

avroora-arm.ru  
+7 (495) 956-62-18



**ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ  
МОДУЛЬНЫЕ  
ИПМ 0399/М0**

**Руководство по эксплуатации  
НКГЖ.411531.001РЭ**

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Введение .....	3
2. Описание и работа.....	3
2.1. Назначение изделия.....	3
2.2. Технические характеристики.....	5
2.3. Устройство и работа .....	10
2.4. Средства обеспечения взрывозащиты .....	11
2.5. Задание конфигурации .....	12
2.6. Сообщения об ошибках.....	13
2.7. Особенности работы .....	14
2.8. Аппаратные установки выходного сигнала .....	15
2.9. Маркировка и пломбирование .....	16
2.10. Упаковка .....	16
3. Использование изделия по назначению .....	17
3.1. Подготовка изделия к использованию.....	17
3.2. Использование изделия .....	18
4. Методика поверки .....	19
5. Техническое обслуживание.....	20
6. Хранение .....	21
7. Транспортирование .....	21
8. Утилизация .....	21
Приложение А. Схема подключений .....	22
Приложение Б. Таблички с маркировкой .....	26
Приложение В. Пример записи обозначения при заказе .....	27

## 1. ВВЕДЕНИЕ

1.1. Руководство по эксплуатации содержит сведения о конструкции, принципе действия, характеристиках преобразователей измерительных модульных ИПМ 0399/М0 (далее - ИПМ 0399/М0), и указания, необходимые для правильной и безопасной их эксплуатации.

## 2. ОПИСАНИЕ И РАБОТА

### 2.1. Назначение изделия

2.1.1. ИПМ 0399/М0 предназначены для измерений и преобразования сигналов термопреобразователей сопротивления (ТС) по ГОСТ 6651-2009, преобразователей термоэлектрических (ТП) по ГОСТ Р 8.585-2001, преобразователей с унифицированными выходными сигналами в унифицированные сигналы силы постоянного тока от 0 до 5 или от 4 до 20 мА по ГОСТ 26.011-80.

ИПМ 0399/М0 применяются в различных технологических процессах в промышленности и энергетике.

2.1.2. ИПМ 0399/М0 монтируются на металлической рейке DIN.

2.1.3. ИПМ 0399/М0 являются микропроцессорным прибором и предназначены для функционирования в автономном режиме.

2.1.4. ИПМ 0399/М0 обеспечивает контроль обрыва линии связи.

2.1.5. ИПМ 0399/М0 имеют исполнения:

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

2.1.6. ИПМ 0399Ех/М0 выполнены во взрывозащищенном исполнении, имеет особовзрывобезопасный уровень взрывозащиты, обеспечиваемый видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» уровня «ia», соответствуют требованиям ТР ТС 012/2011, ГОСТ 30852.0-2002, ГОСТ 30852.10-2002.

Взрывозащищенные преобразователи ИПМ 0399Ех/М0 предназначены для применения:

- во взрывоопасных зонах помещений и наружных установок в соответствии с маркировкой взрывозащиты 0ЕхiaIICT6 X.
- вне взрывоопасных зон помещений и наружных установок в соответствии с маркировкой взрывозащиты [Ехia]IIC X.

К ИПМ 0399Ех/М0 с установленной маркировкой взрывозащиты могут подключаться серийные приборы, удовлетворяющие требованиям п. 7.3.72 ПУЭ, устанавливаемые во взрывоопасных зонах помещений и наружных установок согласно гл.

7.3 ПУЭ, гл. 3.4 ПТЭЭП и другим директивным документам, регламентирующим применение электрооборудования во взрывоопасных зонах, а также серийно выпускаемое простое оборудование, соответствующее требованиям ГОСТ 30852.0-2002, ГОСТ 30852.10-2002 и гл. 7.3 ПУЭ.

2.1.7. В соответствии с ГОСТ 13384-93 ИПМ 0399/М0 являются:

- по числу преобразуемых входных и выходных сигналов – одноканальным;
- по зависимости выходного сигнала от входного – с линейной зависимостью для входных сигналов от ТС, ТП или с линейной зависимостью и с функцией извлечения квадратного корня для унифицированных входных сигналов;
- по связи между входными и выходными цепями – без гальванической связи и обеспечивает гальваническую развязку электрических цепей первичных преобразователей от электрических цепей вторичного источника питания, цепей обработки, преобразования и регистрации измеряемых величин.

2.1.8. ИПМ 0399/М0 устойчивы к климатическим воздействиям при эксплуатации в соответствии с таблицей 2.1.

Таблица 2.1 – Климатическое исполнение

Группа	ГОСТ	Диапазон температуры окружающего воздуха	Код при заказе
С3	Р 52931-2008	от минус 10 до плюс 70 °С	t1070*
С2		от минус 50 до плюс 70 °С	t5070
		от минус 55 до плюс 80 °С	t5580**
		от минус 60 до плюс 80 °С	t6080**
Примечание — * Базовое исполнение. ** По отдельному заказу только для индекса заказа «В».			

2.1.9. По устойчивости к механическим воздействиям при эксплуатации ИПМ 0399/М0 относятся к группе исполнения М6 согласно ГОСТ 17516.1-90.

2.1.10. В соответствии с ГОСТ 14254-96 (МЭК 529-89) степень защиты от попадания внутрь ИПМ 0399/М0 твердых тел, пыли и воды:

- передней панели IP54;
- корпуса IP20.

2.1.11. В соответствии с ГОСТ 25804.1-83 ИПМ 0399/М0:

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

2.1.12. В соответствии с НП-001-97 (ОПБ-88/97) ИПМ 0399/М0 относится:

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

2.1.13. ИПМ 0399/М0 относится к I категории сейсмостойкости по НП-031-01 и к группе Б исполнения 3 РД 25 818-87.

2.1.14. ИПМ 0399/М0 являются стойким, прочным и устойчивым к воздействию землетрясения с уровнем сейсмичности 8 баллов по шкале MSK-64 на уровне установки над нулевой отметкой до 40 м в соответствии с ГОСТ 25804.3-80.

2.1.15. По устойчивости к электромагнитным помехам ИПМ 0399/М0 соответствуют группе исполнения III по ГОСТ 32137-2013. Критерий качества функционирования – А.

## 2.2. Технические характеристики

2.2.1. Основные метрологические характеристики ИПМ 0399/М0 соответствуют приведенным в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Основные метрологические характеристики ИПМ 0399/М0

Диапазон преобразования	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности, %, для индекса заказа**		Тип первичного преобразователя
	А	В	
от -50 до +200 °С*	$\pm[0,15/T_N \cdot 100+0,05]$	$\pm[0,3/T_N \cdot 100+0,1]$	50М, 53М, 50П
от -50 до +200 °С*	$\pm[0,10/T_N \cdot 100+0,05]$	$\pm[0,2/T_N \cdot 100+0,1]$	100М, 100П, Pt100
от -50 до +600 °С*	$\pm[0,22/T_N \cdot 100+0,075]$	$\pm[0,45/T_N \cdot 100+0,15]$	50П, 100П, Pt100
от -50 до +1100 °С*	$\pm[0,75/T_N \cdot 100+0,075]$	$\pm[1,5/T_N \cdot 100+0,15]$	ТЖК(Ј)
от -50 до +600 °С*	$\pm[0,75/T_N \cdot 100+0,075]$	$\pm[1,5/T_N \cdot 100+0,15]$	ТХК(Л)
от -50 до +1300 °С*	$\pm[0,75/T_N \cdot 100+0,075]$	$\pm[1,5/T_N \cdot 100+0,15]$	ТХА(К), ТНН (N)
от 0 до +1700 °С*	$\pm[1,50/T_N \cdot 100+0,075]$	$\pm[3,0/T_N \cdot 100+0,15]$	ТПП(С)
от +300 до +1800 °С*			ТПР(В)
от 0 до +2500 °С*	$\pm[3,0/T_N \cdot 100+0,075]$	$\pm[5,0/T_N \cdot 100+0,15]$	ТВР(А-1)
от 0 до 100 мВ***, от 0 до 75 мВ***	±0,10	±0,20	с унифицированным выходным сигналом
от 0 до 20 мА***, от 4 до 20 мА***, от 0 до 5 мА***			
от 0 до 320 Ом**			

### Примечания

1 \* Поддиапазоны преобразования конфигурируются потребителем в пределах указанных диапазонов.

