

УТВЕРЖДАЮ

Главный инженер
ООО НПП “Микротерм”
_____ В. Н. Кучугура
_____ 2007 г.

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ МНОГОКАНАЛЬНЫЕ
МТМ292

Руководство по эксплуатации

ААЛУ.405519.000 РЭ

Главный инженер
ООО НПП “Микротерм”
_____ В. Н. Кучугура
_____ 2007 г.

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

Содержание

1	Описание и работа	3
2	Использование по назначению	21
3	Указание мер безопасности	46
4	Обеспечение взрывозащищенности	47
5	Обеспечение взрывозащищенности преобразователей при монтаже и эксплуатации	48
6	Техническое обслуживание	49
7	Наладка преобразователей	55
8	Хранение и транспортирование	62
9	Утилизация.....	62

	Приложение А Преобразователь измерительный многоканальный МТМ292. Схема электрическая принципиальная. Перечень элементов	63
	Приложение Б Плата АЦП А-179. Схема электрическая принципиальная. Перечень элементов. Схема расположения элементов	64
	Приложение В Плата ЦП А-180. Схема электрическая принципиальная. Перечень элементов. Схема расположения элементов	69
	Приложение Г Плата СГ А-219. Схема электрическая принципиальная. Перечень элементов. Схема расположения элементов	74
	Приложение Д Плата ТВ А-221. Схема электрическая принципиальная. Перечень элементов. Схема расположения элементов	78
	Приложение Е Плата А-368. Схема расположения элементов	83
	Приложение Ж Плата А-248-01. Схема электрическая принципиальная. Перечень элементов. Схема расположения элементов	84
	Приложение И Блок искрозащиты. Схема электрическая принципиальная. Перечень элементов. Плата А-285.Схема расположения элементов	87
	Приложение К Плата А-403. Схема расположения элементов	88
	Приложение Л Кросс-коробка термокомпенсационная МТМ ККТ. Схема электрическая принципиальная. Перечень элементов	89
	Приложение М Плата А-395. Схема расположения элементов	90
	Приложение Н Преобразователь измерительный многоканальный МТМ292. Монтажный чертеж	91
	Приложение П Адресное пространство протокола MODBUS-RTU	92

ААЛУ.405519.000 РЭ

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				
					ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ МНОГОКАНАЛЬНЫЕ МТМ292			
					Руководство по эксплуатации	Лит.	Лист	Листов
						А	2	95
					ООО Научно-производственное предприятие "Микротерм"			

Перв. примен.

ААЛУ.405519.000

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 многоканальных МТМ292 (далее – преобразователи).

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1 Назначение

1.1.1 Преобразователи предназначены для преобразования термоэлектродвижущей силы термоэлектрических преобразователей (далее – ТП) по ДСТУ 2837-94 (ГОСТ 3044-94), сопротивления термопреобразователей сопротивления (далее – ТС) по ДСТУ 2858-94 (ГОСТ 6651-94), сигналов постоянного тока в диапазонах от 0 мА до 5 мА, от 0 мА до 20 мА, от 4 мА до 20 мА, сигналов напряжения постоянного тока в диапазоне от 0 мВ до 100 мВ по ГОСТ 26.011-80 в результате преобразования в цифровой форме и формирования унифицированного электрического аналогового сигнала постоянного тока в диапазонах от 0 мА до 5 мА, от 0 мА до 20 мА или от 4 мА до 20 мА, соответствующего выбранному диапазону результата преобразования по каждому каналу.

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.

Таблица 1

Обозначение комплекта конструкторской документации	Шифр преобразователей	Выходные сигналы постоянного тока
ААЛУ.405519.000	МТМ292-СТ	Выходной сигнал постоянного тока по 16-ти каналам
ААЛУ.405519.000-01	МТМ292-С	Нет

Преобразователи 16-ти канальные.

