

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ДВУХПРОВОДНЫЕ
МТМ201

Руководство по эксплуатации

ААЛУ.405511.001 РЭ

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

Содержание

1	Описание и работа	3
2	Использование по назначению	14
3	Указание мер безопасности	23
4	Обеспечение взрывозащищенности	23
5	Обеспечение взрывозащищенности преобразователей при монтаже и эксплуатации	24
6	Техническое обслуживание	25
7	Хранение и транспортирование	25
8	Утилизация.....	29
	Приложение А Преобразователи измерительные двухпроводные МТМ201. Схема электрическая принципиальная ААЛУ.405511.001 ЭЗ.....	30
	Приложение Б Преобразователи измерительные двухпроводные МТМ201. Перечень элементов	31
	Приложение В Преобразователи измерительные двухпроводные МТМ201Т. Схема электрическая принципиальная ААЛУ.405511.001-08 ЭЗ..	32
	Приложение Г Преобразователи измерительные двухпроводные МТМ201Т. Перечень элементов	33
	Приложение Д Преобразователи измерительные двухпроводные МТМ201Т-01. Схема электрическая принципиальная ААЛУ.405511.001-09 ЭЗ..	34
	Приложение Е Преобразователи измерительные двухпроводные МТМ201Т-01. Перечень элементов	35
	Приложение Ж Плата П201ДС. Схема электрическая принципиальная ААЛУ.301411.167 ЭЗ.....	36
	Приложение И Плата П201ДС. Перечень элементов	37
	Приложение К Плата П201ДП. Схема электрическая принципиальная ААЛУ.301411.015 ЭЗ.....	38
	Приложение Л Плата П201ДП. Перечень элементов	39
	Приложение М Схема расположения элементов на плате А-392.....	40
	Приложение Н Схема расположения элементов на плате А-382.....	41
	Приложение П Схема расположения элементов на плате А-275.....	42
	Приложение Р Схема расположения элементов на плате А-263.....	44
	Приложение С Схема расположения элементов на плате А-167.....	46
	Приложение Т Схема расположения элементов на плате А-015.....	47
	Приложение У Монтажный чертеж.....	48

ААЛУ.405511.001 РЭ

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				
	Разраб.	Почтарев			ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ДВУХПРОВОДНЫЕ МТМ201	Лит.	Лист	Листов
	Пров.	Михайлов				А	2	49
	Н. контр.	Ивницкая						
					Руководство по эксплуатации			

Перв. примен.

ААЛУ.405511.001

Справ. №

Подпись и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Настоящее руководство по эксплуатации (далее – РЭ) предназначено для ознакомления с назначением, техническими характеристиками, принципом действия, устройством и обслуживанием преобразователей измерительных двухпроводных МТМ201 (далее – преобразователи).

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1 Назначение

1.1.1 Преобразователи предназначены для преобразования термоэлектродвижущей силы термоэлектрических преобразователей (далее – ТП) типа ТХА, ТХК по ДСТУ 2837-94 (ГОСТ 3044-94) и сопротивления термопреобразователей сопротивления (далее – ТС) по ДСТУ 2858-94 (ГОСТ 6651-94) в унифицированный электрический выходной сигнал постоянного тока в диапазоне от 4 мА до 20 мА, протекающий в двухпроводной цепи питания преобразователей и представления результата измерений в цифровой форме.

Преобразователи могут быть применены в составе автоматизированных систем контроля и управления на промышленных предприятиях, где по условиям работы требуется обеспечение искробезопасности входных цепей.

1.1.2 Преобразователи имеют исполнения, приведенные в таблице 1.

По числу преобразуемых входных сигналов преобразователи одноканальные.

1.1.3 Преобразователи выполнены с видом взрывозащиты “Искробезопасная электрическая цепь”, имеют маркировку взрывозащиты “ОЕхiaIICT6 X”, соответствуют ГОСТ 22782.5-78 и ГОСТ 22782.0-80 и могут устанавливаться во взрывоопасных зонах в соответствии с главой 4 “Правил устройства электроустановок. Электрооборудование специальных установок” (ПУЭ ЭСУ) и другими нормативными документами, регламентирующими применение электрооборудования во взрывоопасных зонах.

Знак “X” в маркировке взрывозащиты преобразователей указывает на специальные условия их безопасного применения, заключающиеся в следующем.

1.1.3.1 Преобразователи могут включаться в искробезопасные электрические цепи электрооборудования, имеющего Свидетельство о взрывозащищенности, маркировка взрывозащиты которого соответствует маркировке взрывозащиты преобразователей, а максимальные допустимые значения параметров искробезопасных электрических цепей не превышает следующих значений: $U_{x.x.} = 22 \text{ В}$; $I_{к.з.} = 45 \text{ мА}$; $L_{доп.} = 5 \text{ мГн}$; $C_{доп.} = 0,1 \text{ мкФ}$, где $L_{доп.}$ и $C_{доп.}$ – суммарная индуктивность и емкость линии связи и преобразователей.

1.1.3.2 Преобразователи исполнений МТМ201Д, МТМ201Д-01 предназначены для стационарной установки и работы в условиях, при которых при нормальных условиях эксплуатации отсутствует электризация оболочки путем трения, электростатическая индукция или соприкосновения с электрически заряженными телами.

1.1.3.3 Преобразователи исполнений МТМ201Т, МТМ201Т-01 предназначены для стационарной установки в металлических пломбируемых шкафах.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ААЛУ.405511.001 РЭ	Лист 3

Таблица 1

Обозначение	Шифр	Тип первичного преобразователя (схема подключения)	Защита от атмосферных разрядов	Показывающее устройство	Вид монтажа
ААЛУ.405511.001	МТМ201	ТС (2-х или 3-х проводная)	Нет	Нет	Настенный
ААЛУ.405511.001-01	МТМ201-01	ТП	Нет	Нет	То же
ААЛУ.405511.001-02	МТМ201-02	ТС (2-х или 3-х проводная)	Есть	Нет	– “ –
ААЛУ.405511.001-03	МТМ201-03	ТП	Есть	Нет	– “ –
ААЛУ.405511.001-04	МТМ201Д	ТС	Нет	Нет	В головке 1088
ААЛУ.405511.001-05	МТМ201Д-01	ТП	Нет	Нет	В головке 2088
ААЛУ.405511.001-06	МТМ201Ц	ТС (2-х или 3-х проводная)	Нет	Есть	Настенный
ААЛУ.405511.001-07	МТМ201Ц-01	ТП	Нет	Есть	То же
ААЛУ.405511.001-08	МТМ201Т	ТС (3-х проводная)	Нет	Нет	DIN рельс
ААЛУ.405511.001-09	МТМ201Т-01	ТП	Нет	Нет	То же
ААЛУ.405511.001-10	МТМ201Ц-02	ТС (2-х или 3-х проводная)	Есть	Есть	Настенный
ААЛУ.405511.001-11	МТМ201Ц-03	ТП	Есть	Есть	То же

Примечание. В качестве показывающего устройства используется жидкокристаллический дисплей (далее – ЖК-дисплей).

Собственная электрическая емкость и индуктивность преобразователей не превышает значений: $C = 0,05$ мкФ, $L = 0,1$ мГн.

1.1.4 Преобразователи предназначены для эксплуатации в следующих условиях:

– температура от минус 30 °С до плюс 70 °С и относительная влажность окружающего воздуха до 95 % при температуре 35 °С и более низких значениях температуры без конденсации влаги (МТМ201, МТМ201-01, МТМ201-02, МТМ201-03, МТМ201Д, МТМ201Д-01);

– температура от минус 20 °С до плюс 60 °С и относительная влажность окружающего воздуха до 95 % при температуре 35 °С и более низких значениях температуры без конденсации влаги (МТМ201Ц, МТМ201Ц-01, МТМ201Ц-02, МТМ201Ц-03);

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ААЛУ.405511.001 РЭ

Лист

4

Подпись и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №.

Подпись и дата

Инв. № подл.

Таблица 2

Первичный преобразователь		Диапазон преобразования входного сигнала		Пределы допускаемой основной погрешности, $\gamma_{д}$, %	Класс точности	Номинальная цена единицы наименьшего разряда показывающего устройства	
Тип первичного преобразователя	Диапазон измерений температуры, °С	мВ	Ом				
1	2	3	4	5	6	7	
ТХК ХК(L)	0 – 100	0 – 6,861		$\pm 0,5$	0,5	0,1	
	0 – 150	0 – 10,624		$\pm 0,5$	0,5		
	0 – 200	0 – 14,561		$\pm 0,5$	0,5		
		0 – 300	0 – 22,843		$\pm 0,5$	0,5	0,1
		0 – 400	0 – 31,491		$\pm 0,5$	0,5	1
		0 – 600	0 – 49,107		$\pm 0,5$	0,5	1
ТХА ХА(К)	0 – 100	0 – 4,096		$\pm 0,5$	0,5	0,1	
	0 – 150	0 – 6,138		$\pm 0,5$	0,5		
	0 – 200	0 – 8,138		$\pm 0,5$	0,5		
	0 – 300	0 – 12,209		$\pm 0,5$	0,5		
		0 – 400	0 – 16,397		$\pm 0,5$	0,5	1
		0 – 600	0 – 24,905		$\pm 0,5$	0,5	
		0 – 800	0 – 33,275		$\pm 0,5$	0,5	
		0 – 1100	0 – 45,119		$\pm 0,5$	0,5	
		0 – 1300	0 – 52,410		$\pm 0,5$	0,5	
ТСП 50П	0 – 100		50 – 69,55	$\pm 0,4$	0,4	0,1	
	0 – 200		50 – 88,53	$\pm 0,4$	0,4		
		0 – 400		50 – 124,72	$\pm 0,25$	0,25	1
		0 – 600		50 – 158,59	$\pm 0,25$	0,25	
ТСП 100П	-50 – 50		80 – 119,70	$\pm 0,25$	0,25	0,1	
	-50 – 100		80 – 139,11	$\pm 0,25$	0,25		
	0 – 50		100 – 119,70	$\pm 0,25$	0,25		
	0 – 100		100 – 139,11	$\pm 0,25$	0,25		
ТСП 100П	0 – 200		100 – 177,05	$\pm 0,25$	0,25	0,1	
	0 – 400		100 – 249,44	$\pm 0,25$	0,25	1	
	0 – 600		100 – 317,17	$\pm 0,25$	0,25		
ТСМ 50М	0 – 50		50 – 60,70	$\pm 0,4$	0,4	0,1	
	0 – 100		50 – 71,39	$\pm 0,4$	0,4		
	0 – 150		50 – 82,08	$\pm 0,25$	0,25		
	0 – 200		50 – 92,78	$\pm 0,25$	0,25		
ТСМ 100М	-50 – 50		78,45 – 121,39	$\pm 0,25$	0,25	0,1	
	0 – 50		100 – 121,39	$\pm 0,25$	0,25		
	0 – 100		100 – 142,78	$\pm 0,25$	0,25		
	0 – 150		100 – 164,16	$\pm 0,25$	0,25		
	0 – 200		100 – 185,55	$\pm 0,25$	0,25		

Подпись и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №.