2 \*\* Числитель в вышеприведенных формулах – значения абсолютной погрешности в °С.

3  $T_N$  - нормирующее значение в °С, равно верхнему значению рабочего поддиапазона преобразования, если нулевое значение находится на краю или вне рабочего поддиапазона и сумме модулей нижнего и верхнего значений рабочего поддиапазона, если нулевое значение находится внутри рабочего поддиапазона преобразования.

4 \*\*\* Для унифицированных сигналов с корнеизвлекающей зависимостью основная погрешность определена в диапазонах: от 2 до 100; от 1,5 до 75 мВ; от 0,4 до 20; от 4,3 до 20; от 0,1 до 5 мА.

ИПМ 0399/М0 для индекса заказа А удовлетворяют значениям указанной погрешности при использовании процедур подстройки диапазона.

2.2.2. Диапазон выходного унифицированного сигнала от 0 до 5 и от 4 до 20 мА.

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

2.2.4. Время установления выходного сигнала (время, в течение которого выходной сигнал ИПМ 0399/М0 входит в зону предела допускаемой основной погрешности) не более 30 с.

2.2.5. Предел допускаемой дополнительной погрешности ИПМ 0399/М0, вызванной изменением температуры окружающего воздуха от нормальной ( $20 \pm 5$ ) °С до любой температуры в пределах рабочих температур на каждые 10 °С изменения температуры, не превышает 0,5 предела допускаемой основной погрешности.

2.2.6. Предел допускаемой дополнительной погрешности ИПМ 0399/М0 для конфигурации с ТП, вызванной изменением температуры их свободных концов в диапазоне рабочих температур, не превышает предела допускаемой основной погрешности.

2.2.7. Предел допускаемой дополнительной погрешности ИПМ 0399/М0, вызванной воздействием повышенной влажности (до 95 % при 35 °С), не превышает 0,5 предела допускаемой основной погрешности.

2.2.8. Предел допускаемой дополнительной погрешности ИПМ 0399/М0, вызванной воздействием постоянных магнитных полей и (или) переменных полей сетевой частоты напряженностью до 400 А/м, не превышает 0,5 предела допускаемой основной погрешности.

2.2.9. Предел допускаемой дополнительной погрешности ИПМ 0399/М0 во время воздействия вибрации не превышает предела допускаемой основной погрешности.

2.2.10. Предел допускаемой дополнительной погрешности, вызванной изменением напряжения питания от номинального 24 В до 15 В не превышает 0,5 предела допускаемой основной погрешности при  $R_n = 1$  кОм для выхода от 0 до 5 мА и  $R_n = 0,2$  кОм для выхода от 4 до 20 мА.

2.2.11. Предел допускаемой дополнительной погрешности, вызванной отклонением сопротивления нагрузки от предельного значения  $R_{пред.} = 2$  кОм для выходного сигнала от 0 до 5 мА и  $R_{пред.} = 0,4$  кОм для выходного сигнала от 4 до 20 мА на минус 25 % не превышает 0,5 предела допускаемой основной погрешности.

2.2.12. Предел допускаемой дополнительной погрешности, вызванной одновременным изменением сопротивления каждого провода линии связи ИПМ 0399/М0 с ТС на  $\pm 10$  % установленного значения по п. 2.2.14, не превышает 0,5 предела допускаемой основной погрешности.

2.2.13. Входное сопротивление ИПМ 0399/М0, предназначенных для работы с ТП, не менее 300 кОм.

2.2.14. Максимальное сопротивление каждого провода соединения ИПМ 0399/М0 с ТС при трехпроводном подключении - 5 Ом, при двухпроводном подключении - 2,5 Ом.

2.2.15. Сопротивление нагрузки не более:

- 2 кОм для выходного сигнала от 0 до 5 мА;
- 0,4 кОм для выходного сигнала от 4 до 20 мА.

2.2.16. Питание ИПМ 0399/М0 осуществляется от источника постоянного тока напряжением от 24 до 36 В при номинальном значении ( $24^{+3,0}_{-2,4}$ ) В или ( $36^{+3,0}_{-2,4}$ ) В.

2.2.16.1. Питание измерительного преобразователя ИПМ 0399Ех/М0 в зависимости от маркировки взрывозащиты должно выполняться в соответствии с требованиями искробезопасности ГОСТ 30852.10-2002:

- питание ИПМ 0399Ех/М0 с маркировкой взрывозащиты ExiaIICT6 X (размещение во взрывоопасной зоне) должно осуществляться от источника с выходной искробезопасной цепью уровня «ia» и электрическими параметрами, соответствующими электрооборудованию подгруппы IIC;
- питание ИПМ 0399Ех/М0 с маркировкой взрывозащиты [Exia]IIC X (размещение вне взрывоопасной зоны) допускается выполнять от источника постоянного тока напряжением от 15 до 27 В.

2.2.16.2. Электрические параметры искробезопасной цепи ИПМ 0399Ех/М0 с маркировкой взрывозащиты 0ExiaIICT6 X:

- Максимальное входное напряжение  $U_i$ : 24,5 В.
- Максимальный входной ток  $I_i$ : 120 мА.
- Максимальная входная мощность  $P_i$ : 0,75 Вт.
- Максимальная внутренняя емкость  $C_i$ : 22 нФ.
- Максимальная внутренняя индуктивность  $L_i$ : 0,1 мГн.

2.2.16.3. Электрические параметры ИПМ 0399Ех/М0 с маркировкой взрывозащиты [Exia]IIC X:

- Максимальное напряжение искробезопасной цепи  $U_m$ : 27 В.
- Максимальное выходное напряжение искробезопасной цепи  $U_o$ : 6,2 В.
- Максимальный выходной ток искробезопасной цепи  $I_o$ : 10 мА.
- Максимальная выходная мощность искробезопасной цепи  $P_o$ : 0,1 Вт.
- Максимальная внешняя емкость  $C_o$ : 10 мкФ.
- Максимальная внешняя индуктивность  $L_o$ : 200 мГн.
- Максимальное отношение внешней индуктивности и сопротивления:  $\frac{L_o}{R_o} \leq 1,3 \frac{\text{мГн}}{\text{Ом}}$ .

2.2.16.4. При использовании выходного сигнала от 0 до 5 мА питание ИПМ 0399Ех/М0 осуществляется от источника постоянного тока напряжением ( $24^{+3,0}_{-2,4}$ ) В.

2.2.16.5. При использовании выходного сигнала от 4 до 20 мА, выход – токовая петля, совмещён с цепью питания от источника постоянного тока напряжением ( $24^{+3,0}_{-2,4}$ ) В.

П р и м е ч а н и е – При размещении в опасной зоне  $U_{max} = 24$  В.

2.2.17. Мощность, потребляемая ИПМ 0399/M0 от источника постоянного тока при номинальном напряжении:

- 24 В, не превышает 0,6 Вт (для ИПМ 0399/M0, ИПМ 0399Ex/M0);
- 36 В, не превышает 0,9 Вт (для ИПМ 0399/M0).