1.1.3 Преобразователи имеют взрывозащищенное исполнение с видом взрывозащиты “Искробезопасная электрическая цепь”, имеют маркировку взрывозащиты “ЕхiaIIС” в соответствии с ГОСТ 22782.5-78 и предназначены для установки вне взрывоопасных зон помещений.

К преобразователям могут подключаться устанавливаемые во взрывоопасных зонах в соответствии с главой 4 ДНАОП 0.00-1.32-01 серийно изготавливаемые термоэлектрические преобразователи и термопреобразователи сопротивления, удовлетворяющие 4.6.24 ДНАОП 0.00-1.32-01.

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

ААЛУ.405519.000 РЭ

Лист

3

К преобразователям могут подключаться устанавливаемые во взрывоопасных зонах в соответствии с главой 4 ДНАОП 0.00-1.32-01 преобразователи сигналов постоянного тока в диапазонах от 0 мА до 5 мА, от 0 мА до 20 мА, от 4 мА до 20 мА и преобразователи сигналов напряжения постоянного тока в диапазоне от 0 мВ до 100 мВ, имеющие маркировку взрывозащиты “ExdiaIICT6”.

Допустимые параметры искробезопасных цепей: индуктивность $L_{доп}$ равна 1 мГн; емкость $C_{доп}$ равна 0,4 мкФ; напряжение холостого хода $U_{хх}$ не более 13 В; ток короткого замыкания $I_{кз}$ не более 45 мА.

1.1.4 Преобразователи предназначены для эксплуатации в следующих условиях:

- температура от 5 °С до 50 °С и относительная влажность окружающего воздуха до 80 % при температуре 35 °С и более низких значениях температуры без конденсации влаги;

- атмосферное давление от 84 кПа до 106,7 кПа;

- синусоидальная вибрация с частотой от 5 Гц до 25 Гц и амплитудой смещения 0,1 мм;

- постоянные магнитные поля и (или) переменные поля сетевой частоты с напряженностью до 400 А/м.

1.2 Характеристики

1.2.1 Диапазоны преобразования входного сигнала, диапазоны измерений температуры, диапазоны изменения результата преобразования в цифровой форме, номинальная цена единицы наименьшего разряда результата преобразования соответствуют значениям, приведенным в таблице 2.

К входам преобразователей могут также подключаться электроконтактные датчики с нормально разомкнутыми или нормально замкнутыми контактами. Преобразователи создают на разомкнутом контакте датчика напряжение постоянного тока не более 5 В, а через короткозамкнутые входные контакты протекает постоянный ток не более 2 мА.

1.2.2 Диапазоны изменения выходного сигнала постоянного тока по любому из аналоговых выходов преобразователей в диапазонах от 0 мА до 5 мА, от 0 мА до 20 мА и от 4 мА до 20 мА по ГОСТ 26.011-80.

1.2.3 Сопротивление нагрузки для преобразователей с выходными сигналами постоянного тока в диапазонах от 0 мА до 20 мА и от 4 мА до 20 мА не более 500 Ом, с сигналом в диапазоне от 0 мА до 5 мА – 2 000 Ом по ГОСТ 26.011-80.

Информацию несет среднее значение сигнала.

1.2.4 Преобразователи обеспечивают обмен информацией через интерфейс RS485 по протоколу MODBUS-RTU.

Адресное пространство протокола MODBUS-RTU приведено в приложении П.

1.2.5 Коммутационная способность полупроводниковых ключей цепей сигнализации 50 В/50 мА, при этом ток утечки разомкнутого ключа при напряжении 50 В не более 100 мкА.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Таблица 2

