max} - I_{ex\ min})} \times (A_{ex\ max} - A_{ex\ min}) + A_{ex\ min}, \quad (2.1)$$

где  $A_u$  - значение измеренного параметра;

$I_u$  - измеренное значение входного тока, мА;

$I_{ex\ min}$  - нижний предел диапазона измерений входного сигнала, 4 мА;

$I_{ex\ max}$  - верхний предел диапазона измерений входного сигнала, 20 мА.

2.6.5.2. Если функция извлечения квадратного корня включена, то преобразование осуществляется по формуле

$$A_u = \frac{\sqrt{(I_u - I_{ex\ min})}}{\sqrt{(I_{ex\ max} - I_{ex\ min})}} \times (A_{ex\ max} - A_{ex\ min}) + A_{ex\ min}. \quad (2.2)$$

2.6.5.3. Для уменьшения шумов вблизи «нуля» используется функция линеаризации квадратного корня (см. рисунок 2.2). При входном токе до 4,08 мА функция преобразования входного сигнала – линейная.

### Линеаризация квадратного корня вблизи «нуля»

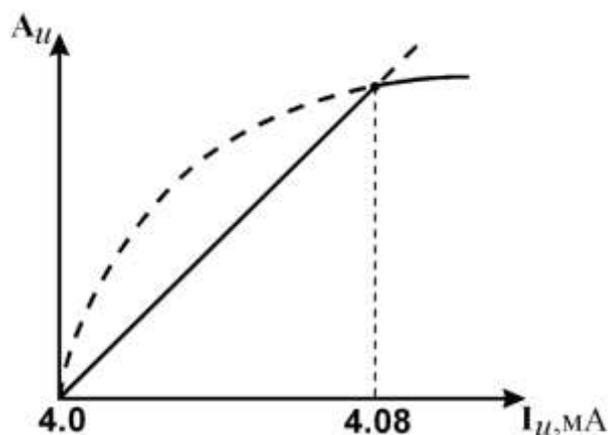


Рисунок 2.2

2.6.6. Коррекция нуля при ручной коррекции «SHFn» – значение смещения нуля характеристики преобразования, взятое со знаком, противоположным исходному смещению для компенсации погрешности преобразования. Вызывает сдвиг измеренного значения входного токового сигнала на величину, численно равную коэффициенту коррекции, выраженному в мкА. Например, если входной ток, измеренный АЦП ИТЦ равен 4 мА, а коэффициент  $SHFn=32$ , то значение  $I_u$ , приведенное в формулах 2.1 и 2.2, будет равно  $4+0,001 \times 32=4,032$  мА. Значение сдвига не зависит от входного тока. Допустимый диапазон смещения нуля – целочисленные значения от  $-99$  до  $+99$  (т.е.  $\pm 99$  мкА).

График коррекции смещения нуля ИТЦ приведен на рисунке 2.3.

### Коррекция смещения нуля ИТЦ

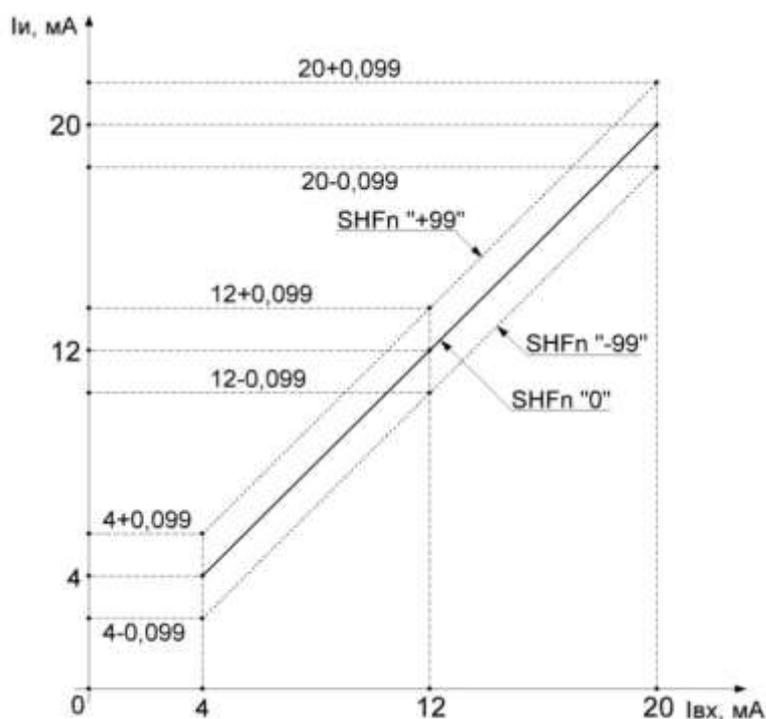


Рисунок 2.3

2.6.7. Коррекция масштаба преобразования «GAin» – поправка масштабного коэффициента преобразования измеренного значения входного тока при вычислениях.

Вызывает изменение измеренного значения входного токового сигнала на величину, пропорциональную произведению этого коэффициента на отклонение входного токового сигнала от минимума диапазона входного токового сигнала (4 мА).

Если  $I_{ex}$  – входной токовый сигнал в мА, измеренный АЦП ИТЦ, то  $I_{и} = I_{ex} + 0,001 \times GAin \cdot (I_{ex} - 4)/16$  в мА. Допустимый диапазон масштаба ручной коррекции – целочисленные значения от -99 до +99. Таким образом, максимальная поправка к измеренному значению входного тока в 20 мА составляет  $\pm 99$  мкА, для тока 12 мА -  $\pm 49,5$  мкА, на входной ток 4 мА масштабный коэффициент не влияет.