2.2.18. Изоляция электрических цепей ИПМ 0399/M0 между выходной (выходной искробезопасной) и входной цепями и между этими цепями и корпусом выдерживает в течение 1 мин действие испытательного напряжения практически синусоидальной формы частотой от 45 до 65 Гц:

- 1500 В при нормальных условиях;
- 900 В при температуре окружающего воздуха  $(35\pm 3)$  °С и относительной влажности  $(95\pm 3)$  %.

2.2.19. Электрическое сопротивление изоляции токоведущих входных и выходных цепей ИПМ 0399/M0 между собой и 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  $(95\pm 3)$  %.

2.2.20. ИПМ 0399/M0 выдерживают перегрузку по входному сигналу, превышающему его максимальное значение на 50 %.

2.2.21. ИПМ 0399/M0 выдерживает без повреждений обрыв в цепи нагрузки.

2.2.22. ИПМ 0399/M0 выдерживает без повреждений обрыв и короткое замыкание входных цепей.

2.2.22.1. При обрыве входной цепи (линии связи) ИПМ 0399/M0 устанавливает следующие значения выходного тока:

- 5,75 мА - для выходного сигнала от 0 до 5 мА;
- 3,7 мА - для выходного сигнала от 4 до 20 мА.

2.2.23. ИПМ 0399/M0 устойчивы к воздействию температуры окружающего воздуха от минус 50 до плюс 70 °С или от минус 10 до плюс 70 °С.

2.2.24. Габаритные размеры, мм, не более:

- длина - 75;
- ширина - 22,5;
- высота - 81.

2.2.25. Масса не более 250 г.

2.2.26. ИПМ 0399/M0 прочны и устойчивы к воздействию синусоидальной вибрации в диапазоне частот от 1 до 100 Гц при амплитуде виброускорения 20 м/с<sup>2</sup>.



2.2.27. ИПМ 0399/М0 не имеют конструктивных узлов элементов и узлов с резонансными частотами от 5 до 25 Гц.

2.2.28. ИПМ 0399/М0 прочны и устойчивы к воздействию механических ударов одиночного действия с пиковым ударным ускорением  $20 \text{ м/с}^2$ , длительностью ударного импульса от 2 до 20 мс и общим количеством ударов 30.

2.2.29. ИПМ 0399/М0 прочны и устойчивы к воздействию механических ударов многократного действия с пиковым ударным ускорением  $30 \text{ м/с}^2$ , с предпочтительной длительностью действия ударного ускорения 10 мс (допускаемая длительность – от 2 до 20 мс) и количеством ударов в каждом направлении 20.

2.2.30. ИПМ 0399/М0 прочны к воздействию ударной тряски с числом ударов в минуту 80, средним квадратическим значением ускорения  $98 \text{ м/с}^2$  и продолжительностью воздействия 1 ч.

2.2.31. ИПМ 0399/М0 прочны при сейсмических воздействиях, эквивалентных воздействию вибрации с параметрами, указанными в таблице 2.2.

Таблица 2.2

Частота, Гц	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	8,0	10,0	15,0	20,0	30,0
Ускорение, $\text{м/с}^2$	2,4	6,0	11,6	20,4	19,2	17,2	15,2	12,4	8,0	7,6	5,6

2.2.32. Обеспечение электромагнитной совместимости и помехозащищенности

2.2.32.1. По устойчивости к электромагнитным помехам ИПМ 0399/М0 соответствуют группе III по ГОСТ 32137-2013.

При воздействии помех ИПМ 0399/М0 удовлетворяют критерию качества функционирования А по ГОСТ 32137-2013.

2.2.32.2. ИПМ 0399/М0 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 ИПМ 0399/М0 в типовой помеховой ситуации.

### **2.3. Устройство и работа**

2.3.1. В состав ИПМ 0399/М0 входят:

а) системный модуль с апериодическим стабилизатором напряжения +3 В, источником опорного напряжения, микроконтроллером управления, оснащенный интерфейсом RS 232С, аналого-цифровым преобразователем (АЦП);

б) модуль соединительный с клеммными колодками для внешних подключений, с элементами защиты входных и выходных цепей и схемой;

в) модуль преобразователей тока с гальванической развязкой по питанию и апериодическим стабилизатором напряжения питания +5 В и опорного напряжения +2,5 В, импульсным преобразователем для питания системного модуля и оптронной развязкой передачи выходного ШИМ-сигнала;

г) интерфейсный кабель с устройством гальванической развязки для связи ИПМ 0399/М0 с персональным компьютером.

2.3.1.1. Аналого-цифровой преобразователь преобразует входной аналоговый сигнал в код, поступающий в микроконтроллерный блок управления.

2.3.1.2. Микроконтроллерный блок управления рассчитывает текущее значение измеряемой величины (по данным опроса АЦП), производит его преобразование (линеаризацию, масштабирование, извлечение квадратного корня), управляет модулями АЦП и преобразователей тока, осуществляет связь по интерфейсу RS 232С с компьютером.

2.3.1.3. Модуль преобразователей тока преобразует код измеряемого сигнала, поступающего от микроконтроллера управления через оптронную развязку, в выходной ток, значение которого может изменяться в диапазонах, указанных в п. 2.2.2.

2.3.2. На лицевой панели ИПМ 0399/М0 расположены:

- кнопка «Тмин» - кнопка установки нижнего предела преобразования;
- кнопка «Тмакс» - кнопка установки верхнего предела преобразования;
- разъем интерфейса RS 232С.

***ВНИМАНИЕ!*** Нумерация контактов интерфейсного разъема идет снизу вверх, первый контакт – крайний снизу.

## **2.4. Средства обеспечения взрывозащиты**

2.4.1. Взрывозащищенность ИПМ 0399Ex/M0 обеспечивается конструкцией и схемотехническим исполнением электронной схемы согласно ГОСТ 30852.0-2002, ГОСТ 30852.10-2002.

2.4.1.1. При размещении вне взрывоопасной зоны выходные электрические цепи ИПМ 0399Ex/M0 выполнены искробезопасными с уровнем «ia». Искробезопасность выходных цепей ИПМ 0399Ex/M0 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. Питание ИПМ 0399Ex/M0 гальванически развязано от сети.

2.4.1.2. Искробезопасность электрических цепей ИПМ 0399Ex/M0 обеспечивается:

- ограничением тока и напряжения до значений, соответствующих искробезопасным цепям электрооборудования подгруппы IIC;
- отсутствием в конструкции сосредоточенных емкостных и индуктивных элементов, опасных по запасаемой энергии для газовых смесей категории IIC;
- гальваническим разделением цепи питания от внутренних цепей ИПМ 0399Ex/M0 и применением DC/DC преобразования с электрической прочностью изоляции трансформатора TV1 более 1500 В;
- применением в цепи связи с компьютером оптронных элементов DA2, DA3, DA1 для гальванического разделения цифровых цепей;
- цепи первичного преобразователя защищены токоограничивающими резисторами R3, ...R6 и варисторами RU1, ...RU3;
- выходная токовая петля (4...20) мА содержит искрозащитные элементы VD4, RU4 электрическая нагрузка не превышает 2/3 их номинальных параметров.

2.4.2. Все элементы, относящиеся к искрозащите, залиты терморезистивным компаундом, устойчивым в условиях эксплуатации.

2.4.3. Выходные электрические параметры блока искрозащиты соответствуют указанным в п. 2.2.16.