Тип первичного преобразователя	Условное обозначение НСХ	Диапазон преобразования входного сигнала		Диапазон измерений температуры, °С		Диапазон изменения результата преобразования в цифровой форме	
		от	до	от	до	от	до
ТВР	ВР(А)-1	0 мВ	33,647 мВ	0	2500	0,0	2500
	ВР(А)-2	0 мВ	27,231 мВ	0	1800	0,0	1800
	ВР(А)-3	0 мВ	26,772 мВ	0	1800	0,0	1800
ТПР	ПР(В)	0,787 мВ	13,591 мВ	400	1800	400,0	1800
ТПШ	ПП(С)	0 мВ	17,947 мВ	0	1700	0,0	1700
	ПП(Р)	0 мВ	20,222 мВ	0	1700	0,0	1700
ТХА	ХА(К)	-5,891 мВ	52,410 мВ	-200	1300	-200,0	1300
ТХК	ХК(Л)	-9,488 мВ	66,442 мВ	-200	800	-200,0	800,0
	ХК(Е)	-8,825 мВ	61,017 мВ	-200	800	-200,0	800,0
ТМК	МК(М)	-6,151 мВ	4,725 мВ	-200	100	-200,0	100,0
	МК(Т)	-5,603 мВ	20,872 мВ	-200	400	-200,0	400,0
ТЖК	ЖК(Ј)	-7,890 мВ	57,953 мВ	-200	1000	-200,0	1000
ТНН	НН(Н)	-3,990 мВ	47,513 мВ	-200	1300	-200,0	1300
ТСС	СС(І)	0 мВ	33,380 мВ	0	800	0,0	800,0
ТСП $W_{100} = 1,3910$	100П	17,31 Ом	438,30 Ом	-200	1000	-200,0	1000
	50П	8,655 Ом	219,15 Ом	-200	1000	-200,0	1000
	гр. 21	7,95 Ом	153,30 Ом	-200	650	-200,0	650,0
ТСП $W_{100} = 1,3850$	Pt100	18,52 Ом	390,48 Ом	-200	850	-200,0	850,0
ТСМ $W_{100} = 1,4280$	100М	12,17 Ом	185,55 Ом	-200	200	-200,0	200,0
	50М	6,08 Ом	92,79 Ом	-200	200	-200,0	200,0
	гр. 23	41,71 Ом	93,64 Ом	-50	180	-50,0	180,0
ТСН $W_{100} = 1,6170$	100Н	69,45 Ом	223,21 Ом	-60	180	-60,0	180,0
Источники сигналов постоянного тока	Линейная, нелинейная (извлечение квадратного корня)	0 мА	5 мА	–	–	-9999	99999
		0 мА	20 мА	–	–	-9999	99999
		4 мА	20 мА	–	–	-9999	99999
Источники сигналов напряжения постоянного тока	Линейная	0 мВ	100 мВ	–	–	-9999	99999

Примечание 1. НСХ – номинальная статическая характеристика.

Примечание 2. Если отображаемое значение результата преобразования превышает 1000, то номинальная цена единицы наименьшего разряда результата преобразования равна 1, в остальных случаях – 0,1.

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

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

ААЛУ.405519.000 РЭ

Лист

5

Информативным параметром позиционных сигналов на выходах сигнализации отклонений преобразователей при выходе результата преобразования за заданные значения (уставки), является замкнутое состояние полупроводникового ключа.

Коммутационная способность групповых цепей сигнализации 250 В/1 А. Максимальная коммутируемая мощность 125 В·А переменного тока, 60 Вт постоянного тока.

1.2.6 Номинальная статическая характеристика преобразования сигналов ТП в результат преобразования в цифровой форме имеет вид:

$$Y_{\text{ТП}} = f_1(e), \quad (1)$$

где $Y_{\text{ТП}}$ – результат преобразования, представленный в цифровой форме по таблице 2, °С;

e – термоэлектродвижущая сила ТП, мВ;

$f_1(e)$ – функция, обратная функции $e = f(T)$, заданной НСХ ТП соответствующего типа по ДСТУ 2837-94 (ГОСТ 3044-94).