График коррекции масштаба преобразования (диапазона) ИТЦ приведен на рисунке 2.4.

#### Коррекция масштаба преобразования (диапазона) ИТЦ

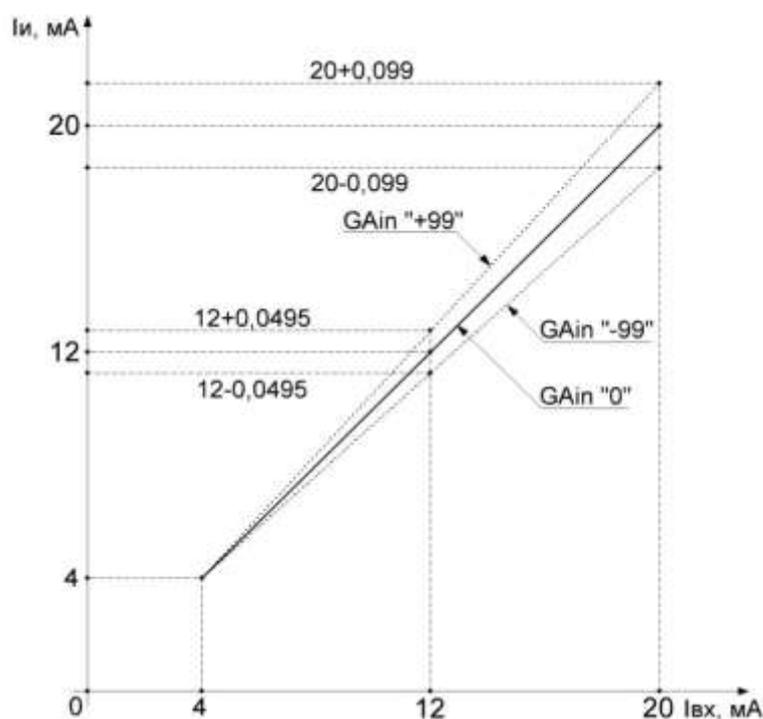


Рисунок 2.4

2.6.8. Пароль «UPAS» - осуществляет функцию защиты от несанкционированного доступа к изменению параметров ИТЦ. Может принимать значение из диапазона 0...9999 (заводская установка – 0).

Сброс пароля осуществляется путем удержания в нажатом состоянии одновременно кнопок «▶», «◀» и «⏏» в течение 15 с. Через 10 с после нажатия кнопок на индикаторе появится сообщение «UPAS», а через 5 с после появления сообщения пароль в памяти ИТЦ будет обнулен с одновременным выводом его на индикатор в режиме редактирования (мигающий ноль) для возможности последующей установки нового значения пароля.

2.6.9. Уставки «SEt1», «SEt2» – это любое значение, взятое из диапазона преобразования входного сигнала (п. 2.6.3). Ввод значений уставки производится с помощью кнопочной клавиатуры, как описано выше в п. 2.5.1.

ИТЦ имеет два независимых компаратора уставок, которые могут настраиваться на работу с исполнительным реле канала сигнализации.

2.6.10. Гистерезис по уставке «HYS1», «HYS2» – это значение задержки срабатывания компаратора уставок, выраженное в единицах измеряемой величины.

Этот параметр имеет всегда положительное значение (либо нулевое) и вводится с помощью кнопочной клавиатуры, как описано выше в п. 2.5.1. Задержка срабатывания несимметрична относительно значения уставки. Если задан режим работы уставки «на понижение», то компараторы уставок включаются при  $A \leq SEt$ , а выключаются при  $A = SEt + HYS$ , где  $A$  - измеряемая величина. Если задан режим работы уставки «на повышение», то компараторы уставок включаются при  $A \geq SEt$ , а выключаются при  $A = SEt - HYS$ , где  $A$  - измеряемая величина.

2.6.11. Уровень защиты от помех «nSPr» – параметр, защищающий от ложного срабатывания реле канала сигнализации в условиях помех. Параметр может принимать значения от 1 до 8.

При установке этого параметра необходимо учитывать задержку времени срабатывания реле канала сигнализации, которое в условиях отсутствия помех будет ориентировочно равно  $nSPr \times 0,15$  с.

2.6.12. Связь реле канала сигнализации с уставками «rL1.1», «rL1.2» – параметр, определяющий состояние реле канала сигнализации (включено/выключено) в зависимости от состояния компараторов уставок (включено/выключено). Параметр может принимать значения: «отсутствует» [OFF], «на понижение» [StP1], «на повышение» [StP2]. В таблице 2.6 представлена взаимосвязь значений данных параметров с состояниями реле канала сигнализации и компараторов уставок. Выбор режима работы реле канала сигнализации производится с клавиатуры ИТЦ согласно п. 2.5.2.

Таблица 2.6 – Взаимосвязь параметра реле с уставками

Значение параметра связи реле канала сигнализации с уставками	Тип уставки
<b>OFF</b>	Связь реле канала сигнализации и уставки отсутствует*
<b>StP1</b>	Уставка на понижение, реле канала сигнализации включено, если измеряемое значение меньше уставки
<b>StP2</b>	Уставка на повышение, реле канала сигнализации выключено, если измеряемое значение больше уставки
Примечание* - Нельзя одновременно две уставки связать с реле на двух компараторах.	

2.6.13. Состояние реле канала сигнализации при выходе сигнала за диапазон линейного преобразования «**rL1.C**» - это параметр, который может иметь два значения: «выключено» [OFF] или «включено» [On]. Если параметр установлен в [OFF], реле канала сигнализации закрывается при выходе сигнала за диапазон линейного преобразования, если [On] – открывается.