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

- а) преобразователи ИПМ 0399Ex/M0 с маркировкой взрывозащиты 0ExiaIICT6 X должны применяться в комплекте с источниками питания и регистрирующей аппаратурой, имеющими искробезопасную электрическую цепь уровня «ia» и свидетельство или заключение о взрывозащищенности;
- б) к искробезопасным цепям ИПМ 0399Ex/M0, могут подключаться первичные преобразователи серийного производства, соответствующие требованиям п. 7.3.72 ПУЭ;
- в) заземление должно быть выполнено отдельным изолированным проводом вне взрывоопасной зоны по ГОСТ 30852.10-2002;
- г) монтаж ИПМ 0399Ex/M0 необходимо выполнять в защитном шкафу;
- д) цепь питания источника постоянного тока напряжением от 15 до 27 В должна иметь гальваническую развязку от силовой сети переменного тока.

2.4.5. Установка ИПМ 0399Ех/М0 должна производиться в металлических шкафах, которые после монтажа пломбируются.

*Настройка ИПМ с помощью «Программы настройки прибора ИПМ 0399Ех/М0»*

## **2.5. Задание конфигурации**

2.5.1. Для задания конфигурации ИПМ 0399/М0 подключают к компьютеру с помощью интерфейсного кабеля с гальванической развязкой.

**Примечание.** «Программа настройки прибора ИПМ 0399/М0» и интерфейсный кабель поставляются по отдельному заказу.

2.5.2. Чтение параметров из ИПМ 0399/М0, их изменение и запись в ИПМ 0399/М0 производят посредством «Программы настройки прибора ИПМ 0399/М0».

2.5.3. Заводская (первоначальная) установка параметров соответствует приведенной в таблице 2.3.

Таблица 2.3

Наименование параметра	Заводская установка
Установка типа первичного преобразователя или входного сигнала*	U100
Контроль обрыва входной цепи	Разрешен
Функция извлечения квадратного корня	Выключена
Для входного сигнала в виде силы или напряжения постоянного тока: • нижний предел диапазона преобразования входного сигнала • верхний предел диапазона преобразования входного сигнала	0 100
Схема подключения ТС	Трехпроводная
Сопротивление двухпроводной линии связи с ТС	Любое
Сопротивление компенсатора холодного спая ТП при 0 °С	Любое
Пределы диапазона (поддиапазона) измеряемых величин (в единицах измеряемого параметра):	
нижний	0
верхний	100
Число единичных измерений для усреднения	4
Установка диапазона унифицированного выходного сигнала постоянного тока	от 4 до 20 мА
Скорость обмена по интерфейсу	9600 кбит/с
Сетевой адрес	1
Примечание – * Обозначение типа первичного преобразователя и диапазон измеряемых величин устанавливаются в соответствии приведенному в таблице 2.3.	

Таблица 2.4

Обозначение типа первичного преобразователя или входного сигнала*	Условное обозначение НСХ	$\alpha, ^\circ\text{C}^{-1**}$	Диапазон измеряемых величин
Cu85	50M	0,00428	от -50 до +200 °С
Cu83	53M	0,00428	от -50 до +200 °С
Cu81	100M	0,00428	от -50 до +200 °С
PtH5	50П	0,00391	от -50 до +600 °С
PtH1	100П	0,00391	от -50 до +600 °С
Ptb1	Pt100	0,00385	от -50 до +600 °С
HA	XA(K)	-	от -50 до +1300 °С
NN	NN(N)	-	от -50 до +1300 °С
FC	ЖК(J)	-	от -50 до +1100 °С
HE	XK(L)	-	от -50 до +600 °С
PP	ПП(S)	-	от 0 до +1700 °С
Pr	ПР(B)	-	от +300 до +1800 °С
BB	BP(A-1)	-	от 0 до +2500 °С
t05	-	-	от 0 до +5 мА
t020	-	-	от 0 до +20 мА
t420	-	-	от 4 до +20 мА
U100	-	-	от 0 до +100 мВ
U75	-	-	от 0 до +75 мВ
rr	-	-	от 0 до +320 Ом
<p><b>П р и м е ч а н и я</b>                      1 *По отдельному заказу возможно изготовление ИПМ 0399/М0, предназначенных для работы с первичным преобразователем с индивидуальной градуировкой. Указанный преобразователь по согласованию с заказчиком вводится взамен одного из стандартных.                      2 ** В соответствии с ГОСТ 6651-2009.</p>			

## 2.6. Сообщения об ошибках

2.6.1. Компьютерной программой предусмотрен диагностический контроль возможных отказов в работе ИПМ 0399/М0 и повреждений его составных частей.

При возникновении сбоев в работе ИПМ 0399/М0 в окне компьютерной программы высвечивается сообщение об ошибке – «Err» и наименование произошедшей ошибки. Возможные сообщения об ошибках:

2.6.1.1. “EPr” – ошибка ППЗУ ИПМ 0399/М0.

Возможно, вышло из строя ППЗУ, либо заперчены данные в ППЗУ. Необходимо отключить питание и повторно включить ИПМ 0399/М0. Если ошибка не исчезает, то

данные в ППЗУ можно восстановить через компьютерную программу при наличии резервной копии данных ППЗУ путем чтения из файла и записи в ППЗУ ИПМ 0399/М0 на закладке «Разное» программы.

2.6.1.2. “Cut” – обрыв линии связи (входной цепи).

Это сообщение возникает при обрыве соединений ТС или ТП с входами ИПМ 0399/М0. Необходимо восстановить соединения первичных преобразователей ИПМ 0399/М0.

2.6.1.3. “nrdY” – данные АЦП не готовы.

Это сообщение появляется всегда при включении ИПМ 0399/М0. Сообщение высвечивается в течение времени, которое пропорционально количеству усреднений значения измеряемого сигнала (от единиц до десятков секунд), затем исчезает.

2.6.1.4. “brdr” – выход за границы диапазона.

Сообщение возникает в следующих случаях:

- а) при выходе измеряемого сигнала от ТС и ТП за границы диапазона измерений;
- б) если измеряемое сопротивление превысило 320 Ом;
- в) при выходе измеряемого сигнала в виде постоянного тока за границы диапазонов:

- (минус 0,2...плюс 6) мА – для первичных преобразователей t05,
- (минус 0,2...плюс 22) мА – для первичных преобразователей t020,
- (плюс 2,5...плюс 22) мА – для первичных преобразователей t420.

2.6.1.5. “AdC” – нет обмена с АЦП.

Возможно, неисправен АЦП или нарушена связь АЦП с контроллером управления. Требуется ремонт.

**П р и м е ч а н и е**– Устранение неисправностей, требующих вскрытия ИПМ 0399/М0, производится на предприятии-изготовителе.

## **2.7. Особенности работы**

2.7.1. Установка (изменение) числовых значений параметров производится на закладке «Параметры прибора» Программы настройки приборов ИПМ 0399/М0.

2.7.2. После установки требуемых параметров в окне программы необходимо записать их в ИПМ 0399/М0 нажатием кнопки «Записать параметры в прибор».

2.7.3. ИПМ 0399/М0 сохраняет ранее установленные параметры конфигурации и их значения при пропадании напряжения питания.

### **Настройка ИПМ 0399/М0 в автономном режиме (без компьютера)**

## **2.8. Аппаратные установки пределов выходного сигнала**

2.8.1. Аппаратные установки пределов преобразования входного сигнала в выходной токовый сигнал ИПМ 0399/М0 производят кнопками «Тмин» и «Тмакс» в следующей последовательности:

- установка нижнего предела;
- установка верхнего предела.

**Внимание!** Аппаратные установки входного сигнала возможны только если при конфигурации ИПМ 0399/М0 установлен флаг разрешения «Ручная коррекция».