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ААЛУ.405511.001 РЭ

Лист

6

Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности Δ_d в градусах Цельсия преобразователей МТМ201Ц, МТМ201Ц-01, МТМ201Ц-02, МТМ201Ц-03 определяются по формуле:

$$\Delta_d = \pm \left[\left(\frac{\Gamma_d \times D}{100} \right) + M \right], \quad (2)$$

где D – диапазон измерений температуры, °С;

M – номинальная цена единицы наименьшего разряда показывающего устройства, °С.

1.2.6 Преобразователи соответствуют требованиям 1.2.5 при соблюдении условий:

- температура окружающего воздуха (20 ± 2) °С при относительной влажности до 95 %;
- значение нагрузочного сопротивления должно быть номинальным, соответствующим верхнему значению диапазона изменения нагрузочного сопротивления;
- синусоидальная вибрация с частотой от 10 Гц до 55 Гц и амплитудой смещения 0,35 мм;
- постоянные магнитные поля и (или) переменные поля сетевой частоты с напряженностью до 400 А/м.

1.2.7 Питание преобразователей осуществляется от источника питания постоянного тока напряжением от 12 В до 22 В, сертифицированного испытательной организацией, и имеющего маркировку взрывозащиты “ExiaIIС”.

1.2.8 Номинальная статическая характеристика преобразования нелинейная, но по отношению к температуре, измеряемой первичными преобразователями (ТП или ТС), линейная, при этом характер зависимости выходного сигнала от входного реализуется по табличным зависимостям, приведенным в ДСТУ 2837-94 (ГОСТ 3044-94) и ДСТУ 2858-94 (ГОСТ 6651-94).

1.2.9 Пределы допускаемой дополнительной погрешности преобразователей, вызванной изменением температуры окружающего воздуха от нормальной до любой температуры в пределах рабочих температур на каждые 10 °С изменения температуры, равны пределам допускаемой основной погрешности для преобразователей класса точности 0,25 и 0,5 пределов допускаемой основной погрешности для всех остальных преобразователей.

1.2.10 Пределы допускаемой дополнительной погрешности преобразователей, вызванной изменением температуры свободных концов ТП в диапазоне рабочих температур, равны пределам допускаемой основной погрешности, но не более 2 °С.

1.2.11 Время установления выходного сигнала преобразователей (время, в течение которого выходной сигнал преобразователей входит в зону пределов допускаемой основной погрешности) не превышает 100 мс.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ААЛУ.405511.001 РЭ	Лист
						7

Подпись и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №.

Подпись и дата

Инв. № подл.

1.2.13 При работе с ТП обеспечивается автоматическая компенсация термоэдс свободных концов в диапазоне от минус 30 °С до плюс 70 °С, от минус 20 °С до плюс 60 °С или от 5 °С до 50 °С в зависимости от исполнения преобразователей.

1.2.14 Габаритные размеры преобразователей не более:

- МТМ201, МТМ201-01, МТМ201-02, МТМ201-03, МТМ201Ц, МТМ201Ц-01, МТМ201Ц-02, МТМ201Ц-03 – 118 мм × 147 мм × 60 мм;
- МТМ201Д, МТМ201Д-01 – 3340 мм × 87 мм, Ø 60 мм;
- МТМ201Т, МТМ201Т-01 – 115 мм × 80 мм × 30 мм.

1.2.15 Масса не более 1,0 кг.

1.2.16 По защищенности от воздействия окружающей среды преобразователи МТМ201, МТМ201-01, МТМ201-02, МТМ201-03, МТМ201Ц, МТМ201Ц-01, МТМ201Ц-02, МТМ201Ц-03 имеют исполнение, защищенное от доступа к опасным частям и от попадания внешних твердых предметов и воды, степень защиты IP54, преобразователи МТМ201Т, МТМ201Т-01 имеют исполнение, защищенное от доступа к опасным частям и от попадания внешних твердых предметов, степень защиты IP20 по ГОСТ 14254-96 (МЭК 529-89).

1.2.17 Преобразователи МТМ201-02, МТМ201-03, МТМ201Ц-02, МТМ201Ц-03 устойчивы к микросекундным импульсным помехам большой энергии (импульсам напряжения/тока длительностью 1/50 мкс и 6,4/16 соответственно). Степень жесткости 4.

1.2.18 Средняя наработка на отказ преобразователей не менее 50 000 ч.

1.2.19 Полный средний срок службы преобразователей не менее 12 лет.

1.3 Состав преобразователей

1.3.1 Внешний вид преобразователей приведен на рисунках 1 – 3.

1.3.2 Конструктивно преобразователи МТМ201, МТМ201-01, МТМ201-02, МТМ201-03, МТМ201Ц, МТМ201Ц-01, МТМ201Ц-02, МТМ201Ц-03 состоят из одного блока, предназначенного для настенного монтажа.

Преобразователи выполнены в корпусах из металла, в которых размещены элементы электронных схем, расположенные на плате питания, а также на платах П201ДС или П201ДП. В исполнениях преобразователей МТМ201-02, МТМ201-03, МТМ201Ц-02, МТМ201Ц-03 дополнительно устанавливается блок грозозащиты.

Подключение внешних электрических цепей осуществляется посредством кабельных вводов.

Также имеется комплект монтажный в составе:

- винт В.М4-6g×10.36.016 ГОСТ 17473-80 – 4 шт.;
- винт В.М4-6g×16.36.016 ГОСТ 17473-80 – 4 шт.;
- гайка М4.05.016 ГОСТ 5927-70 – 4 шт.;
- шайба 4.65Г.016 ГОСТ 6402-70 – 8 шт.;
- шайба 4.04.016 ГОСТ 11371-78 – 4 шт.;
- кронштейн ААЛУ.745322.005 – 2 шт.

1.3.3 Конструктивно преобразователи МТМ201Д, МТМ201Д-01 состоят из одного блока.

В преобразователях платы П201ДП, П201ДС устанавливаются соответственно в головках первичных преобразователей 2088 и 1088.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ААЛУ.405511.001 РЭ	Лист
						8

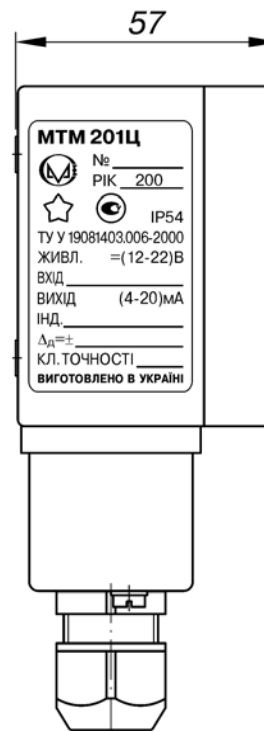
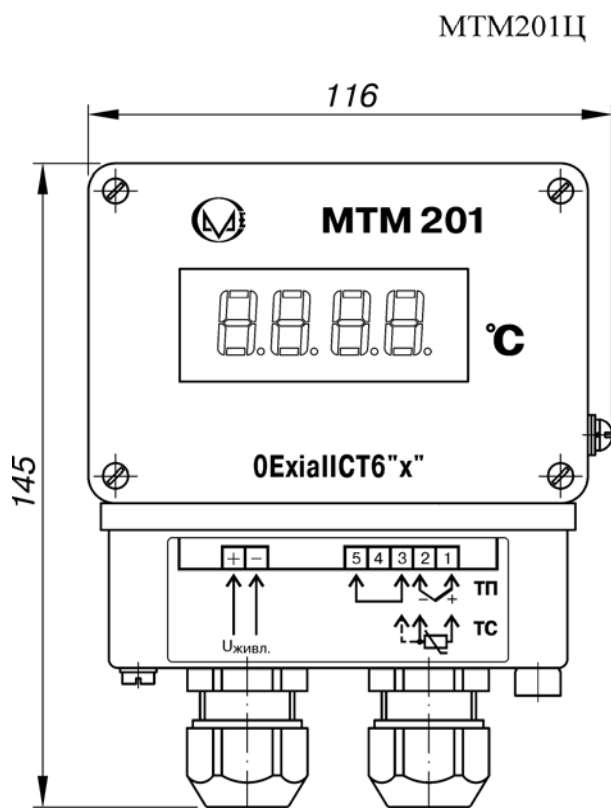
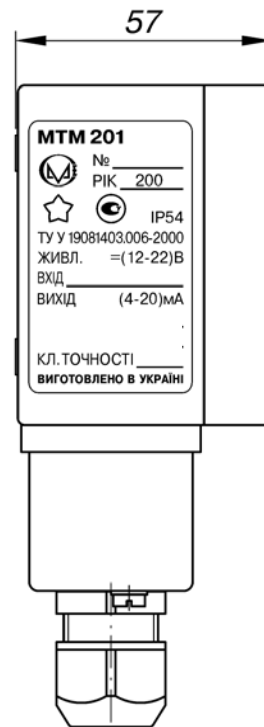
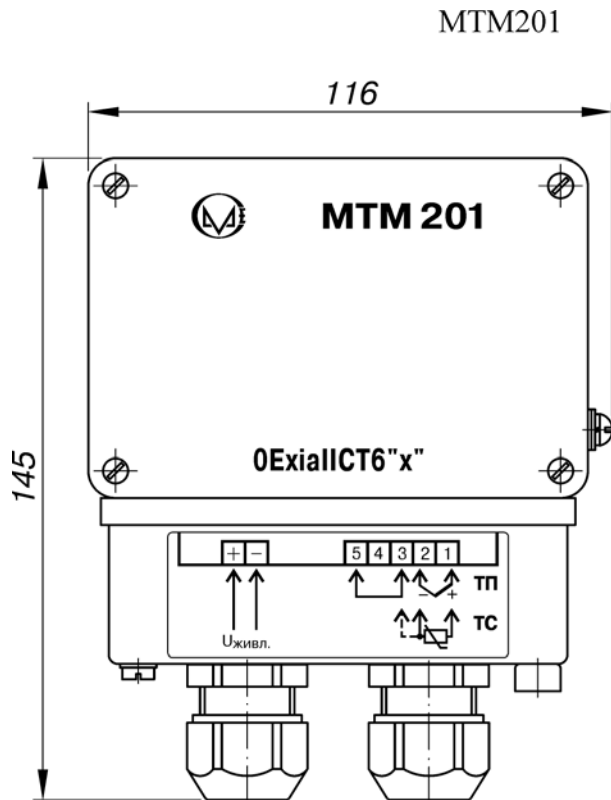