## 2.7. Сообщения об ошибках

В ИТЦ предусмотрена возможность выдачи кратких текстовых сообщений о состоянии ИТЦ и возникающих в процессе их работы ошибках. Соответствующие текстовые сообщения на СД-индикаторе ИТЦ, возможные сообщения об ошибках и их описания приведены в таблице 2.7.

Таблица 2.7 – Сообщения об ошибках

Мнемоническое сообщение	Вероятная причина
« <b>nrdY</b> »	Возникает в момент включения ИТЦ и означает подготовку данных ИТЦ к выдаче правильных результатов до окончания обработки данных
« <b>----</b> »	Измеренное значение меньше –1999 или больше 9999
« <b>Lo</b> »	Входной токовый сигнал находится в диапазоне от 3,0 до 3,8 мА
« <b>Hi</b> »	Входной токовый сигнал от 22,0 до 25,0 мА
« <b>Cut</b> »	Обрыв цепи (входной токовый сигнал меньше 3,0 мА)
« <b>-FL-</b> »	Короткое замыкание цепи (входной токовый сигнал больше 25,0 мА)
« <b>AcdE</b> »	Ввод неверного пароля
Примечание – Устранение неисправностей, сопровождающихся сообщением « <b>Err</b> », требуют сервисного обслуживания ИТЦ, которое производится на предприятии-изготовителе.	

## 2.8. Маркировка и пломбирование

2.8.1. Маркировка ИТЦ 420/М4-2 соответствует чертежу НКГЖ.411618.006-21СБ, ИТЦ 420Ех/М4-2 – ГОСТ Р 51330.10-99 и чертежу НКГЖ.411618.006-23СБ.

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

2.8.2. Пломбирование на предприятии-изготовителе не производится.

Пломбирование производится потребителем после монтажа на месте эксплуатации.

## 2.9. Упаковка

2.9.1. Упаковка производится в соответствии с ГОСТ 23170-78 Е, ГОСТ 9181-74 Е 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 соответствуют классу III по ГОСТ 12.2.007.0-75 и удовлетворяют требованиям безопасности в соответствии с ГОСТ Р 51350-99.

3.1.1.2. При эксплуатации ИТЦ необходимо соблюдать требования ГОСТ 12.3.019-80, «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», «Правил устройства электроустановок».

3.1.1.3. Первичные преобразователи, выходные цепи, цепи сигнализации и питания подключают согласно маркировке при отключенном напряжении питания.

3.1.1.4. Взрывозащищенный ИТЦ 420Ex/M4-2 может быть установлен во взрывоопасной зоне, в соответствии с установленной маркировкой взрывозащиты 0ExiaПСТ6 X. ИТЦ 420Ex/M4-2 может применяться в комплекте с первичными и измерительными преобразователями взрывозащищенного исполнения по ГОСТ Р 51330.0-99, а также серийно выпускаемыми приборами общего назначения, удовлетворяющими требованиям п. 7.3.72 «Правил устройства электроустановок» (ПУЭ).

Монтаж, подключение и эксплуатация ИТЦ 420Ex/M4-2 должны выполняться в соответствии с требованиями ГОСТ Р 51330.13-99, гл. 7.3 ПУЭ, «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей» (ПТЭЭП, гл. 3.4), других нормативных документов, регламентирующих применение взрывозащищенного электрооборудования.

##### **3.1.2. Внешний осмотр**

3.1.2.1. При внешнем осмотре устанавливают отсутствие механических повреждений, правильность маркировки, проверяют комплектность.

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

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

##### **3.1.3. Монтаж изделий**

3.1.3.1. ИТЦ монтируют на выходной разъем совместимого с ним первичного преобразователя (например, для ИТЦ 420Ex/M4-2 – АИР-10Ex, АИР-10ExL, АИР-10ExH).

После установки ИТЦ на первичный преобразователь необходимо осуществить:

- подключение розетки GDM 3009 “Hirschmann”;
- крепление всех составляющих в единое целое винтом М3х90 с использованием герметизирующего резинового кольца (см. рисунок 3.2).

**Внимание!** Для обеспечения степени защиты IP 65 необходимо использовать кабель с внешним диаметром 4,5-7 мм и герметизирующее резиновое кольцо, устанавливаемое под головку винта.