2.8.2. Пределы преобразования сигнала устанавливаются при помощи калибратора-измерителя унифицированных сигналов прецизионного «ЭЛЕМЕР-ИКСУ-2012» (далее – ИКСУ), который должен быть настроен на режим воспроизведения (эмуляции) температуры ТС или ТП, заданных при конфигурировании ИПМ 0399/М0, и подключен ко входным цепям ИПМ 0399/М0 в соответствии со схемой подключения выбранного ТС или ТП.

### 2.8.2.1. Установка нижнего предела преобразования.

1) Устанавливают на выходе ИКСУ температуру, равную минимальному значению диапазона преобразования.

2) Через 30 с (после завершения переходных процессов установления выходного токового сигнала ИПМ 0399/М0) нажимают кнопку «Тмин» и удерживают ее нажатой не менее 15 с.

### 2.8.2.2. Установка верхнего предела выходного сигнала

1) Устанавливают на выходе ИКСУ температуру, равную верхнему пределу диапазона преобразования.

2) Через 30 с (после завершения переходных процессов установления выходного токового сигнала ИПМ 0399/М0) нажимают кнопку «Тмакс» и удерживают ее нажатой не менее 15 с.

2.8.2.3. Разность между установленным и измеренным значением температуры автоматически записывается в ППЗУ ИПМ 0399/М0 с целью устранения систематической составляющей погрешности преобразования.

## **2.9. Маркировка и пломбирование**

2.9.1. Маркировка соответствует ГОСТ 26828-86 Е, ГОСТ 9181-74 Е и чертежу НКГЖ.411531.001СБ.

2.9.2. Маркировка ИПМ 0399Ех/М0 соответствует ГОСТ 30852.10-2002 и чертежу НКГЖ.411531.001СБ, включает надписи, приведенные на рисунках Б.1 приложения Б.

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

2.9.3. Пломбирование на предприятии-изготовителе не производится.

Потребителем после установки ИПМ 0399/М0 в металлических запираемых шкафах производится пломбирование шкафов.

## **2.10. Упаковка**

2.10.1. Упаковка производится в соответствии с ГОСТ 23170-78 Е, ГОСТ 9181-74 Е и обеспечивает полную сохраняемость ИПМ 0399/М0.



### **3. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИЗДЕЛИЯ ПО НАЗНАЧЕНИЮ**

#### **3.1. Подготовка изделия к использованию**

##### 3.1.1. Указания мер безопасности

3.1.1.1. По способу защиты человека от поражения электрическим током ИПМ 0399/М0 соответствует классу III по ГОСТ 12.2.007.0-75.

3.1.1.2. При эксплуатации ИПМ 0399/М0 необходимо соблюдать требования ГОСТ 12.3.019-80, "Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей" (ПТЭЭП) и «Правил устройства электроустановок» (ПУЭ), утвержденных Госэнергонадзором.

3.1.1.3. Подключение ИПМ 0399/М0 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 инструкцию по эксплуатации, аттестованными и допущенными приказом администрации предприятия к работе с ИПМ 0399/М0.

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 иметь сетевой трансформатор, обеспечивающий гальваническую развязку выходного напряжения от силовой сети переменного тока 220 В.

##### 3.1.2. Внешний осмотр

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

При наличии дефектов покрытий, влияющих на работоспособность ИПМ 0399ЕхМ0, несоответствия комплектности, маркировки определяют возможность дальнейшего применения ИПМ 0399/М0.

3.1.2.2. У каждого ИПМ 0399/М0 проверяют наличие паспорта с отметкой ОТК.

### 3.1.3. Монтаж изделия

3.1.3.1. ИПМ 0399/М0 монтируют на металлическую рейку DIN 35 мм и закрепляют с помощью защелки (позиция 1 рисунка 3.1). Демонтаж осуществляется в обратной последовательности (позиция 2 рисунка 3.1).

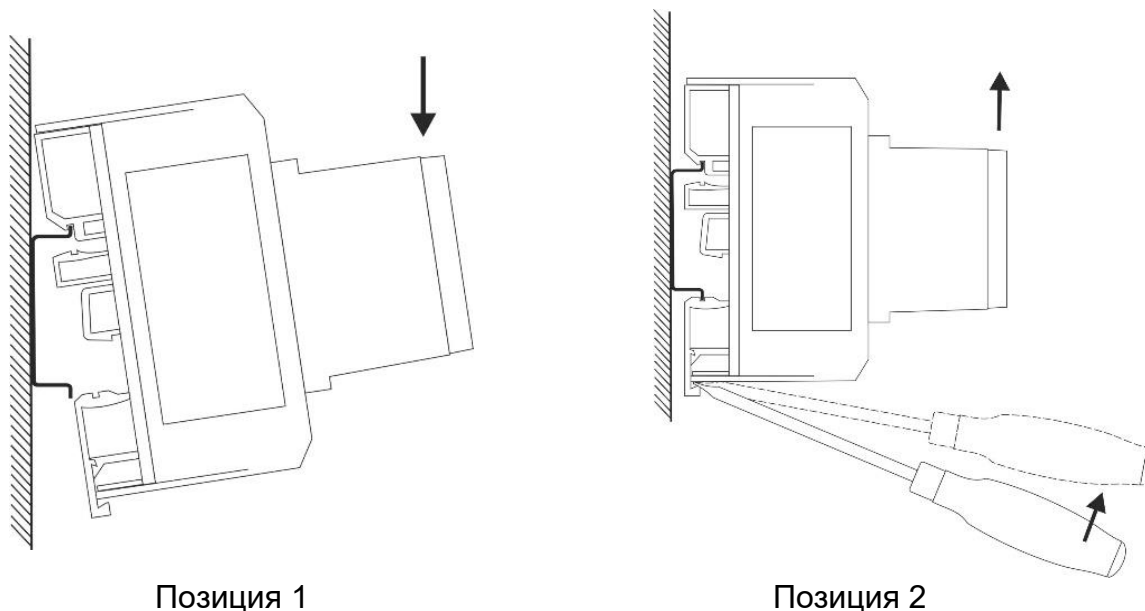


Рисунок 3.1 – Монтаж ИПМ 0399/М0

3.1.3.2. Схема электрическая соединений ИПМ 0399/М0, ИПМ 0399Ех/М0 приведена на рисунках А.1 – А.4 приложения А. Соединения выполняют в виде кабельных связей посредством клеммных колодок. Схема электрическая соединений и внешний вид кабеля-переходника МИГР-05U-2 (НКГЖ.685621.074) приведены на рисунках А.5, А.6 приложения А.

При эксплуатации ИПМ 0399/М0 в условиях высокого уровня электромагнитных помех для подключения входных и выходных цепей необходимо использовать экранированный кабель.

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

3.1.3.3. Источник питания +24 В должен обеспечивать ток нагрузки не менее 30 мА. (Например, БП 96/24-1(2)/120DIN).

### 3.2. Использование изделия

3.2.1. Осуществить необходимые соединения ИПМ 0399/М0, ИПМ 0399Ех/М0 в соответствии с рисунками А.1 – А.4 приложения А.

3.2.2. Произвести задание конфигурации и настройку ИПМ 0399/М0 в соответствии с пп. 2.5, 2.7, 2.8 и указаниями, приведенными в компьютерной программе.

#### 4. МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

4.1. Поверку ИПМ проводят органы метрологической службы или другие аккредитованные на право поверки организации. Требования к организации, порядку проведения поверки и форма представления результатов поверки определяются по форме, установленной в документе «Порядок проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке», утвержденному приказом Минпромторга России от 2 июля 2015 г. № 1815 и документом НКГЖ.411531.001МП «Преобразователи измерительные модульные ИПМ 0399. Методика поверки», утвержденным в установленном порядке.