1.2.7 Номинальная статическая характеристика преобразования сигналов ТС в результат преобразования в цифровой форме имеет вид:

$$Y_{\text{ТС}} = f_2(R),$$

(2)

где $Y_{\text{ТС}}$ – результат преобразования, представленный в цифровой форме по таблице 2, °С;

R – сопротивление ТС, Ом;

$f_2(R)$ – функция, обратная функции $R = f(T)$, заданной НСХ ТС соответствующего типа по ДСТУ 2858-94 (ГОСТ 6651-94).

1.2.8 Номинальная статическая характеристика преобразования сигналов постоянного тока в результат преобразования в цифровой форме линейная или линейная до точки перегиба и нелинейная (извлечение квадратного корня) после точки перегиба.

Линейная НСХ имеет вид:

$$Y_i = \frac{N_{\text{max}} - N_{\text{min}}}{I_{\text{max}} - I_{\text{min}}} \times (I - I_{\text{min}}) + N_{\text{min}}, \quad (3)$$

где Y_i – результат преобразования, представленный в цифровой форме по таблице 2;

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ААЛУ.405519.000 РЭ	Лист
						6

N_{\max} , N_{\min} – устанавливаемые пользователем верхнее и нижнее значение результата преобразования в диапазонах, приведенных в таблице 2;

I_{\max} , I_{\min} – верхнее и нижнее значение диапазона преобразования входного сигнала постоянного тока в диапазонах, приведенных в таблице 2, мА;

I – значение входного сигнала, мА.

Нелинейная (извлечение квадратного корня) НСХ имеет вид:

$$Y_i = \frac{N_{\max} - N_{\min}}{\sqrt{I_{\max} - I_{\min}}} \times \sqrt{I - I_{\min}} + N_{\min}$$

(4)

Точка перегиба соответствует 0,5 % диапазона изменения входного сигнала.

1.2.9 Номинальная статическая характеристика преобразования сигналов напряжения постоянного тока в результате преобразования в цифровой форме имеет вид:

$$Y_U = \frac{N_{\max} - N_{\min}}{U_{\max}} \times U + N_{\min}, \quad (5)$$

где Y_U – результат преобразования, представленный в цифровой форме по таблице 2;

U_{\max} – верхнее значение диапазона преобразования входного сигнала напряжения постоянного тока в диапазонах, приведенных в таблице 2, мВ;

U – значение входного сигнала, мВ.

1.2.10 Номинальная статическая характеристика преобразования результата преобразования в цифровой форме в унифицированный сигнал постоянного тока имеет вид:

$$I = \frac{N - N_{\min}}{N_{\max} - N_{\min}} \times (I_{\max} - I_{\min}) + I_{\min}, \quad (6)$$

где I – текущее значение выходного сигнала, мА;

N – текущее значение результата преобразования;

I_{\max} , I_{\min} – верхнее и нижнее значения диапазона изменения выходного сигнала постоянного тока по 1.2.2, мА.

1.2.11 Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности преобразователей при преобразовании сигналов ТП в результате преобразования в цифровой форме по 1.2.6 Δ_1 соответствуют значениям, приведенным в таблице 3.

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

1.2.12 Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности преобразователей при преобразовании сигналов ТС в результате преобразования в цифровой форме по 1.2.7 Δ_2 соответствуют значениям, приведенным в таблице 3.