#### Габаритные, присоединительные и монтажные размеры

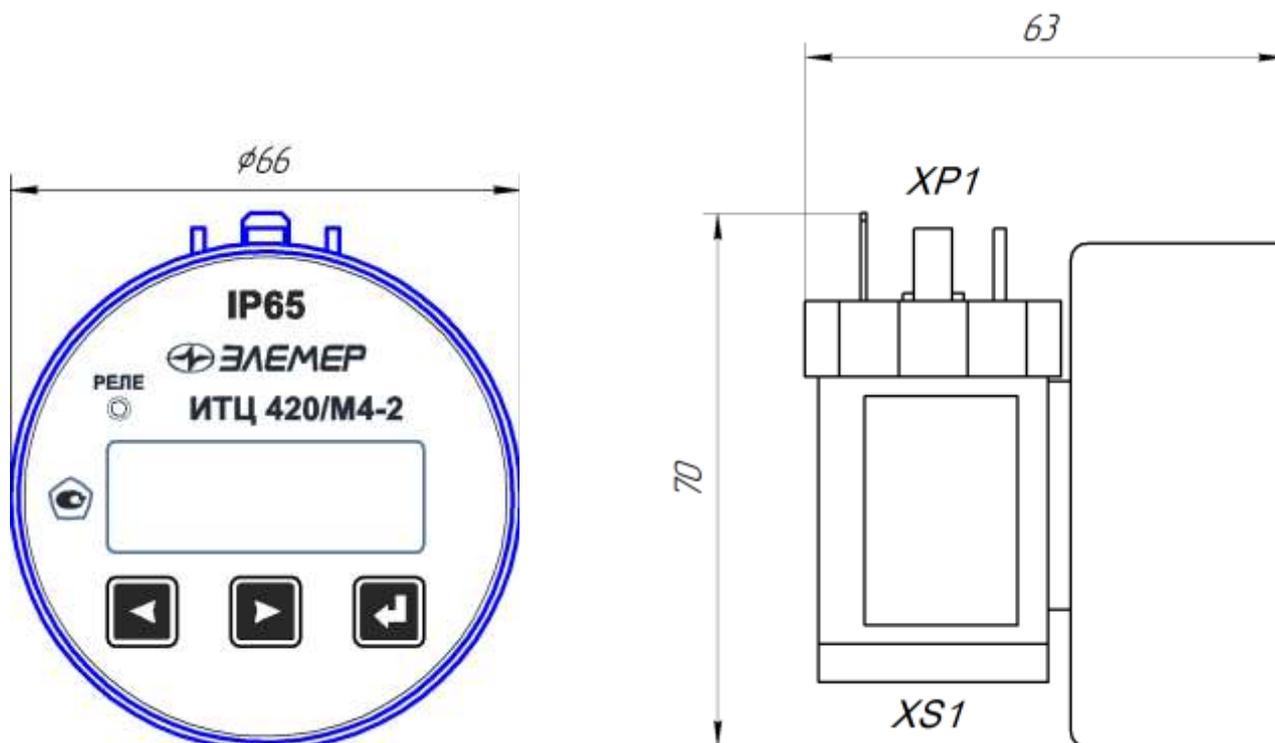


Рисунок 3.1

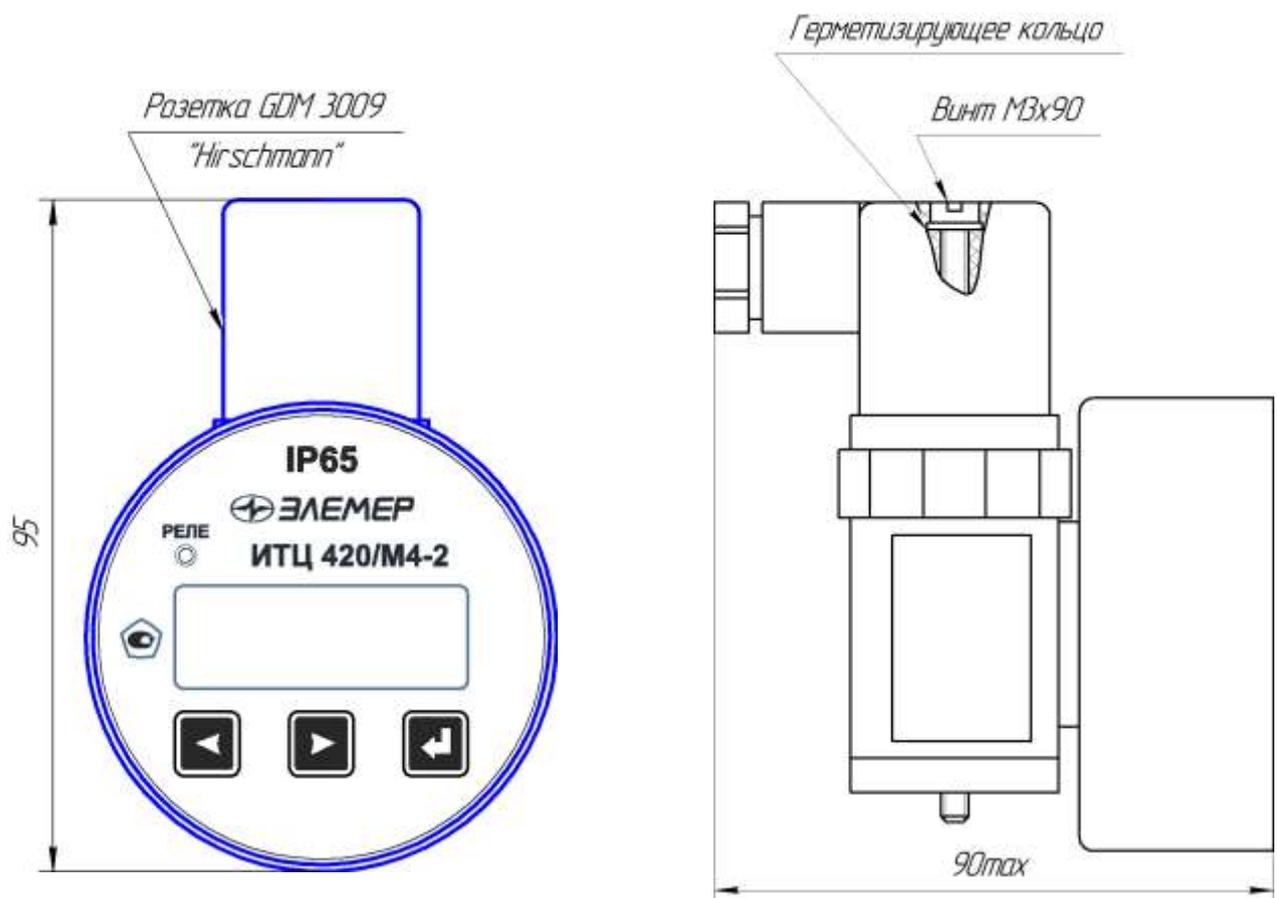


Рисунок 3.2

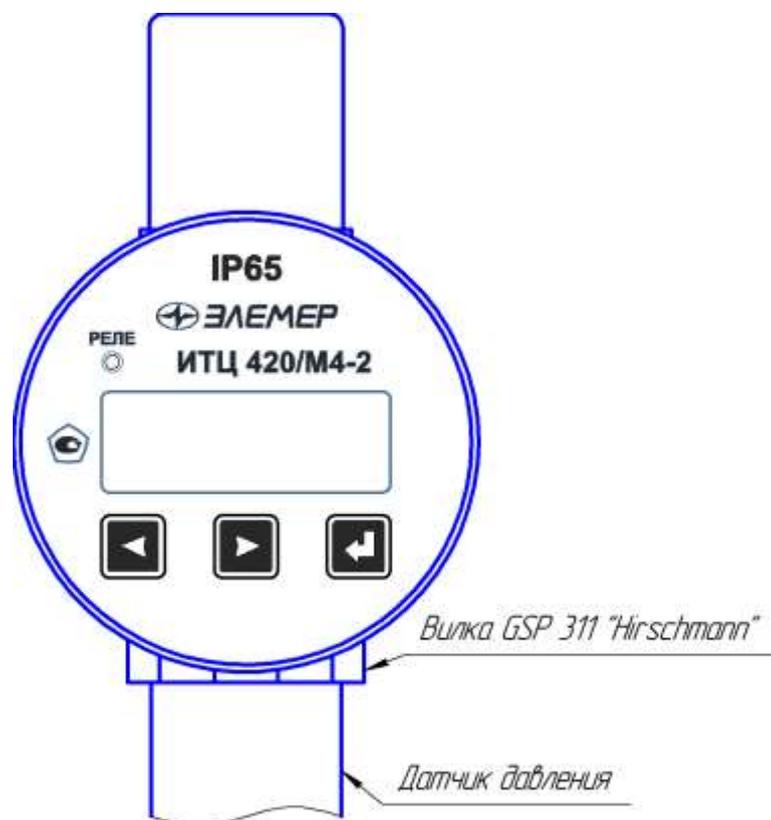


Рисунок 3.3

3.1.3.2. Схемы электрические соединений ИТЦ приведены на рисунках А.1-А.5 приложения А.

Соединения выполняют в виде кабельных связей с помощью соответствующих разъемов.

Прокладка и разделка кабеля должна отвечать требованиям действующих "Правил устройства электроустановок» (ПУЭ).

### 3.1.4. Опробование

3.1.4.1. Включите питание ИТЦ.

3.1.4.2. Подключите ко входу ИТЦ источник калиброванных токов (например, ИКСУ-260) в соответствии с рисунком 3.4.