Рисунок 1 – Внешний вид преобразователей МТМ201, МТМ201-01, МТМ201-02, МТМ201-03, МТМ201Ц, МТМ201Ц-01, МТМ201Ц-02, МТМ201Ц-03

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ААЛУ.405511.001 РЭ

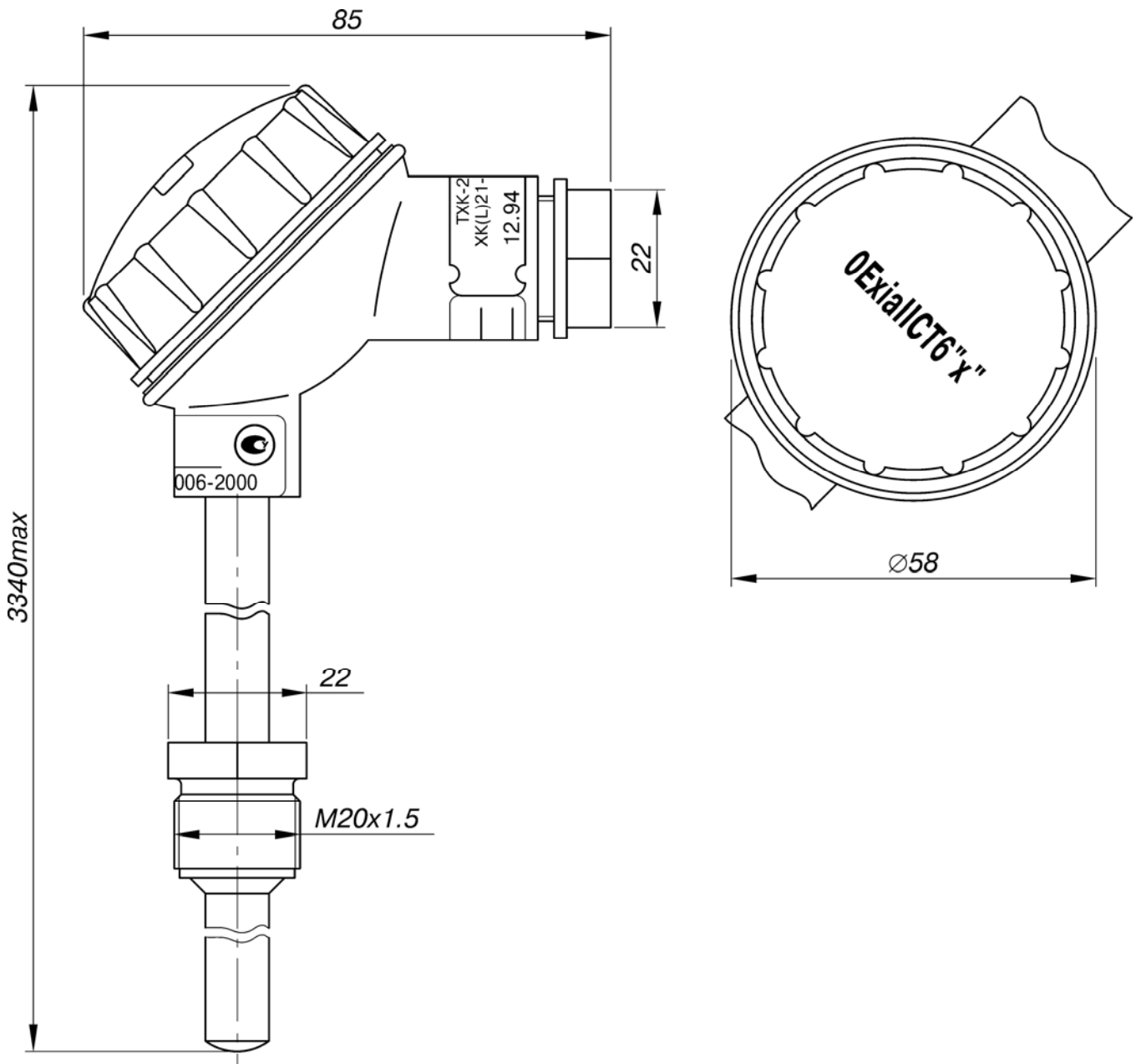


Рисунок 2 – Внешний вид преобразователей МТМ201Д, МТМ201Д-01

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ААЛУ.405511.001 РЭ

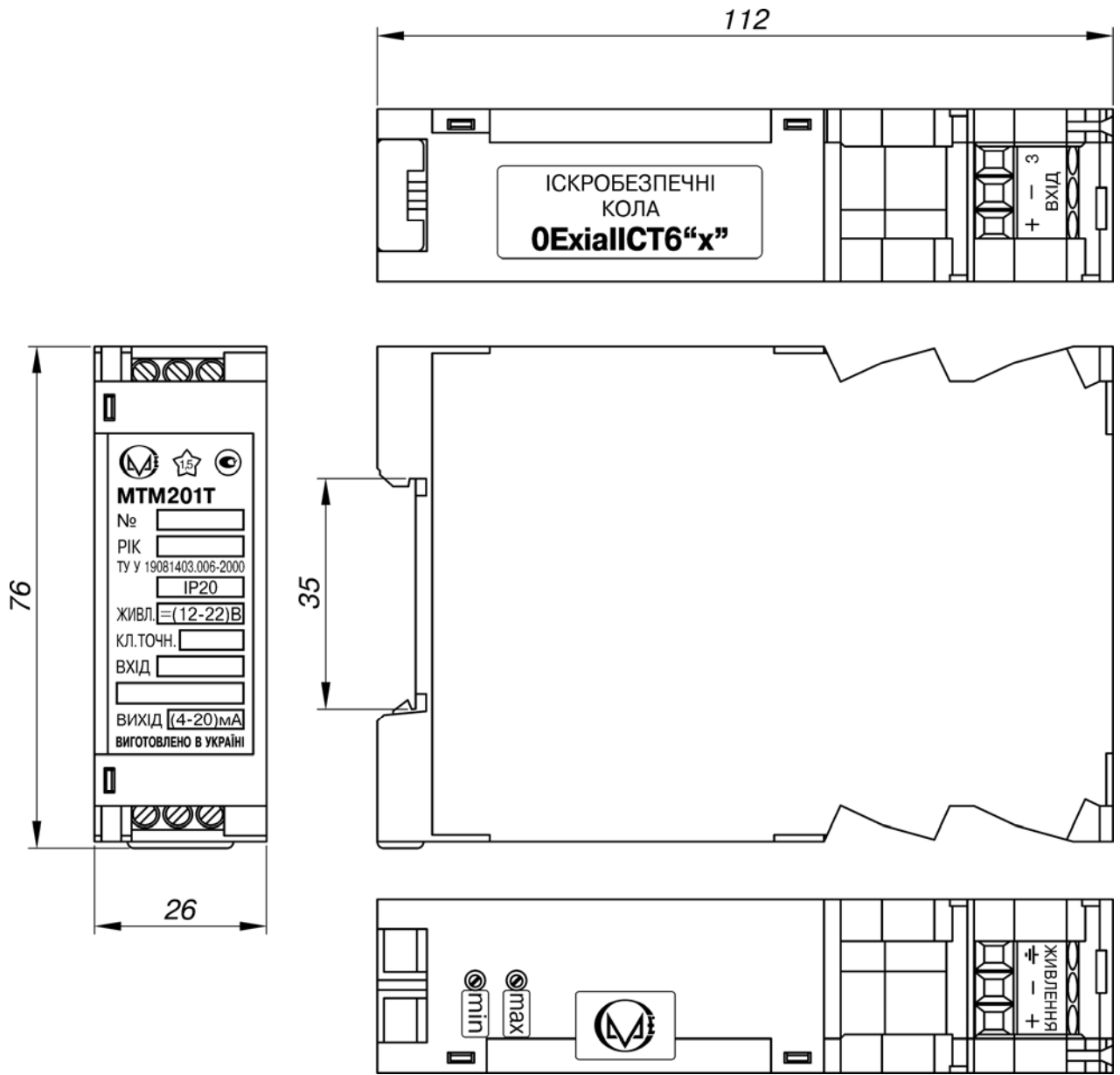


Рисунок 3 – Внешний вид преобразователей MTM201T, MTM201T-01

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ААЛУ.405511.001 РЭ

Подключение внешних электрических цепей осуществляется через кабельный ввод первичных преобразователей.

1.3.4 Конструктивно преобразователи МТМ201Т, МТМ201Т-01 состоят из одного блока, изготовленного из пластика АВС и предназначенного для монтажа на DIN рельс. Внутри корпуса располагаются элементы электронной схемы на плате.

Подключение внешних электрических цепей осуществляется с помощью клемм.

1.4 Устройство и работа

1.4.1 Принцип действия преобразователей основан на усилении и нормировании сигналов ТП или ТС, учитывая нелинейную зависимость этих сигналов от температуры, формировании сигнала постоянного тока в диапазоне от 4 мА до 20 мА, протекающего в цепи питания преобразователей и (для преобразователей МТМ201Ц, МТМ201Ц-01, МТМ201Ц-02, МТМ201Ц-03) показаний на ЖК-дисплее.

Схемы электрические принципиальные преобразователей, сборки плат приведены в приложениях А – Г.

1.4.2 Схема преобразователей работает следующим образом.

1.4.2.1 При работе с ТС используется плата П201ДС (А2), в состав которой входит специализированная микросхема ХТR105, осуществляющая питание ТС, линейризацию входного сигнала, формирование выходного сигнала постоянного тока, протекающего в цепи питания первичного преобразователя.

1.4.2.2 При работе с ТП используется плата П201ДП (А2), в состав которой входит измерительный мост, состоящий из резисторов R1, R2, R_т, R3, нормирующий усилитель D1.1, инвертор D1.2, компенсатор нелинейности термоэдс свободных концов D1.3, аналого-цифровой преобразователь/контроллер (далее – АЦП/МК) D3, формирователь выходного сигнала постоянного тока D2.2 с элементами обвязки.