4.2. Интервал между поверками:

- 2 года для ИПМ 0399/М0 (с индексом заказа А);
- 4 года для ИПМ 0399/М0 (с индексом заказа В).

4.3. Методика поверки НКГЖ.411531.001МП может быть применена для калибровки ИПМ.

## 5. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

5.1. Техническое обслуживание ИПМ 0399/М0 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 ИПМ 0399/М0, и включают:

- а) внешний осмотр;
- б) проверку прочности крепления линий связи ИПМ 0399/М0 с первичными преобразователями, источником питания и нагрузками каналов коммутации;
- в) проверку работоспособности;
- г) внутреннюю калибровку ИПМ 0399/М0;
- д) проверку точности измерений ИПМ 0399/М0 в точках, соответствующих 5, 50, 95 % диапазона измеряемых величин в соответствии с разделом 4 настоящего руководства по эксплуатации.

В условиях проведения проверки работоспособности, когда исключена возможность использования вспомогательных средств измерений, ИПМ 0399/М0 не подлежит проверке на точность измерений. В этом случае ИПМ 0399/М0 проверяют только на функционирование. ИПМ 0399/М0 считают функционирующим, если его показания ориентировочно совпадают с измеряемой величиной.

5.3. Периодическую поверку ИПМ 0399/М0 производят не реже одного раза в два года для ИПМ 0399/М0 (с индексом заказа А), четыре года для ИПМ 0399/М0 (с индексом заказа В) в соответствии с указаниями, приведенными в разделе 4 настоящего руководства по эксплуатации.

5.4. ИПМ 0399/М0 с неисправностями, не подлежащими устранению при профилактическом осмотре, или не прошедшие периодическую поверку, подлежит текущему ремонту.

Ремонт ИПМ 0399/М0 производится на предприятии-изготовителе по отдельному договору.

## **6. ХРАНЕНИЕ**

6.1. Условия хранения ИПМ 0399/М0 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 ИПМ 0399/М0 в хранилищах должно обеспечивать свободный доступ к ним.

6.3. ИПМ 0399/М0 следует хранить на стеллажах.

6.4. Расстояние между стенами, полом хранилища и ИПМ 0399/М0 должно быть не менее 100 мм.

## **7. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ**

7.1. ИПМ 0399/М0 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 ИПМ 0399/М0 должны соответствовать условиям 5 по ГОСТ 15150-69, но при температуре окружающего воздуха от минус 50 до плюс 70 °С с соблюдением мер защиты от ударов и вибраций.

7.3. Транспортировать ИПМ 0399/М0 следует упакованными в пакеты или поштучно.

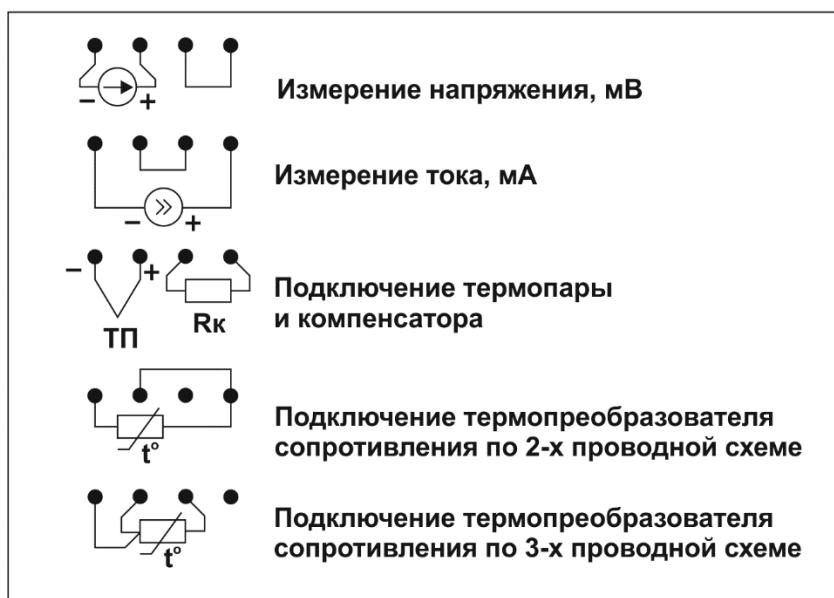
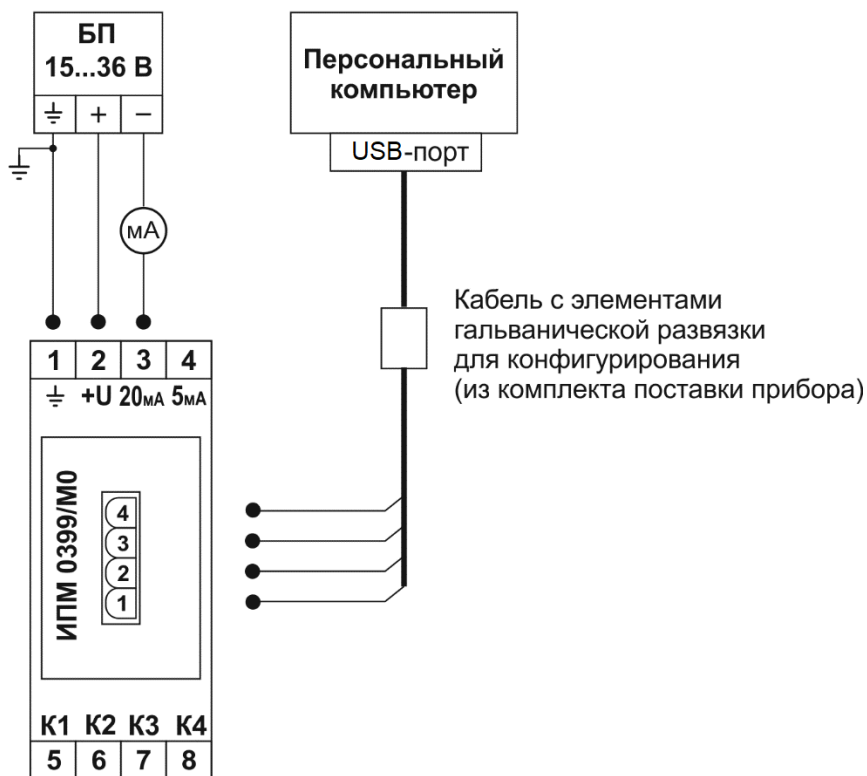
## **8. УТИЛИЗАЦИЯ**

8.1. ИПМ 0399/М0 не содержат вредных материалов и веществ, требующих специальных методов утилизации.