3.1.4.3. Поочередно установите значения входного сигнала, соответствующие нижнему и верхнему пределам преобразования входных унифицированных сигналов 4 и 20 мА.

3.1.4.4. Убедитесь, что индицируемые значения соответствуют нижнему и верхнему пределам диапазона преобразования.

### Схема электрических подключений, необходимых для опробования ИТЦ

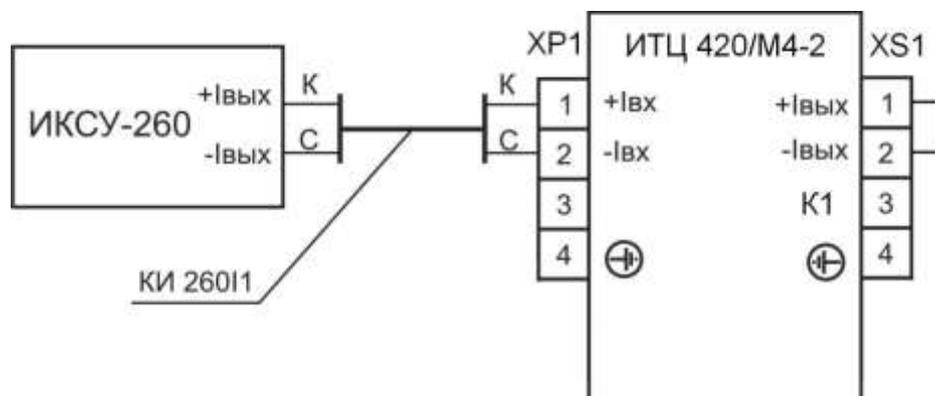


Рисунок 3.4

### 3.2. Использование изделий

3.2.1. Осуществить необходимые соединения ИТЦ в соответствии с рисунками А.1-А.5 приложения А.

3.2.2. Заводские установки соответствуют указанным в таблице 2.4.

3.2.3. При необходимости произвести задание конфигурации ИТЦ в соответствии с п. 2.6.

## 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 два года.

4.1.2. Настоящая методика может быть применена для калибровки ИТЦ.