Сигнал с ТП поступает на вход нормирующего усилителя, усиливается до уровня 1,6 В, и поступает на АЦП/МК. В соответствии с таблицей компенсирующей нелинейности на выходе D3 формируется ШИМ сигнал, который выпрямляется и суммируется в основном сигналом на D2.2, в результате чего по цепи питания протекает ток в диапазоне от 4 мА до 20 мА, пропорционально входному сигналу. В преобразователях МТМ201Ц, МТМ201Ц-01, МТМ201Ц-02, МТМ201Ц-03 дополнительно установлена плата индикации (А3), преобразующая ток в диапазоне от 4 мА до 20 мА в результат измерений в цифровой форме в соответствии с заданным диапазоном измерений температуры.

1.4.2.3 Для защиты элементов преобразователей МТМ201-02, МТМ201-03, МТМ201Ц-02, МТМ201Ц-03 от атмосферных разрядов используется плата грозозащиты (А1), содержащая в себе элементы, ограничивающие выбросы напряжения до безопасных уровней.

1.5 Маркирование и пломбирование

1.5.1 На табличке с надписями из пленки самоклеющейся ORACAL, серия 641 нанесены:

– диапазон измерений;

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Инд. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №.	Инв. № дубл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ААЛУ.405511.001 РЭ	Лист
						12

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- условное обозначение преобразователя;
- порядковый номер преобразователя по системе нумерации предприятия-изготовителя;
- класс точности;
- пределы допускаемой основной абсолютной погрешности;
- номер технических условий;
- знак утверждения типа;
- год выпуска;
- надпись “Виготовлено в Україні”;
- степень защиты по ГОСТ 14254-96 (МЭК 529-89);
- маркировка взрывозащиты “ОЕхiaIICT6 X”.

1.5.2 На индивидуальной упаковке указаны:

- условное обозначение преобразователя;
- товарный знак предприятия-изготовителя.

1.5.3 Маркировка транспортной тары соответствует ГОСТ 14192-77, чертежам предприятия-изготовителя и содержит основные, дополнительные, информационные надписи и манипуляционные знаки: № 1 – “Хрупкое. Осторожно”, № 3 – “Бережь от влаги”, № 11 – “Верх”.

1.5.4 Преобразователи опломбируются на месте эксплуатации после установки и подключения искробезопасных цепей.

1.6 Упаковка

1.6.1 Упаковывание преобразователей соответствует категории КУ-1 по ГОСТ 23170-78 и проводится по документации предприятия-изготовителя.

Преобразователи оборачивают в бумагу упаковочную по ГОСТ 8273-75 и помещают в чехол из полиэтиленовой пленки по ГОСТ 10354-82 с вложенным внутрь силикагелем по ГОСТ 3956-76.

В качестве транспортной тары применяют ящики из картона гофрированного по ГОСТ 22852-77 размером не более 300 мм × 200 мм × 300 мм.

Упаковка обеспечивает сохранность преобразователей при транспортировании в крытых транспортных средствах любого вида и хранении.

1.6.2 Эксплуатационная документация, входящая в комплект поставки, вкладывают в чехол из полиэтиленовой пленки по ГОСТ 10354-82 и укладывают в транспортную тару.

1.6.3 Комплект монтажный оборачивают в бумагу упаковочную по ГОСТ 8273-75, помещают в чехол из полиэтиленовой пленки по ГОСТ 10354-82 и укладывают в транспортную тару.

1.6.4 Упаковывание преобразователей осуществляется в закрытом вентилируемом помещении при температуре окружающего воздуха от 15 °С до 35 °С с относительной влажностью до 80 % при отсутствии в окружающей среде агрессивных примесей.

1.6.5 Масса брутто не более 8 кг.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ААЛУ.405511.001 РЭ	Лист 13

2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1 Подготовка преобразователей к использованию

2.1.1 Собирают схемы в соответствии с рисунками 4 – 9 (в зависимости от исполнения преобразователей).

2.1.2 На магазине сопротивления RP1 (рисунки 5, 7, 9) устанавливают значение сопротивления R.

При установке значения сопротивления на RP1 необходимо учитывать сопротивление линии связи и начальное сопротивление магазина сопротивления.

Значение сопротивления R в омах, устанавливаемое на магазине сопротивления RP1, вычисляют по формуле:

$$R = R_{эТ} - (R_{л} + R_0), \quad (3)$$

где $R_{эТ}$ – значение сопротивления, равное 54,28 Ом;

$R_{л}$ – значение сопротивления линии связи, Ом;

R_0 – значение начального сопротивления магазина сопротивления RP1, Ом.

2.1.3 На магазине сопротивления RP1 (рисунки 4, 6, 8) устанавливают значение сопротивления, соответствующее нижнему значению диапазона преобразования входного сигнала.

2.1.4 На источнике питания G1 устанавливают значение напряжения постоянного тока 24 В, значение тока 25 мА.

Значение входного сигнала постоянного тока контролируют с помощью PV1 по падению напряжения на катушке сопротивления RS1.

2.2 Использование преобразователей

Измерение параметров, регулирование и настройку преобразователей производят по схемам в соответствии с рисунками 4 – 9.

2.2.1 Настройка и проверка преобразователей МТМ201Д

2.2.1.1 Для настройки преобразователей необходимо извлечь плату П201ДС из первичного преобразователя, и собрать схему настройки и проверки в соответствии с рисунком 4.

2.2.1.2 На магазине сопротивления RP1 устанавливают значение сопротивления, соответствующее минимальному для данного диапазона измеряемых температур, при этом необходимо учитывать значения соединительных проводов в омах с соблюдением условий с 2.1.2.

2.2.1.3 Подают напряжение на A1 и резистором “min” устанавливают по вольтметру PV1 значение напряжения $(40,00 \pm 0,08)$ мВ.

2.2.1.4 Задают максимальное значение входного сигнала с соблюдением условий 2.1.2, и резистором “max” устанавливают по вольтметру PV1 значение напряжения $(200,00 \pm 0,08)$ мВ.

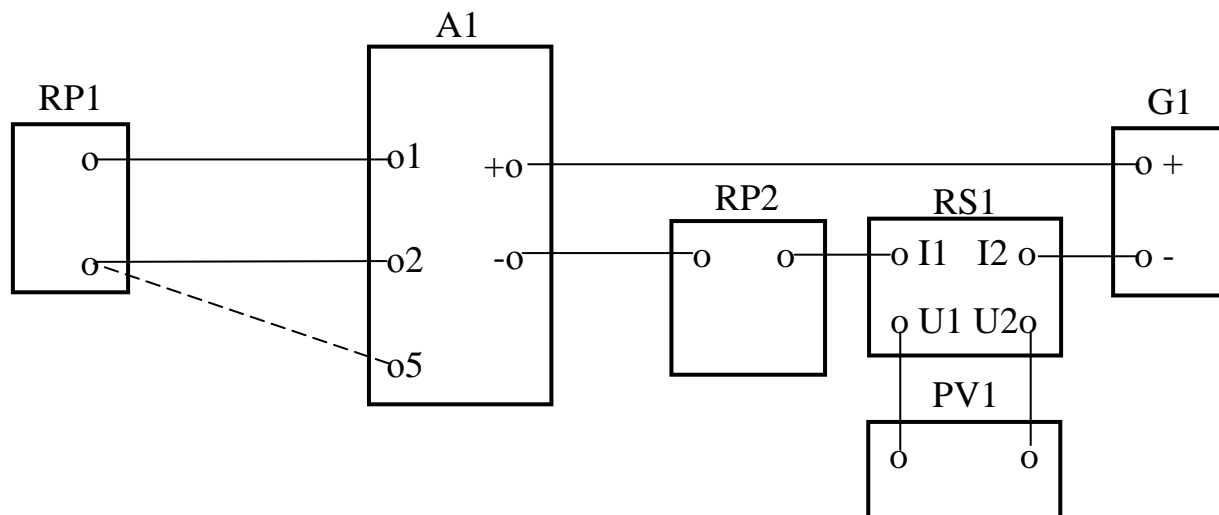
Подпись и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №.	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ААЛУ.405511.001 РЭ

Лист

14



A1 – плата П201ДС; RP1, RP2 – магазин сопротивления Р4831; G1 – источник питания постоянного тока Б5-45; RS1 – катушка сопротивления Р321 (10 Ом); PV1 – вольтметр универсальный Ц31

Рисунок 4 – Схема проверки и наладки платы П201ДС

2.2.1.5 Повторяют регулировки по 2.2.1.2 – 2.2.1.4. до установления требуемых значений.

2.2.1.6 Проверяют настройку платы, задавая входной сигнал в шести точках диапазона преобразования входного сигнала, соответствующих 0, 20, 40, 60, 80, 100 % диапазона изменения выходного сигнала.

2.2.1.7 Преобразователи настроены правильно, если

$$\frac{(I_i - I_p)}{D_i} \times 100 \leq \gamma_d \quad (4)$$

где I_p – расчетное значение выходного сигнала постоянного тока, мА;

I_i – измеренное значение выходного сигнала постоянного тока, мА;

D_i – диапазон изменения выходного сигнала постоянного тока, мА;

γ_d – пределы допускаемой основной, приведенной к диапазону изменения выходного сигнала, погрешности преобразователей, %.

2.2.1.8 Для преобразователей, работающих с ТС типов ТСП 100П, ТСМ 100М, значения входного сигнала R_i в омах в точках диапазона преобразования вычисляют по формуле:

$$R_i = R_{Ti} \times 100, \quad (5)$$

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

где R_{Ti} – табличное значение отношения сопротивлений для контролируемой номинальной статической характеристики преобразования, соответствующее i -ой точке диапазона преобразования, по ДСТУ 2858-94 (ГОСТ 6651-94).