8.2. После окончания срока службы ИПМ 0399/М0 подвергаются мероприятиям по подготовке и отправке на утилизацию. При этом следует руководствоваться нормативно-техническими документами по утилизации, принятыми в эксплуатирующей организации.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

Схема подключений ИПМ 0399/М0 с выходом 4...20 мА

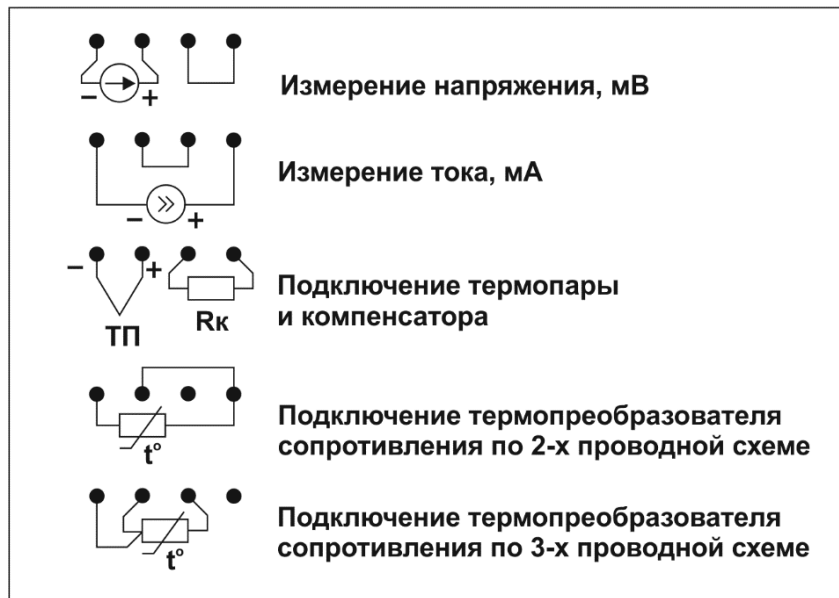
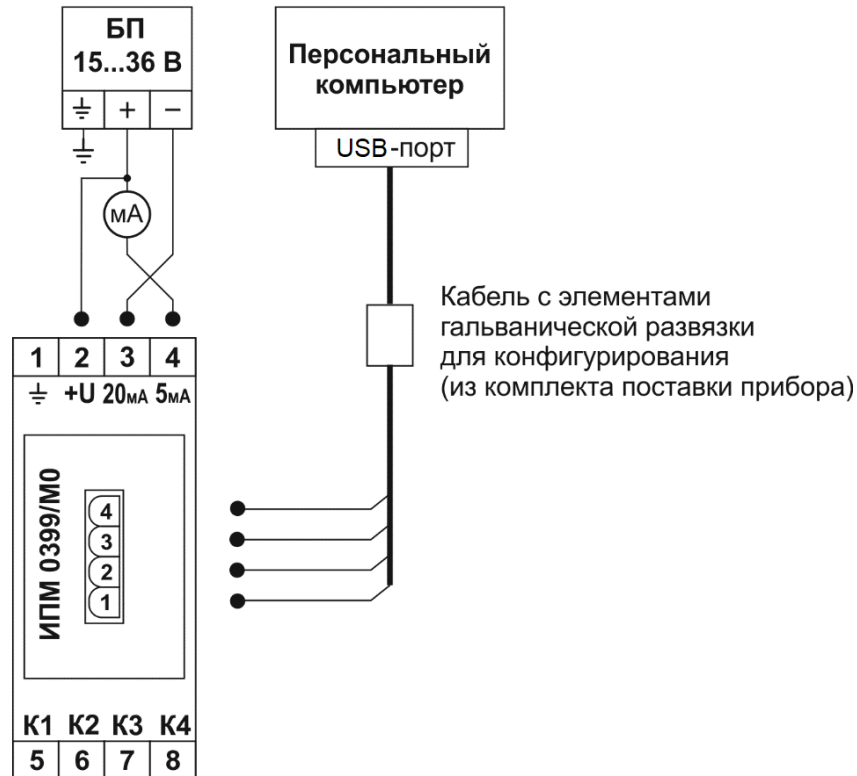


*Первичные преобразователи*

Рисунок А.1

## Продолжение приложения А

Схема подключений ИПМ 0399/М0 с выходом 0...5 мА



*Первичные преобразователи*

Рисунок А.2

## Продолжение приложения А

Схема подключений ИПМ 0399Ех/М0 при установке его во взрывоопасной зоне 0ЕхIаIICT6 X