4.2. Операции и средства поверки

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

Таблица 4.1 – Операции поверки

№ 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
6.	Обработка результатов поверки	4.5.6	Да	Да
7.	Оформление результатов поверки	4.6	Да	Да

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

Таблица 4.2 – Средства поверки и оборудование

№ п/п	Рекомендуемые средства поверки и оборудование	Технические характеристики
1.	Калибратор-измеритель унифицированных сигналов эталонный ИКСУ-2000 ТУ 4381-031-13282997-00 <i>(для поверки в лабораторных условиях)</i>	Диапазон воспроизведения тока: от 0 до плюс 25 мА; основная погрешность $\pm(10^{-4} \cdot I + 1)$ мкА
2.	Калибратор-измеритель унифицированных сигналов ИКСУ-260 ТУ 4381-072-13282997-07 <i>(для поверки в рабочих условиях)</i>	Диапазон воспроизведения тока: от 0 до плюс 25 мА; основная погрешность (в нормальных условиях) $\pm(10^{-4} \cdot I + 1)$ мкА; основная погрешность (в рабочих условиях) $\pm(2 \cdot 10^{-4} \cdot I + 2)$ мкА
3.	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

Продолжение таблицы 4.2

№ п/п	Рекомендуемые средства поверки и оборудование	Технические характеристики
4.	Мегаомметр Ф 4102/1-1М ТУ 25-7534.005-87	Диапазон измерений от 0 до 20000 МОм
<p><b>Примечания</b></p> <p>1 Предприятием-изготовителем средств поверки по пп. 1, 2 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:

- 1) температура окружающего воздуха, °С  $20 \pm 5$ ;
- 2) относительная влажность окружающего воздуха, %  $30 \div 80$ ;
- 3) атмосферное давление, кПа (мм рт.ст.)  $84,0 \div 106,7$   
( $630 \div 800$ );
- 4) питание от токовой петли, мА  $4 \dots 20$ .

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. 4.4.1.1)...4.4.1.3) в течение 2 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. 3.1.4 настоящего руководства по эксплуатации.

### 4.5.3. Проверка электрической прочности изоляции

4.5.3.1. Проверку электрической прочности изоляции, в соответствии с п. 2.2.15, 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.

**Примечание** — Проверяемые ИТЦ перед испытанием изоляции покрывают сплошной плотно прилегающей металлической фольгой таким образом, чтобы расстояние ее от зажимов испытываемой цепи было не менее 20 мм.

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

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

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, в соответствии с п. 2.2.16, 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 %.

**Примечание** — Проверяемые ИТЦ перед испытанием изоляции покрывают сплошной плотно прилегающей металлической фольгой таким образом, чтобы расстояние ее от зажимов испытываемой цепи было не менее 20 мм.

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

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-2000 к работе в режиме воспроизведения постоянного тока, подключают его ко входу ИТЦ посредством соединительного кабеля из комплекта ИКСУ. На выходе ИТЦ устанавливают переключку между контактами 1 и 2. Устанавливают значение эмулируемого ( $A_0$ ) тока, равное 4 мА. Выдерживают его во включенном состоянии в течение 15 мин.

2) Убеждаются, что параметры конфигурации ИТЦ соответствуют параметрам приведенным в таблице 2.4

3) Производят отсчет измеренного ( $A_i$ ) значения с индикатора ИТЦ.

4) Рассчитывают значение абсолютной погрешности  $\Delta A$  как разность измеренного и действительного значений измеряемой величины по формуле

$$\Delta A = A_i - \frac{(A_0 - 4) \cdot 100}{16} \quad (4.1)$$

5) Повторяют операции по пп. 4.5.5.2.3), 4.5.5.2.4), поочередно устанавливая с помощью ИКСУ-2000 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.

Таблица 4.3

Поверяемые точки, мА	Показания прибора	Пределы допускаемой абсолютной погрешности для кода класса точности	
		А	В
4	0,000	$\pm 0,101$	$\pm 0,201$
12	50,00	$\pm 0,11$	$\pm 0,21$
19,2	95,00		

#### 4.6. Оформление результатов поверки

4.6.1. Положительные результаты поверки ИТЦ оформляют свидетельством о государственной поверке установленной формы по ПР 50.2.006-94 или отметкой в паспорте.

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 первичным преобразователем, источником питания;
- в) проверку работоспособности.

5.3. Периодическую поверку ИТЦ производят не реже одного раза в два года 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 прошедший периодическую поверку, подлежит текущему ремонту.

Ремонт ИТЦ производится на предприятии-изготовителе.

## **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.

7.4. Транспортировать ИТЦ в коробках следует в соответствии с требованиями ГОСТ 21929-76.

## **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 по утилизации, принятыми в эксплуатирующей организации.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