Таблица 3

Тип первичного преобразователя	Условное обозначение НСХ	Диапазон изменения результата преобразования, °С		Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, °С
		от	до	
ТВР	ВР(А)-1, ВР(А)-2, ВР(А)-3	0	1000	± 2,0
	То же	свыше 1000	1800	± 3,0
	ВР(А)-1	свыше 1800	2500	± 5,0
ТПР	ПР(В)	400	700	± 5,0
	То же	свыше 700	1800	± 2,0
ТПП	ПП(С), ПП(Р)	0	400	± 5,0
	То же	свыше 400	1700	± 2,0
ТХА	ХА(К)	-200	-100	± 2,5
	То же	свыше -100	600	± 0,5
	- " -	свыше 600	1300	± 2,5
ТХК	ХК(Л), ХК(Е)	-200	-100	± 1,5
	То же	свыше -100	500	± 0,5
	- " -	свыше 500	800	± 1,0
ТМК	МК(М), МК(Т)	-200	-100	± 1,5
	То же	свыше -100	100	± 0,5
	МК(Т)	свыше 100	400	± 0,5
ТЖК	ЖК(Ј)	-200	-100	± 2,0
	То же	свыше -100	500	± 0,5
	- " -	свыше 500	1000	± 1,5
ТНН	НН(Н)	-200	-100	± 2,5
		свыше -100	600	± 1,0
		свыше 600	1300	± 2,5
ТСС	СС(І)	0	100	± 1,5
		свыше 100	500	± 0,5
		свыше 500	800	± 1,0
ТСП $W_{100}=1,3910$	100П	-200	200	± 0,5
		свыше 200	600	± 0,5
		свыше 600	1000	± 1,0
	50П	-200	200	± 0,5
		свыше 200	600	± 0,8
		свыше 600	1000	± 1,0
гр. 21	-200	200	± 0,5	
	свыше 200	650	± 0,8	
ТСП $W_{100}=1,3850$	Pt100	-200	200	± 0,5
	То же	свыше 200	600	± 0,5
	- " -	свыше 600	850	± 0,8
ТСМ	100М	-200	200	± 0,5

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

	50М	-200	200	$\pm 0,5$
	гр. 23	-50	180	$\pm 0,5$
ТСН	100Н	-60	180	$\pm 0,5$

1.2.13 Пределы допускаемой основной приведенной погрешности преобразования сигналов постоянного тока в результате преобразования в цифровой форме по 1.2.8 γ_1 в процентах диапазона изменения результата преобразования равны $\pm 0,25$ %.

1.2.14 Пределы допускаемой основной приведенной погрешности преобразования сигналов напряжения постоянного тока в результате преобразования в цифровой форме по 1.2.9 γ_2 в процентах диапазона изменения результата преобразования равны $\pm 0,25$ %.

1.2.15 Пределы допускаемой основной приведенной погрешности преобразования результата преобразования в цифровой форме в сигнал постоянного тока по 1.2.10 γ_3 в процентах диапазона изменения выходного сигнала равны $\pm 0,25$ %.

Значения основной погрешности преобразователей не превышают $0,8\Delta_1$, $0,8\Delta_2$, $0,8\gamma_1$, $0,8\gamma_2$, $0,8\gamma_3$ при выпуске преобразователей из производства и ремонта и Δ_1 , Δ_2 , γ_1 , γ_2 , γ_3 для преобразователей, находящихся в эксплуатации.

1.2.16 Преобразователи соответствуют требованиям 1.2.11 – 1.2.15 при соблюдении условий:

- температура окружающего воздуха (20 ± 2) °С при относительной влажности не более 80 %;
- напряжение питания ($220,0 \pm 4,4$) В;
- частота напряжения питания ($50,0 \pm 0,5$) Гц;
- вибрация и удары должны отсутствовать;
- выдержка преобразователей перед началом испытаний после включения питания не менее 30 мин.

1.2.17 Преобразователи обеспечивают сравнение результата преобразования с уставками и сигнализацию выхода результата преобразования за уставку.

1.2.18 Пределы допускаемых абсолютных и приведенных погрешностей преобразователей при сравнении результата преобразования с уставкой равны пределам допускаемых основных погрешностей по 1.2.11 – 1.2.14.

1.2.19 При выходе результата преобразования за уставку (или срабатывании электроконтактного датчика):

- замыкаются полупроводниковые ключи на соответствующих выходах сигнализации преобразователей;
- включаются элементы сигнализации УСТ.1 или УСТ.2 по соответствующему каналу;
- формируются сигналы групповой сигнализации (при программировании срабатывания уставки в групповую сигнализацию);
- при срабатывании электроконтактного датчика изменяется выходной сигнал постоянного тока.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ААЛУ.405519.000 РЭ	Лист
						9

1.2.20 Преобразователи обеспечивают сигнализацию обрыва линии связи с первичным преобразователем.