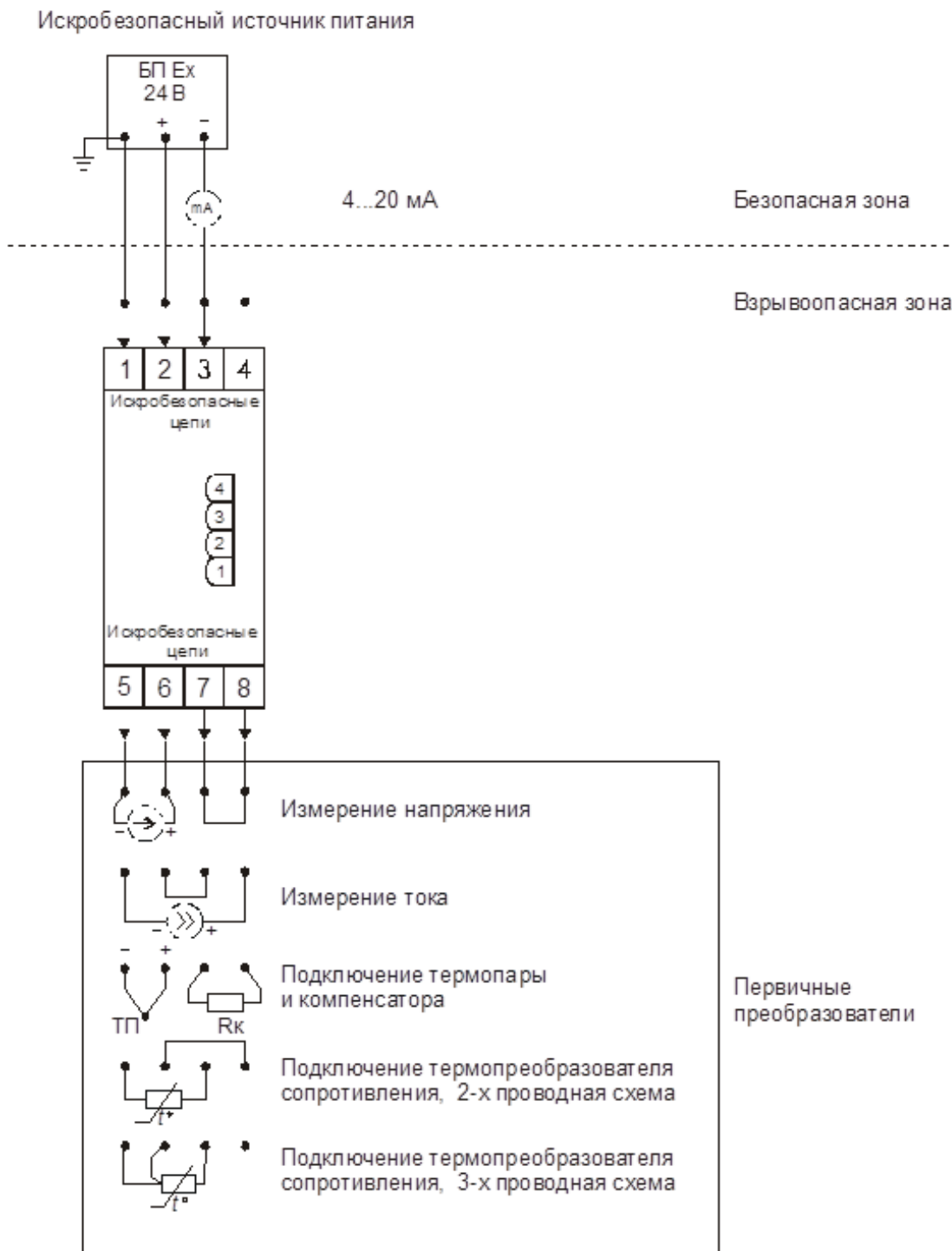


Рисунок А.3



## Продолжение приложения А

### Схема подключений ИПМ0399Ех/М0 при установке его вне взрывоопасной зоны [Exia]IIC X

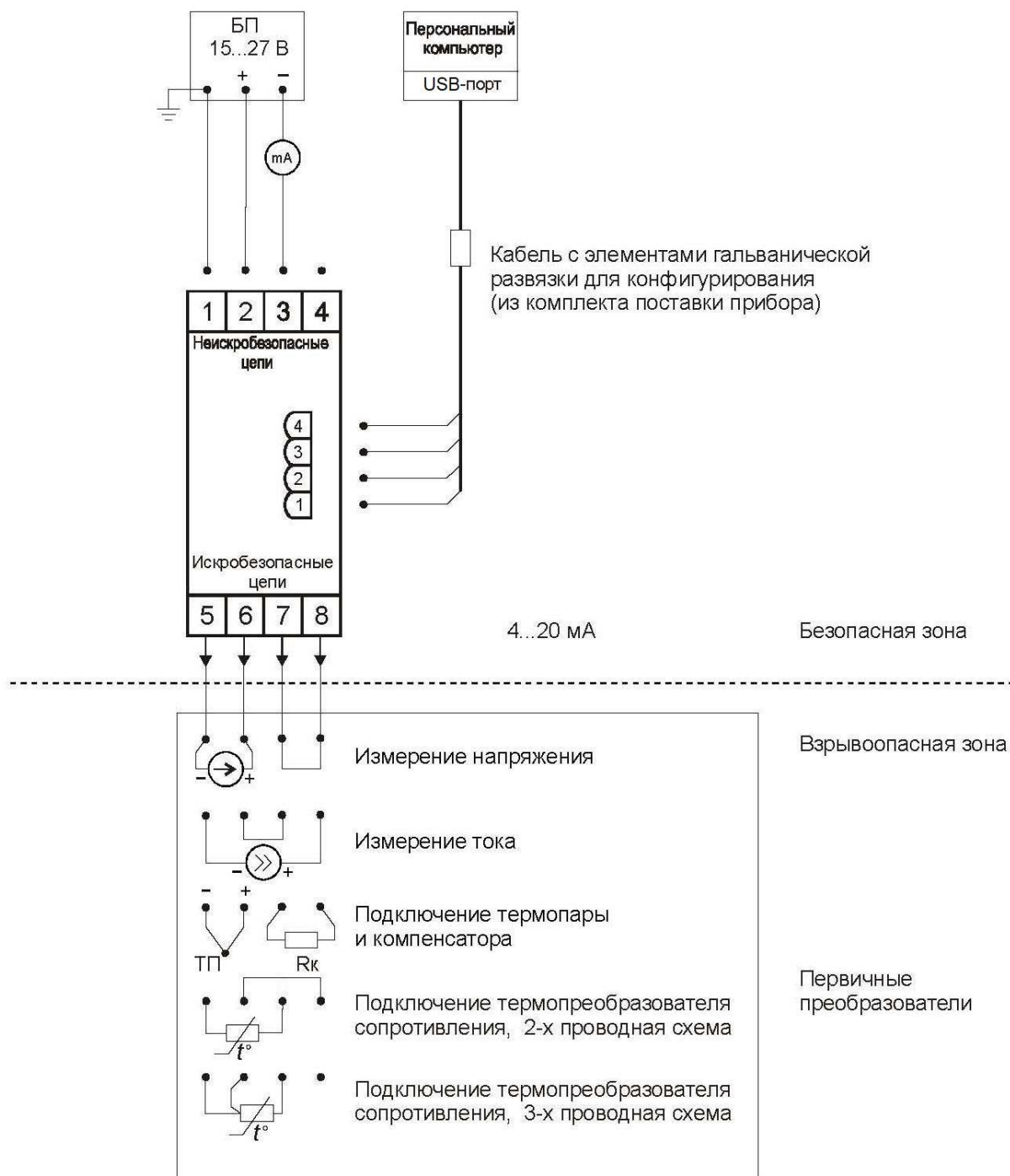


Рисунок А.4

## Продолжение приложения А

Схема электрическая соединений с кабелем-переходником МИГР-05U-2

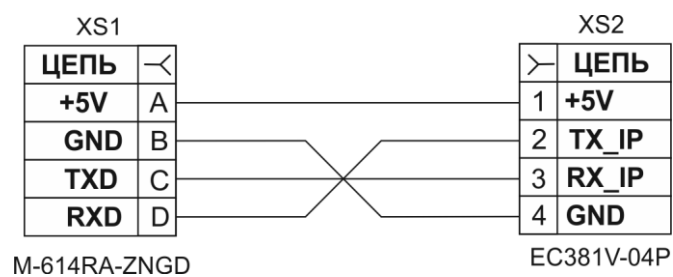


Рисунок А.5

Внешний вид кабеля-переходника



Рисунок А.6

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

### ТАБЛИЧКИ С МАРКИРОВКОЙ



0ExialICT6 X -55 °C ≤ t <sub>a</sub> ≤ +70 °C	[Exia]IIC X
$U_i \leq 24,5 \text{ В}$	$U_m \leq 27 \text{ В}$
$I_i \leq 120 \text{ мА}$	$U_0 \leq 6,2 \text{ В}$
$P_i \leq 0,75 \text{ Вт}$	$I_0 \leq 10 \text{ мА}$
$C_i \leq 22 \text{ нФ}$	$P_0 \leq 0,1 \text{ Вт}$
$L_i \leq 0,1 \text{ мГн}$	$C_0 \leq 10 \text{ мкФ}$
	$L_0 \leq 200 \text{ мГн}$
	$L/R \leq 1,3 \text{ мГн/Ом}$

$U_{\text{пит}} = 24 \text{ В}$	
$I_{\text{вых1}} = 4...20 \text{ мА}$	$R_{\text{нагр1}} \leq 400 \text{ Ом}$
$I_{\text{вых2}} = 0...5 \text{ мА}$	$R_{\text{нагр2}} \leq 2 \text{ кОм}$
$U_{\text{лин}} = 15 \dots 27 \text{ В}$	
Зав. № _____ 20__ г.	

Рисунок Б.1

## ПРИЛОЖЕНИЕ В

### Пример записи обозначения при заказе

ИПМ 0399/М0

<u>ИПМ 0399</u>	<u>X</u>	<u>X</u>	<u>X</u>	<u>X</u>	<u>X</u>	<u>X</u>	<u>X</u>	<u>X</u>
1	2	3	4	5	6	7	8	9

1. Тип прибора
2. Вид исполнения (заполняется при заказе взрывозащищенного «Ех» исполнения)
3. Код модификации: М0
4. Класс точности (индекс заказа) (таблица 2.1)
5. Климатическое исполнение: t1070, t5070, t5580, t6080 (в соответствии с п. 2.1.8)
6. Наличие МИГР-05U-2 для конфигурации прибора (по заказу)
7. Дополнительные стендовые испытания в течение 360 ч (код заказа «360П»)
8. Госповерка (код заказа «ГП»)
9. Обозначение технических условий

### ПРИМЕР ЗАКАЗА

#### Базовое исполнение

<u>ИПМ 0399</u>	- / - /	- <u>М0</u>	- <u>А</u>	- <u>t1070</u>	- / - /	- / - /	- / - /	- <u>ТУ 4227-026-13282997-07</u>
1	2	3	4	5	6	7	8	9

#### Исполнение с учетом всех позиций формы заказа (специальное исполнение)

<u>ИПМ 0399</u>	- / - /	- <u>М0</u>	- <u>В</u>	- <u>t1070</u>	- <u>МИГР-05U-2</u>	- <u>360П</u>	- <u>ГП</u>	- <u>ТУ 4227-026-13282997-07</u>
1	2	3	4	5	6	7	8	9