### Схемы электрические соединений ИТЦ 420/М4-2 без использования контактов цепей сигнализации

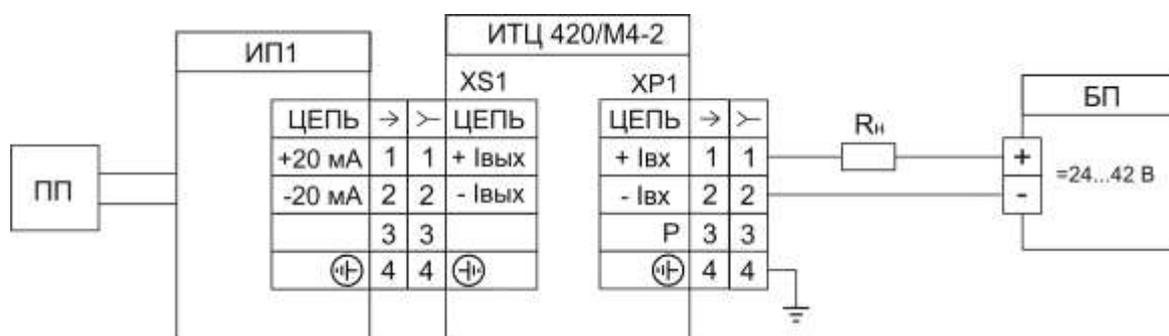


Рисунок А.1

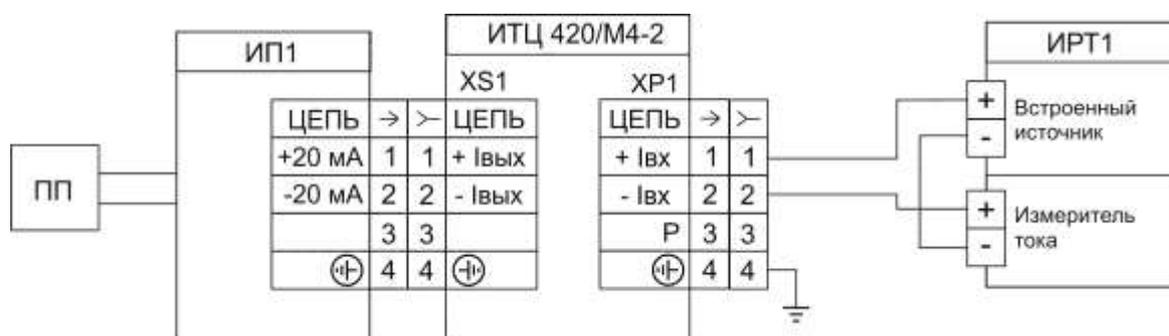


Рисунок А.2

### Схема электрическая соединений ИТЦ 420/М4-2 с использованием контактов цепей сигнализации

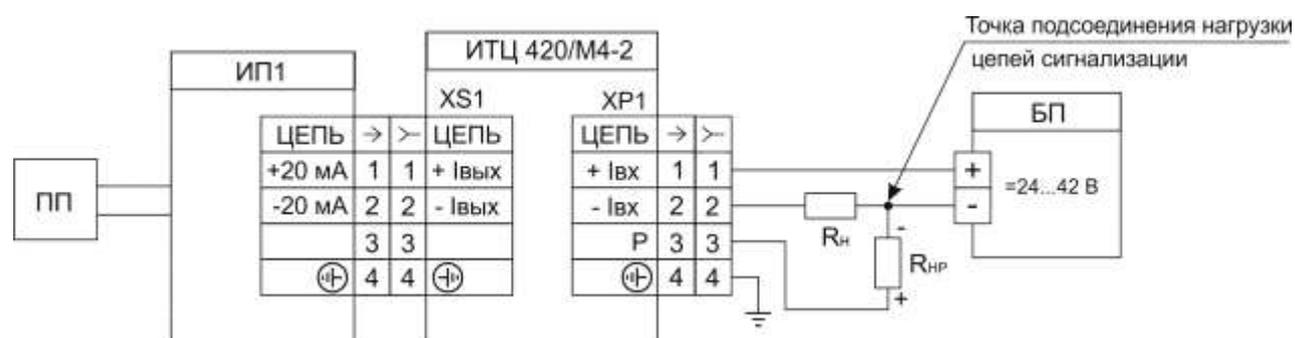


Рисунок А.3

## Продолжение приложения А

### Схемы электрические соединений ИТЦ 420Ех/М4-2 без использования контактов цепей сигнализации

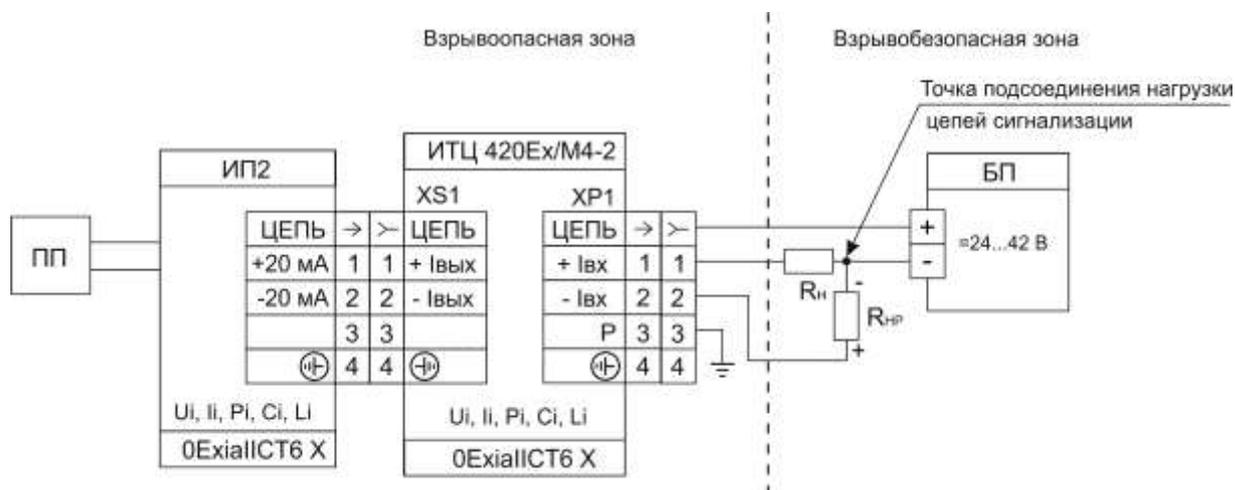


**Рисунок А.4**



**Рисунок А.5**

### Схема электрические соединений ИТЦ 420Ех/М4-2 с использованием контактов цепей сигнализации



**Рисунок А.6**

## Обозначения к рисункам А.1-А.6:

**R<sub>n</sub>** – сопротивление нагрузки токовой петли для 4...20 мА.

**R<sub>нр</sub>** – нагрузка цепей сигнализации (реле).

**ПП** – первичный преобразователь.

**ИП1** – измерительный преобразователь с питанием от токовой петли, например:  
преобразователь давления измерительный **АИР-10\***, **АИР-10L\***, **АИР-10Н\***.