При обрыве цепей первичного преобразователя блокируется работа схемы сигнализации отклонений (ключи и реле остаются в состоянии, предшествующем обрыву первичного преобразователя) и формируются сигналы сигнализации аварийных ситуаций на выходах групповой сигнализации (при программировании сигнализации аварийных ситуаций в групповую сигнализацию).

При обрыве цепей первичного преобразователя выход сигнала постоянного тока соответствующего канала принимает одно из трех программируемых значений (нулевое значение, максимальное значение, значение до появления обрыва цепи первичного преобразователя).

1.2.21 Преобразователи обеспечивают возможность ввода с клавиатуры следующих данных:

- тип первичного преобразователя или диапазон изменения входного сигнала (для преобразователей с входными сигналами постоянного тока и напряжения постоянного тока), соответствующих каждому каналу преобразования;
 - верхнее и нижнее значение результата преобразования и диапазон изменения выходного сигнала постоянного тока для каждого канала;
 - значения двух уставок для каждого канала с указанием “Верхняя” или “Нижняя” для каждой из уставок или варианта срабатывания каждой из уставок (для электроконтактного датчика);
 - признаков включения каждой уставки в одну или несколько групп групповой сигнализации;
 - значения гистерезиса срабатывания по уставкам;
 - диапазона выходного сигнала постоянного тока;
 - признаков включения сигнализации аварийных ситуаций в одну или несколько групп групповой сигнализации;
 - состояние выхода сигнала постоянного тока при аварийной ситуации;
 - параметров интерфейса и пароля для входа в режим программирования.
- Введенные данные сохраняются в памяти преобразователей при отключении напряжения питания.

1.2.22 Преобразователи обеспечивают отображение на 8-разрядном семисегментном полупроводниковом дисплее (далее – LED-дисплей):

- результата преобразования с указанием номера канала;
- аварийных ситуаций с указанием номера канала;
- признаков: работы без “прожига” контактов реле, работы с запоминанием срабатывания уставок, разрешения входа в режим калибровки;
- данных программирования;
- паспортов каналов.

1.2.23 Преобразователи обеспечивают гальваническое разделение:

- входных измерительных цепей от цепей питания и цепей аналоговых и дискретных выходов;
- выходных цепей от цепей питания и между собой.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ААЛУ.405519.000 РЭ	Лист
						10

1.2.24 Значение пульсации (двойная амплитуда) выходного сигнала постоянного тока не более 0,6 % верхнего значения диапазона изменения выходного сигнала по 1.2.2 при нормальных условиях и при соединении одного из выходных зажимов преобразователей с землей (корпусом).

1.2.25 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 по 1.2.11 – 1.2.15.

1.2.26 Пределы допускаемой дополнительной погрешности преобразователей, вызванной отклонением напряжения питания от номинального в пределах, установленных в 1.2.32, равны 0,5 пределов допускаемой основной погрешности по 1.2.11 – 1.2.15.

1.2.27 Пределы допускаемой дополнительной погрешности преобразователей, вызванной изменением температуры свободных концов ТП во всем диапазоне рабочих температур, равны пределам допускаемой основной погрешности по 1.2.11.

1.2.28 Пределы допускаемой дополнительной погрешности преобразователей, вызванной одновременным изменением сопротивления линии связи преобразователей с термопреобразователем сопротивления на $\pm 10\%$ установленного значения по 1.2.38, равны 0,5 пределов допускаемой основной погрешности по 1.2.12.

1.2.29 Пределы допускаемой дополнительной погрешности преобразователей, вызванной отклонением нагрузочных сопротивлений от предельного значения по 1.2.3 на минус 25 %, равны 0,5 пределов допускаемой основной погрешности по 1.2.15.