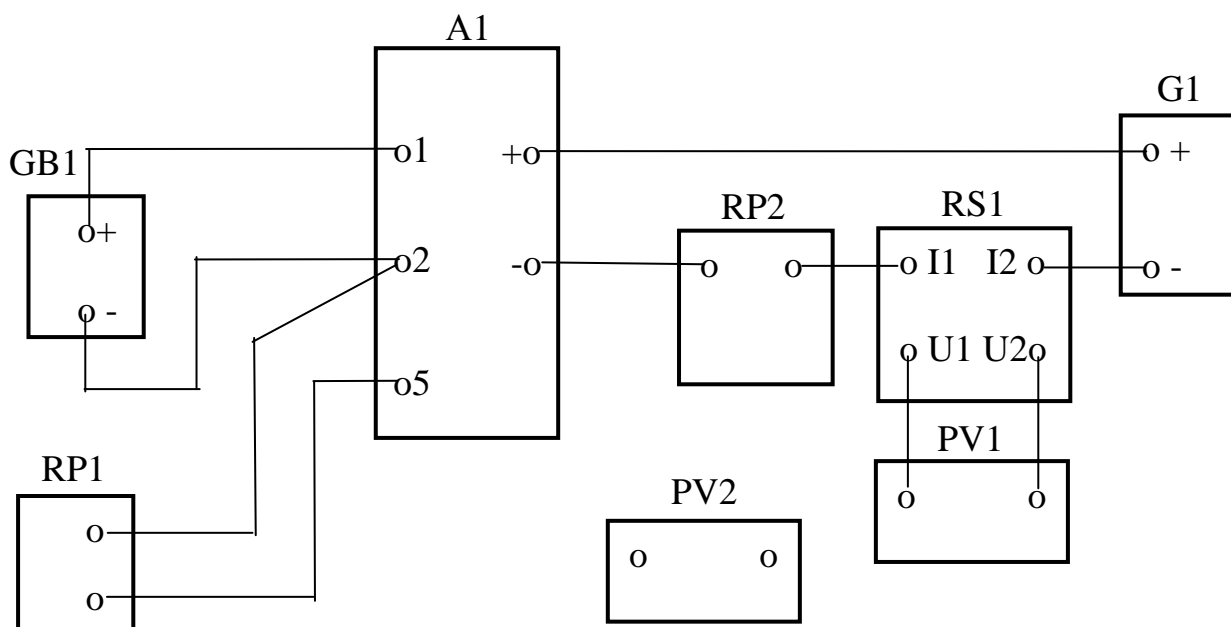
Для преобразователей, работающих с ТС типов ТСП 50П, ТСМ 50М, значения входного сигнала R_i в омах в точках диапазона преобразования вычисляют по формуле:

$$R_i = R_{Ti} \times 50. \quad (6)$$

Примечание. Данные для настройки преобразователей в таблицах 1 и 2 паспорта приведены для конкретного типа первичного преобразователя ТП или ТС.

2.2.2 Настройка и проверка преобразователей МТМ201Д-01

2.2.2.1 Для настройки преобразователей необходимо извлечь плату П201ДП из первичного преобразователя, и собрать схему настройки и проверки в соответствии с рисунком 5.



A1 – плата П201ДП; RP1, RP2 – магазин сопротивлений Р4831; G1 – источник питания постоянного тока Б5-45; RS1 – катушка сопротивления Р321 (10 Ом); PV1, PV2 – вольтметр универсальный Ц31; GB1 – компаратор напряжений Р3003

Рисунок 5 – Схема проверки и наладки платы П201ДП

2.2.2.2 На магазине сопротивлений RP1 устанавливают значение сопротивления 54,28 Ом с соблюдением условий 2.1.2.

2.2.2.3 На компараторе GB1 устанавливают значение, соответствующее минимальному значению для данного диапазона измерений, минус значение термоэдс при 20 °С, резистор термокомпенсации RT при этом отключают.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

2.2.2.4 Подают напряжение на А1 и по вольтметру PV2 определяют значение напряжения на выходе D1.1 (вывод 1), которое не должно превышать значения ± 20 мВ. Если требование не выполняется, вместо резистора R3 подключают магазин сопротивления и определяют номинал резистора для выполнения условий данного пункта. Вместо магазина сопротивления устанавливают резистор R3 требуемого номинала.

2.2.2.5 Резистором “min” устанавливают по вольтметру PV1 значение, равное $(40,00 \pm 0,08)$ мВ.

2.2.2.6 На компараторе GB1 устанавливают значение, соответствующее максимальному значению для данного диапазона, минус значение термоэдс при 20 °С.

2.2.2.7 Резистором “max” устанавливают по вольтметру PV1 значение, равное $(200,00 \pm 0,08)$ мВ.

2.2.2.8 Повторяют регулировки по 2.2.2.3 – 2.2.2.7 до установления требуемых значений.

2.2.2.9 Настройка схемы термокомпенсации

2.2.2.9.1 Устанавливают на RP1 значение сопротивления 50 Ом, на GB1 значение, соответствующее минимальному значению для данного диапазона преобразования.

2.2.2.9.2 Резистором “min” устанавливают по вольтметру PV1 значение, равное $(40,00 \pm 0,08)$ мВ.

2.2.2.9.3 Устанавливают на RP1 значение сопротивления 60,7 Ом, на GB1 значение, соответствующее минимальному значению для данного диапазона преобразования, минус значение термоэдс при 50 °С.

2.2.2.9.4 Резистором “I” устанавливают по вольтметру PV1 значение, равное $(40,00 \pm 0,08)$ мВ.

2.2.2.9.5 Повторяют регулировки по 2.2.2.9.1 – 2.2.2.9.4 до установления требуемых значений.

2.2.2.9.6 Выполняют требования 2.2.2.2 и проверяют настройку платы, задавая входной сигнал в шести точках диапазона преобразования входного сигнала, соответствующих 0, 20, 40, 60, 80, 100 % диапазона изменения выходного сигнала.

2.2.2.9.7 Преобразователи настроены правильно, если выполняются требования 2.2.1.7

2.2.2.9.8 Подключают резистор термокомпенсации RT.

2.2.2.9.9 Для преобразователей, работающих с ТП, значения входного сигнала U_i в милливольтках в точках диапазона преобразования вычисляют по формуле:

$$U_i = U_{Ti} - U_{то}, \quad (7)$$

где U_{Ti} – табличное значение термоэлектродвижущей силы для контролируемой номинальной статической характеристики преобразования, соответствующее i -ой точке диапазона преобразования, по ДСТУ 2837-94 (ГОСТ 3044-94), мВ;

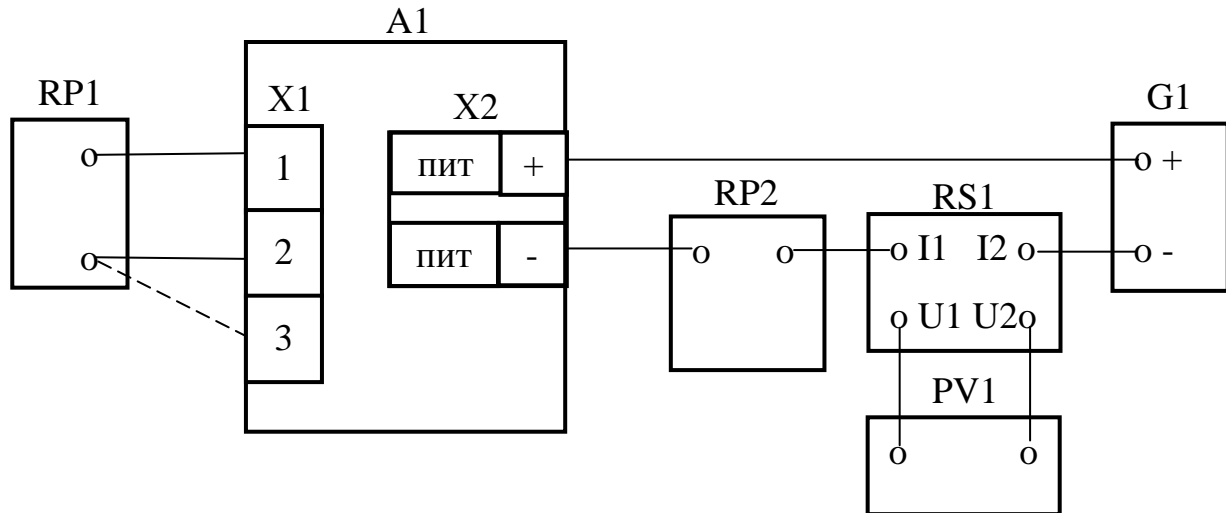
Инв. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №.	Инв. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ААЛУ.405511.001 РЭ	Лист 17

$U_{то}$ – табличное значение термоэлектродвижущей силы для контролируемой номинальной статической характеристики преобразования при 20 °С по ДСТУ 2837-94 (ГОСТ 3044-94), мВ.

2.2.3 Настройка и проверка преобразователей МТМ201, МТМ201-02, МТМ201Ц, МТМ201Ц-02

2.2.3.1 Для настройки преобразователей собирают схему настройки и проверки в соответствии с рисунком 6.



A1 – преобразователь; RP1, RP2 – магазин сопротивлений P4831; G1 – источник питания постоянного тока Б5-45; RS1 – катушка сопротивления P321 (10 Ом); PV1 – вольтметр универсальный Щ31

Рисунок 6 – Схема проверки и наладки преобразователей МТМ201, МТМ201-02, МТМ201Ц, МТМ201Ц-02

2.2.3.1 Настройку и проверку преобразователей производят в соответствии с методикой, изложенной в 2.2.1.2 – 2.2.1.8.

2.2.3.2 Преобразователи МТМ201Ц, МТМ201Ц-01, МТМ201Ц-02, МТМ201Ц-03 настроены правильно, если

$$(A_p - A_i) < \Delta_d \quad (8)$$

где A_p – расчетное значение показания на ЖК-дисплее преобразователей, °С;
 A_i – считанное значение показания на ЖК-дисплее преобразователей, °С;
 Δ_d – пределы допускаемой основной абсолютной погрешности преобразователей, °С.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Нажимают и отпускают кнопку “ Р ”. На ЖК-дисплее появятся символы *o b t* ↷.

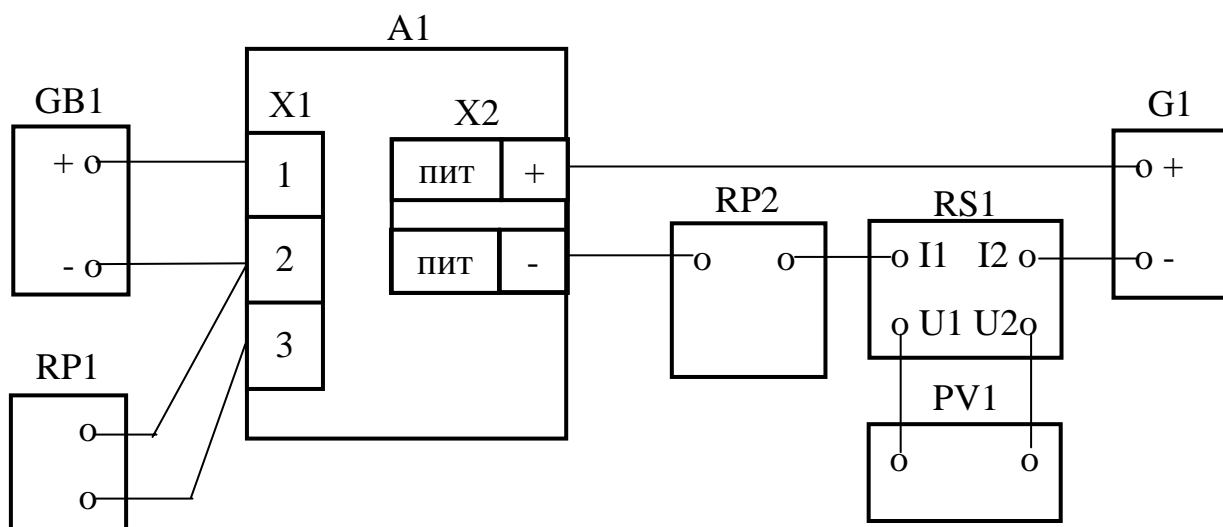
Устанавливают верхнее значение входного сигнала.