**ИП2** – измерительный преобразователь с питанием от токовой петли, например:  
преобразователь давления измерительный **АИР-10Ех\***, **АИР-10ЕхL\***, **АИР-10ЕхН\***.

**ИРТ1** – прибор с токовым выходом 4...20 мА со встроенным источником питания, например:  
термометр многоканальный **ТМ 5122\***,  
регистратор многоканальный технологический **РМТ 39DM\***,  
регистратор многоканальный технологический **РМТ 49DM\***,  
измеритель-регулятор технологический многоканальный **ИРТМ 2402/М3\***,  
преобразователь измерительный модульный **ИПМ 0399/М3\***,  
блоки питания и преобразования сигналов **БППС 4090/М11\***, **БППС 4090/М12\***,  
**БППС 4090/М23\***, **БППС 4090/М24\*** и т.д.

**ИРТ2** – прибор с токовым выходом 4...20 мА и встроенным искробезопасным источником питания, например:  
термометр многоканальный **ТМ 5122Ех\***,  
регистратор многоканальный технологический **РМТ 39DEх\***,  
регистратор многоканальный технологический **РМТ 49DEх\***,  
измеритель-регулятор технологический многоканальный **ИРТМ 2402/М3Ех\***,  
преобразователь измерительный модульный **ИПМ 0399Ех/М3\***,  
блоки питания и преобразования сигналов **БППС 4090Ех/М11\***, **БППС 4090Ех/М12\***,  
**БППС 4090Ех/М23\***, **БППС 4090Ех/М24\*** и т.д.

Пр и м е ч а н и е – \* выпускаются НПП «ЭЛЕМЕР».

## Приложение Б

### Измеритель технологический цифровой ИТЦ 420/М4-2. Табличка с маркировкой

 <b>ЭЛЕМЕР</b> <b>ИТЦ 420/М4-2</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
	+	-	<b>P</b>	
	<b>Вход (ХР1)</b>			
	<b>Выход (ХS1)</b>			
Зав.№ <input style="width: 80px;" type="text"/>	+	-		
Дата вып. <input style="width: 20px;" type="text"/> 20 <input style="width: 20px;" type="text"/> г.	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>

Рисунок Б.1

### Измеритель технологический цифровой ИТЦ 420Ех/М4-2. Таблички с маркировкой

<b>0ExiaIICT6 X</b> $-25^{\circ}\text{C} \leq t_a \leq +70^{\circ}\text{C}$ $U_i \leq 28,4 \text{ В}$ $I_i \leq 116 \text{ мА}$ $P_i \leq 0,85 \text{ Вт}$ $C_i \leq 56 \text{ нФ}$ $L_i \leq 30 \text{ мкГн}$	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
	+	-	<b>P</b>	
	<b>Вход (ХР1)</b>			
	Искробезопасные цепи			
<b>ИТЦ 420Ех/М4-2</b>	+	-		
Зав.№ <input style="width: 80px;" type="text"/>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
Дата вып. <input style="width: 20px;" type="text"/> 20 <input style="width: 20px;" type="text"/> г.				

<b>0ExiaIICT6 X</b> $-50^{\circ}\text{C} \leq t_a \leq +80^{\circ}\text{C}$ $U_i \leq 28,4 \text{ В}$ $I_i \leq 116 \text{ мА}$ $P_i \leq 0,85 \text{ Вт}$ $C_i \leq 56 \text{ нФ}$ $L_i \leq 30 \text{ мкГн}$	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
	+	-	<b>P</b>	
	<b>Вход (ХР1)</b>			
	Искробезопасные цепи			
<b>ИТЦ 420Ех/М4-2</b>	+	-		
Зав.№ <input style="width: 80px;" type="text"/>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
Дата вып. <input style="width: 20px;" type="text"/> 20 <input style="width: 20px;" type="text"/> г.				

Рисунок Б.2

## ПРИЛОЖЕНИЕ В

### Пример записи обозначения при заказе

ИТЦ 420    х   х   х   х   х   х   х   х  
 1            2   3   4   5   6   7   8   9

1. Тип прибора
2. Вид исполнения: общепромышленное (код заказа «←»\*)  
взрывозащищенное (код заказа «Ех»)
3. Код модификации: /М4-2(красного цвета свечения\*)  
/М4-2Б (белого цвета свечения)
4. Код класса точности: А – 0,1 %  
В – 0,2 %\*
5. Код климатического исполнения: t2570\*, t5080 (таблица 1)
6. Тип выходного канала:
  - оптореле (код заказа «ОР»)
  - открытый коллектор с общим «минусом» (код заказа «ОК»\*)
7. Дополнительные стендовые испытания в течение 360 ч (код заказа «360П»)
8. Госповерка (код заказа «ГП»)
9. Обозначение технических условий

\* Базовое исполнение прибора

### ПРИМЕР ЗАКАЗА

**Базовое исполнение:**

ИТЦ 420	–	М4-2	В	t2570	ОК	–	–	ТУ 4221-060-13282997-04
1	2	3	4	5	6	7	8	9

**Исполнение с учетом всех позиций формы заказа (специальное исполнение):**

ИТЦ 420	Ех	М4-2	В	t5080	ОР	360П	ГП	ТУ 4221-060-13282997-04
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Таблица 1

Климатическое исполнение	по ГОСТ	Диапазон температур, °С	Код	Код класса точности
С2	Р 52931-2008	от минус 25 до плюс 70	t2570	А, В
С4		от минус 50 до плюс 80	t5080	В