1.2.30 Пределы допускаемой дополнительной погрешности преобразователей, вызванной воздействием постоянных магнитных полей и (или) переменных полей сетевой частоты напряженностью до 400 А/м, равны 0,5 пределов допускаемой основной погрешности по 1.2.11 – 1.2.15.

1.2.31 Пределы допускаемой дополнительной погрешности преобразователей, вызванной воздействием синусоидальной вибрации в диапазоне частот от 5 Гц до 25 Гц с амплитудой смещения 0,1 мм, равны пределам допускаемой основной погрешности по 1.2.11 – 1.2.15.

1.2.32 Электрическое питание преобразователей осуществляется от сети переменного тока напряжением $(220 \pm_{-33}^{22})$ В, частотой (50 ± 1) Гц.

1.2.33 Потребляемая мощность не более 60 В·А.

1.2.34 Время опроса 16 каналов не более 4 с.

1.2.35 Время установления рабочего режима не более 30 мин.

1.2.36 Входное сопротивление преобразователей:

– для сигналов ТП – не менее 100 кОм;

– для сигналов в диапазоне от 0 мА до 5 мА – не более 200 Ом;

– для сигналов в диапазонах от 0 мА до 20 мА и от 4 мА до 20 мА – не более 50 Ом;

– для сигналов в диапазоне от 0 мВ до 100 мВ – не менее 100 кОм.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ААЛУ.405519.000 РЭ	Лист 11

1.2.37 При работе с ТП обеспечивается автоматическая компенсация термоэдс свободных концов в диапазоне от 5 °С до 50 °С. Соединение ТП с преобразователями осуществляется термоэлектродными проводами.

1.2.38 Соединение ТС с преобразователями осуществляется трехпроводной линии связи с сопротивлением каждого провода не более 10 Ом.

1.2.39 Габаритные размеры преобразователей не более 280 мм × 160 мм × 280 мм.

1.2.40 Масса не более 6 кг.

1.2.41 По защищенности от воздействия окружающей среды преобразователи имеют исполнение, защищенное от доступа к опасным частям и от попадания внешних твердых предметов и воды, степень защиты IP54 по ГОСТ 14254-96 (МЭК 529-89).

1.2.42 Уровень напряжения промышленных радиопомех на сетевых зажимах, создаваемых при работе преобразователей, не превышает значений, установленных в ГОСТ 29216-91 для устройств класса А.

1.2.43 Преобразователи устойчивы к воздействию динамических изменений напряжения сети переменного тока в соответствии с требованиями ГОСТ 29254-91 согласно таблице 4.

Таблица 4

Вид помехи	Длительность, с	Частота повторения, Гц	Испытательное напряжение, U ₂ , В	Напряжение питания преобразователей, U ₁ , В
Прерывание	0,02	0,1	0	187
			0	242
Провал	0,10	0,1	110	187

1.2.44 Преобразователи устойчивы к воздействию помех, создаваемых магнитными полями промышленной частоты (50 Гц):

- непрерывными напряженностью не более 30 А/м;
- кратковременными напряженностью не более 400 А/м.

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

1.2.46 Полный средний срок службы преобразователей не менее 12 лет.

1.3 Состав преобразователей

1.3.1 Внешний вид преобразователей приведен на рисунке 1.

Преобразователи состоят из одного блока, предназначенного для щитового монтажа, и выполнены в металлических корпусах 42TE PROFITRONIK 19 (или аналогичных) со степенью защиты IP54 по ГОСТ 14254-96 (МЭК 529-89). Преобразователи крепятся в щите при помощи двух струбцин ААЛУ.301533.003.