Нажимают и отпускают кнопку “ Р ”. На ЖК-дисплее кратковременно появится рамка, свидетельствующая о завершении калибровки, после чего начнется режим измерения и представления результата измерений в цифровой форме.

Снимают джампер XS с вилки “ П ” и устанавливают его так, чтобы он не переключал ее контакты.

2.2.4 Настройка и проверка преобразователей МТМ201-01, МТМ201-03, МТМ201Ц-01, МТМ201Ц-03

2.2.4.1 Для настройки преобразователей собирают схему настройки и проверки в соответствии с рисунком 7.



A1 – преобразователь; RP1, RP2 – магазин сопротивления P4831; G1 – источник питания постоянного тока Б5-45; RS1 – катушка сопротивления P321 (10 Ом); PV1 – вольтметр универсальный Ц31; GB1 – компаратор напряжений P3003

Рисунок 7 – Схема проверки и наладки преобразователей МТМ201-01, МТМ201-03, МТМ201Ц-01, МТМ201Ц-03

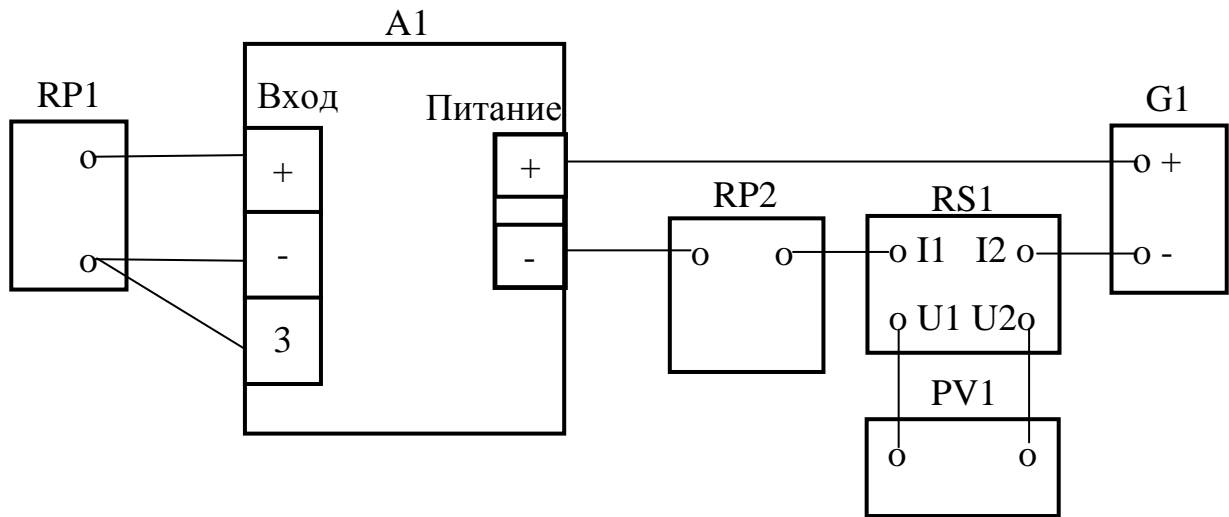
2.2.2.2 Настройку и проверку преобразователей производят в соответствии с методикой, изложенной в 2.2.2.2 – 2.2.2.9.9, 2.2.3.2 – 2.2.3.3.11, при этом резистор термокомпенсации RT на плате П201ДП не устанавливается и не отключается.

2.2.5 Настройка и проверка преобразователей МТМ201Т

2.2.5.1 Для настройки преобразователей собирают схему настройки и проверки в соответствии с рисунком 8.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата



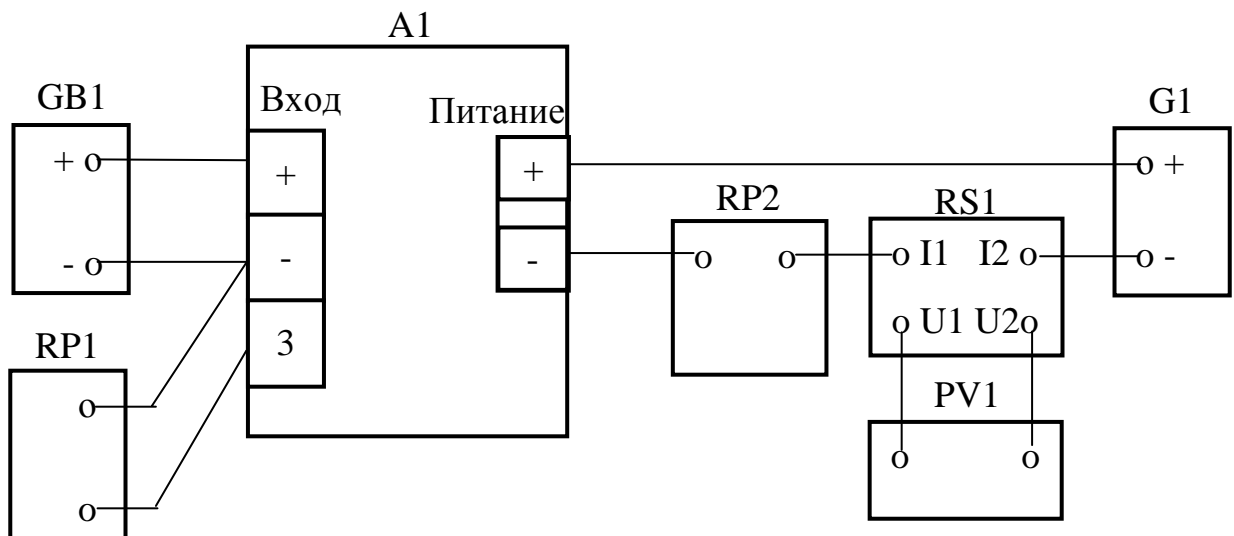
A1 – преобразователь MTM201T; RP1, RP2 – магазин сопротивлений P4831; G1 – источник питания постоянного тока Б5-45; RS1 – катушка сопротивления P321 (10 Ом); PV1 – вольтметр универсальный ЦЦ31

Рисунок 8 – Схема проверки и наладки преобразователей MTM201T

2.2.5.2 Настройку и проверку преобразователей производить в соответствии с методикой, изложенной в 2.2.1.2 – 2.2.1.9

2.2.6 Настройка и проверка преобразователей MTM201T-01

2.2.6.1 Для настройки преобразователей собирают схему настройки и проверки в соответствии с рисунком 9.



A1 – преобразователь MTM201T-01; RP1, RP2 – магазин сопротивлений P4831; G1 – источник питания постоянного тока Б5-45; RS1 – катушка сопротивления P321 (10 Ом); PV1 – вольтметр универсальный ЦЦ31; GB1 – компаратор напряжений P3003

Рисунок 9 – Схема проверки и наладки MTM201T-01

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

2.2.6.2 Настройку и проверку преобразователей производят в соответствии с методикой, изложенной в 2.2.2.2 – 2.2.2.9.9, 2.2.3.2 – 2.2.3.3.11, при этом переключатель Т_к отключается. После проверки преобразователей переключатель устанавливают на место.

2.3 Возможные неисправности и способы их устранения указаны в таблице 3.

Таблица 3

Наименование неисправности, внешние проявления и дополнительные признаки	Вероятная причина	Метод устранения и поиска неисправности
1 Нет выходного сигнала постоянного тока	Обрыв цепи питания, неправильная полярность подключения питания	Восстановить цепь питания (изменить полярность подключения)
2 Выходной сигнал менее нижнего значения или более верхнего значения диапазона изменения выходного сигнала	Обрыв цепи первичного преобразователя	- “ -

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

3 УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

3.1 Преобразователи относятся к изделиям, условия эксплуатации которых не создают опасности и не влияют на санитарно-гигиенические условия труда работающих.

3.2 Обслуживание преобразователей должен проводить персонал, изучивший их устройство, принцип действия и правила монтажа, и имеющий квалификационную группу по электробезопасности не ниже II в соответствии с “Правилами безопасной эксплуатации электроустановок потребителей” (ДНАОП 0.00-1.21-98).

3.3 По способу защиты человека от поражения электрическим током преобразователи соответствуют классу III по ГОСТ 12.2.007.0-75.

3.4 Электрическая изоляция электрических цепей преобразователей относительно корпуса выдерживает в течение 1 мин при нормальных условиях действие испытательного напряжения переменного тока 100 В практически синусоидальной формы частотой от 45 Гц до 65 Гц по ГОСТ 12997-84.

3.5 Электрическое сопротивление изоляции электрических цепей преобразователей относительно корпуса при нормальных условиях не менее 40 МОм по ГОСТ 12997-84.

3.6 Категорически запрещается производить электромонтажные и ремонтные работы при включенном напряжении питания.

4 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЗРЫВОЗАЩИЩЕННОСТИ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ

4.1 Искробезопасность электрических цепей преобразователей достигается за счет подключения преобразователей к искробезопасным выходам сертифицированных испытательной организацией изделий, имеющих маркировку взрывозащиты “ExiaПС”, выбором элементов схем электрических принципиальных в соответствии с ГОСТ 22782.5-78.

4.2. Конструкция преобразователей соответствует ГОСТ 22782.0-81.

4.3 Искробезопасность преобразователей обеспечивается нейтрализацией емкостей посредством заливки участков схем, обозначенных “Fia”, терморезистивным компаундом. Платы покрываются двумя слоями лака.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ААЛУ.405511.001 РЭ

5 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЗРЫВОЗАЩИЩЕННОСТИ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ ПРИ МОНТАЖЕ И ЭКСПЛУАТАЦИИ

5.1 При монтаже преобразователей необходимо руководствоваться настоящим руководством по эксплуатации, главой 4 “Правил устройства электроустановок. Электрооборудование специальных установок” (ПУЭЭСУ), главой 3.4 “Правил эксплуатации электроустановок потребителей” (ПЭЭП), ГОСТ 22782.5-78.

5.2 Преобразователи монтируются во взрывоопасной зоне в соответствии с рекомендациями настоящего руководства по эксплуатации.

Изделия, сертифицированные испытательной организацией и имеющие маркировку взрывозащиты “ExiaIIС”, к искробезопасным выходам которых подключаются преобразователи, устанавливаются вне взрывоопасных зон помещений и наружных установок.

5.3 Требования по обеспечению искробезопасности преобразователей при монтаже и эксплуатации изложены в технических описаниях и инструкциях по эксплуатации или в руководствах по эксплуатации изделий, сертифицированных испытательной организацией, к искробезопасным выходам которых подключаются преобразователи.

5.4. Знак “Х” в маркировке взрывозащиты преобразователей указывает на специальные условия их безопасного применения, заключающиеся в следующем.

5.4.1 Преобразователи могут включаться в искробезопасные электрические цепи электрооборудования, имеющего Свидетельство о взрывозащищенности, маркировка взрывозащиты которого соответствует маркировке взрывозащиты преобразователей, а максимальные допустимые значения параметров искробезопасных электрических цепей не превышает следующих значений: $U_{x.x.} = 22 \text{ В}$; $I_{к.з.} = 45 \text{ мА}$; $L_{\text{доп.}} = 5 \text{ мГн}$; $C_{\text{доп.}} = 0,1 \text{ мкФ}$, где $L_{\text{доп.}}$ и $C_{\text{доп.}}$ – суммарная индуктивность и емкость линии связи и преобразователей.

5.4.2. Преобразователи исполнений МТМ201Д, МТМ201Д-01 предназначены для стационарной установки и работы в условиях, при которых при нормальных условиях эксплуатации отсутствует электризация оболочки путем трения, электростатическая индукция или соприкосновения с электрически заряженными телами.

5.4.3 Преобразователи исполнений МТМ201Т, МТМ201Т-01 предназначены для стационарной установки в металлических пломбируемых шкафах.

5.4.4 Собственная электрическая емкость и индуктивность преобразователей не превышает значений: $C = 0,05 \text{ мкФ}$, $L = 0,1 \text{ мГн}$.

Интв. № подл.	Подпись и дата
Взам. интв. №.	Интв. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ААЛУ.405511.001 РЭ	Лист 24
------	------	----------	-------	------	--------------------	------------

6 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

6.1 Монтаж преобразователей производят в соответствии с рисунками 10 – 15.

6.2 Соединение ТП с преобразователями осуществляется термоэлектродными проводами с длиной линии связи не более 100 м.

6.3. Соединение ТС с преобразователями осуществляется двухпроводной линией связи с суммарным сопротивлением проводов не более 0,025 Ом.

6.4 При трехпроводном подключении сопротивление каждого из проводов не должно превышать 2,5 Ом, провода линии связи должны быть подогнаны до одного значения с погрешностью не более 0,025 Ом.

6.5 Включают преобразователи, контролируют наличие выходного сигнала постоянного тока $I_{\text{вых}}$ на источнике питания G1 или в разрыве токовой цепи, пропорциональное входному сигналу.

Примечание 1. Допускается работа преобразователей с внешним источником питания напряжением от 12 В до 36 В, при этом сигнал снимать с шунта, установленного в цепи питания постоянного тока. В этом случае искробезопасность цепей преобразователей не обеспечивается.

Примечание 2. При работе с ТС (трехпроводная схема подключения) на плате П201ДС необходимо убрать перемычку П и дополнительно установить резистор R9 с номиналом, равным номиналу R1.

6.6 С целью уменьшения влияния помех рекомендуется:

– прокладывать линии связи с первичными преобразователями в гибких стальных шлангах (экранах), соединенных с землей со стороны первичных преобразователей;

– применять для монтажа входных цепей провода, скрученные не менее 10 раз на протяжении одного метра;

– защищать соединительные провода выходных цепей экраном любого вида.

6.7 Техническое обслуживание преобразователей заключается в периодической проверке или калибровке и, при необходимости, корректировке “нуля”, проверке их технического состояния.

6.8 Периодичность технического обслуживания (кроме периодической проверки или калибровки) – не реже одного раза в месяц.

7 ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

7.1 Упакованные преобразователи должны храниться в условиях 2 согласно ГОСТ 15150-69.

7.2 Преобразователи в транспортной таре следует транспортировать транспортом любого вида в крытых транспортных средствах и в соответствии с правилами, действующими на транспорте каждого вида, в условиях 4 по ГОСТ 15150-69.

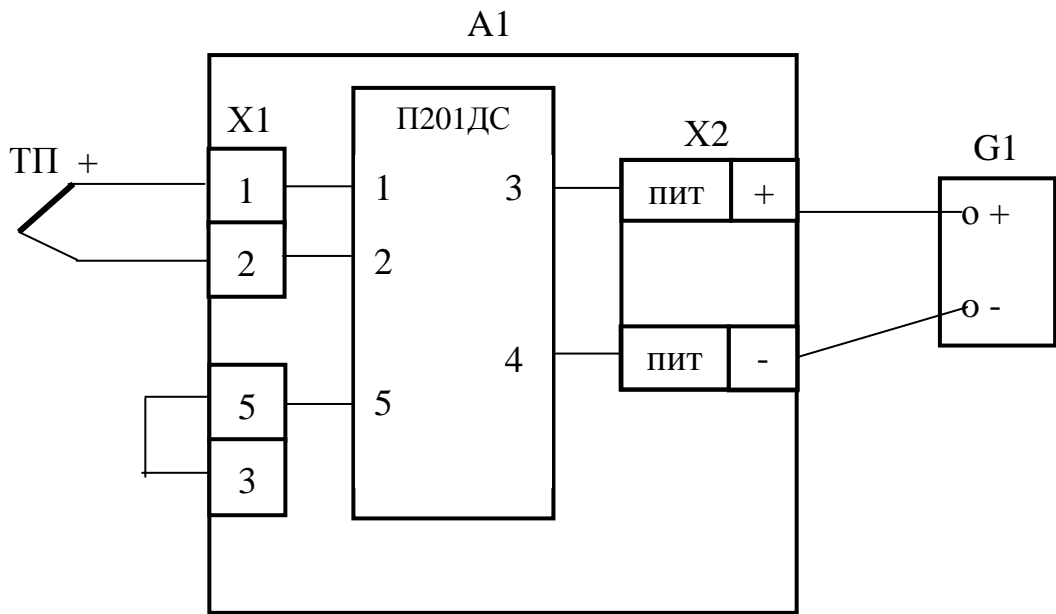
Инв. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. № .	Инв. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ААЛУ.405511.001 РЭ

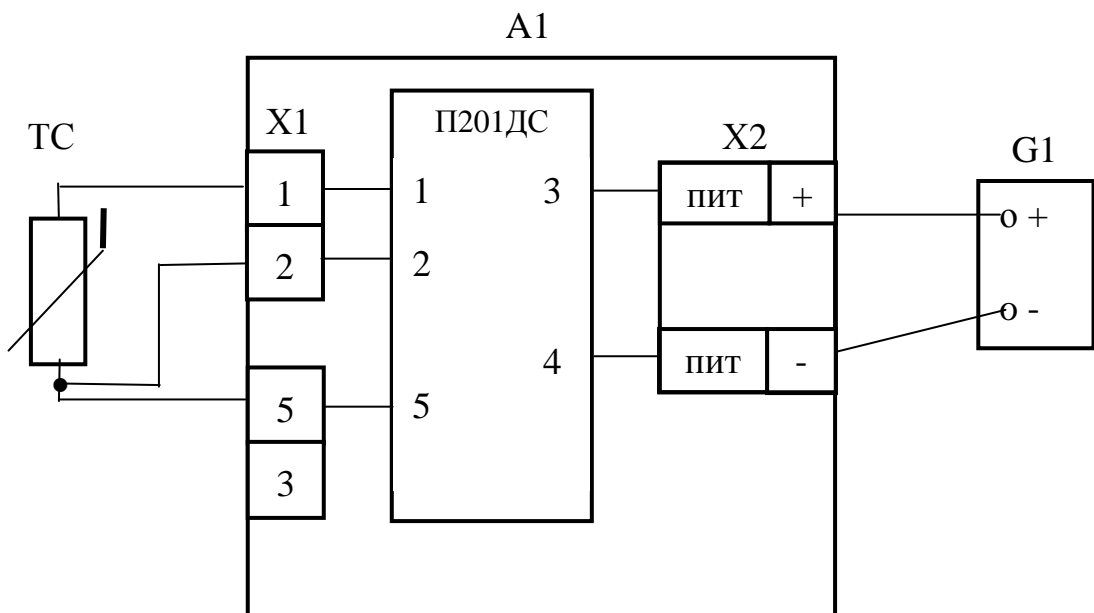
Лист

25



A1 – преобразователь; G1 – источник питания (в соответствии с требованиями 1.2.8)

Рисунок 10 – Схема внешних соединений преобразователей МТМ201-01, МТМ201-03, МТМ201Ц-01, МТМ201Ц-03, при работе с ТП

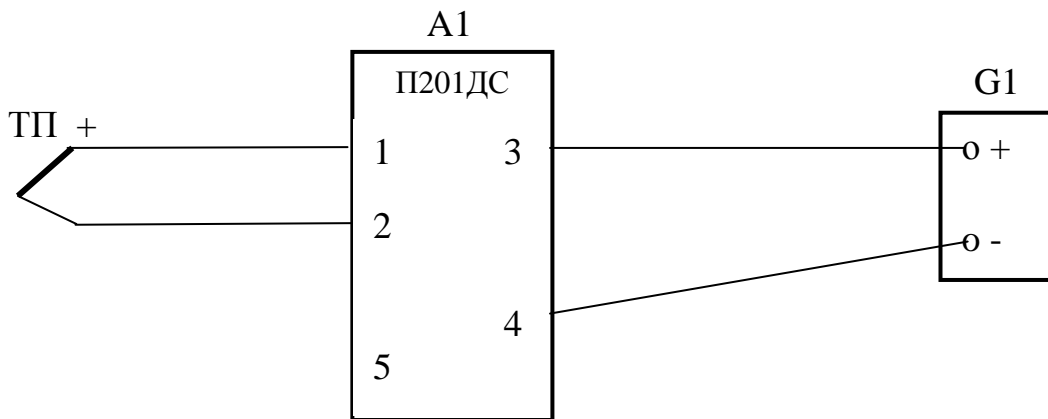


A1 – преобразователь; G1 – источник питания (в соответствии с требованиями 1.2.8)

Рисунок 11 – Схема внешних соединений преобразователей МТМ201, МТМ201-02, МТМ201Ц, МТМ201Ц-02, при работе с ТС

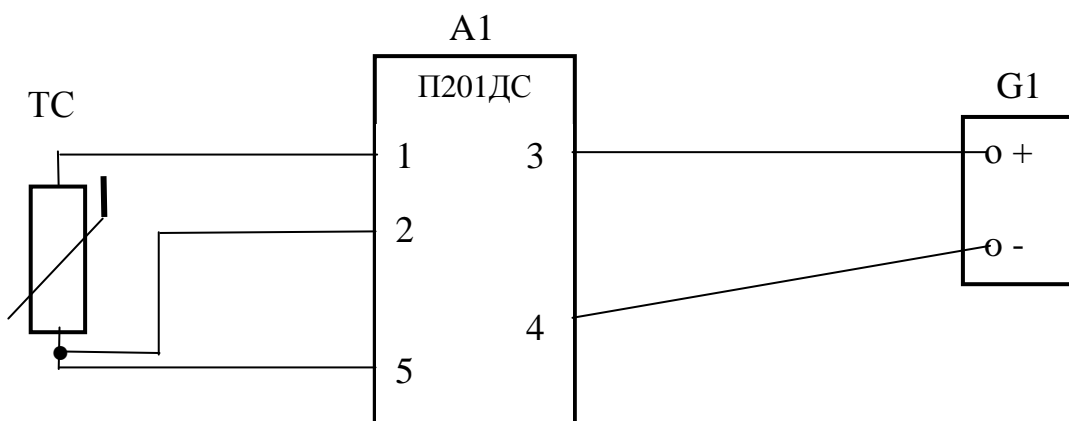
Инв. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. № .	Инв. № дубл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------



A1 – преобразователь; G1 – источник питания (в соответствии с требованиями 1.2.8)

Рисунок 12 – Схема внешних соединений преобразователей МТМ201Д-01 при работе с ТП

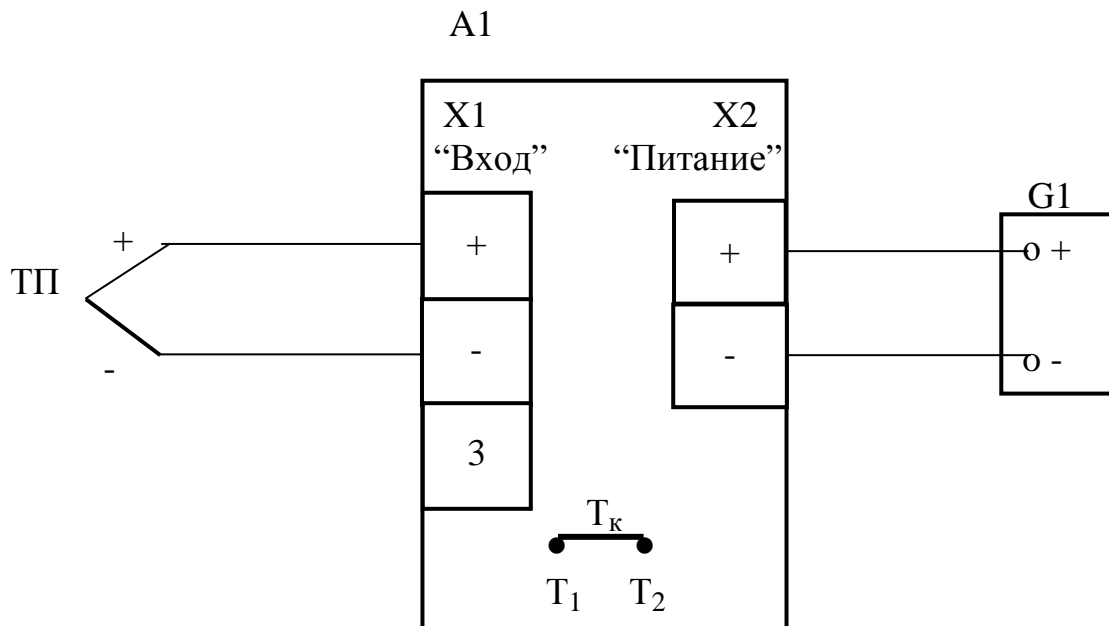


A1 – преобразователь; G1 – источник питания (в соответствии с требованиями 1.2.7)

Рисунок 13 – Схема внешних соединений преобразователей МТМ201Д при работе с ТС

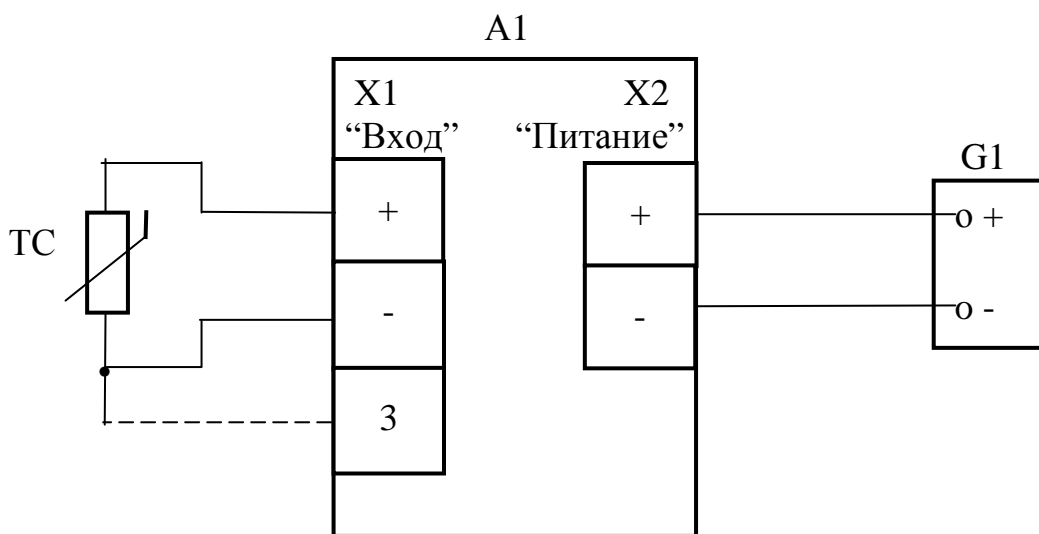
Инв. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. № .	Инв. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата



A1 – преобразователь; G1 – источник питания (в соответствии с требованиями 1.2.7)

Рисунок 14 – Схема внешних соединений преобразователей МТМ201Т-01 при работе с ТП



A1 – преобразователь; G1 – источник питания (в соответствии с требованиями 1.2.8)

Рисунок 15 – Схема внешних соединений преобразователей МТМ201Т при работе с ТС

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

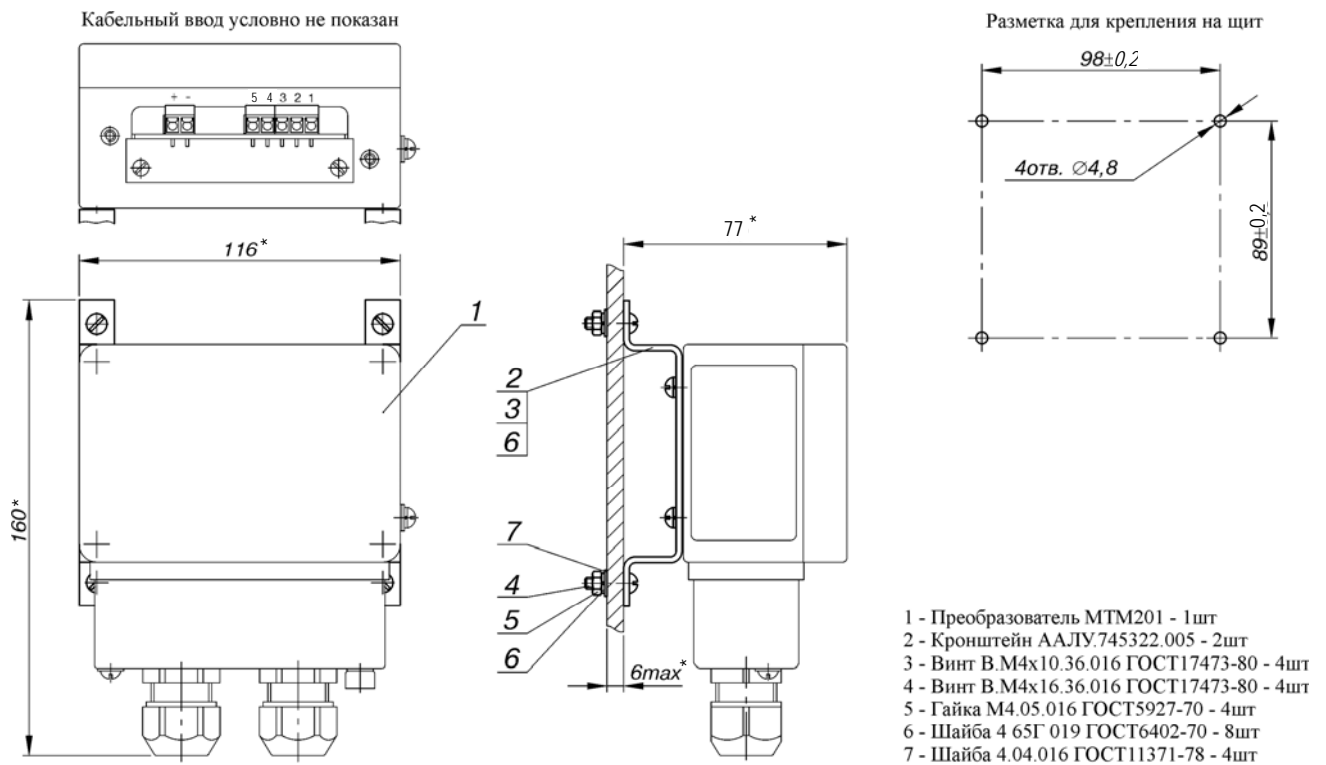
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

8 УТИЛИЗАЦИЯ

8.1 Преобразователи не представляют опасности для жизни, здоровья людей и окружающей среды после окончания срока службы и могут быть утилизированы потребителем по своему усмотрению в соответствии с действующим стандартом.

ПРИЛОЖЕНИЕ У (обязательное)

Монтажный чертеж



Максимальное сечение подключаемых проводов 1,5мм².
Диаметр подводимого кабеля (8-12)мм.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ААЛУ.405511.001 РЭ	Лист
						29