Корпус преобразователей состоит из обечайки в виде прямой призмы с усеченными ребрами, задней панели, крепящейся к обечайке четырьмя винтами М4, на которой расположены пять цилиндрических сальников для ввода кабелей питания,

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ААЛУ.405519.000 РЭ	Лист
						12

цепей сигнализации, цепей интерфейса RS485 и цепей выходных сигналов постоянного тока, одной прямоугольной панели-сальника для ввода входных искробезопасных цепей (от кросс-коробки термокомпенсационной МТМ ККТ ААЛУ.408723.000), и передней панели.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ААЛУ.405519.000 РЭ	Лист
Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. № .	Инв. № дубл.	Подпись и дата		13

На передней панели расположены пять кнопок управления, светофильтр для наблюдения на LED-дисплее и элементы сигнализации уставок. Органы управления, отображения и сигнализации закрыты пыленепроницаемой пленкой.

К передней панели четырьмя гайками М4 и двумя гайками М3 посредством стоек крепится каркас преобразователей, образованный двумя боковыми кронштейнами, платой ЦП ААЛУ.301411.180 (А-180) и планками, заземляющими сзади горизонтально установленные платы ТВ ААЛУ.301411.221 (А-221), АЦП ААЛУ.301411.179 (А-179) и СГ ААЛУ.301411.219 (А-219).

Справа в отсеке, образованном вторым и третьим кронштейном, размещены две (в преобразователях МТМ292-С – одна) платы питания ААЛУ.301411.248-01 (А-248-01) и плата фильтров ААЛУ.301411.368 (А-368).

На плате фильтров также расположены вилка типа MSTBVA 2,5/-G-5,08 для подключения напряжения питания 220 В и вилка MC 1,5/4-G-3,81 для подключения линии связи интерфейса RS485. Обе вилки выходят в окна правого бокового кронштейна, образующего каркас.

Возле окон размещены планки с надписями “Сеть ~220 В” и “RS485” соответственно, здесь же расположен и винт заземления М4.

На плате ЦП (А-180) вверху крепится через шарниры плата выходов сигналов постоянного тока ТВ (А-221) (в преобразователях МТМ292С плата ТВ (А-221) не устанавливается). Сзади на плате ТВ (А-221) установлены 16 вилок MC 1,5/2-G-3,81 “ВЫХОД I_{ВЫХ}” для подключения выходных цепей постоянного тока.

В центре на плате ЦП (А-180) закреплена при помощи уголков плата аналого-цифрового преобразователя АЦП (А-179). Сзади на плате АЦП (А-179) расположены: вилка “БЛОК.” типа MC 1,5/2-G-3,81 с установленной в ней розеткой типа MC 1,5/2-ST-3,81 с переключкой и две вилки DBR-25M для подключения входных искробезопасных цепей.

Внизу на плате ЦП (А-180) закреплена через шарниры плата сигнализации СГ (А-219). Сзади на плате СГ (А-219) установлены две вилки “УСТ.1” и “УСТ.2” типа MCD 1,5/16-G-3,81 для подключения цепей сигнализации и вилка “ГРУППА” типа MCD 1,5/8-G-3,81 для подключения цепей групповой сигнализации.

Сзади все эти платы удерживаются при помощи четырех панелей из диэлектрического материала, каждая из которых крепится при помощи двух винтов М3.

Платы питания отделены от основного отсека каркаса экраном – одним из образующих каркас преобразователей кронштейном.

Также имеется комплект монтажный ААЛУ.405911.004 в составе:

- трубка ААЛУ.301533.003 – 2 шт;
- клеммник ААЛУ.434437.005 (розетка MC 1,5/16-ST-3,81) – 4 шт. для подключения цепей сигнализации;
- клеммник ААЛУ.434437.007 (розетка MC 1,5/8-ST-3,81) – 2 шт. для подключения цепей групповой сигнализации;
- клеммник ААЛУ.434437.016-01 (розетка MSTBT 2,5/2-ST-5,08) – 1 шт. для подключения питания;

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ААЛУ.405519.000 РЭ	Лист
						15

Подпись и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №.

Подпись и дата

Инв. № подл.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

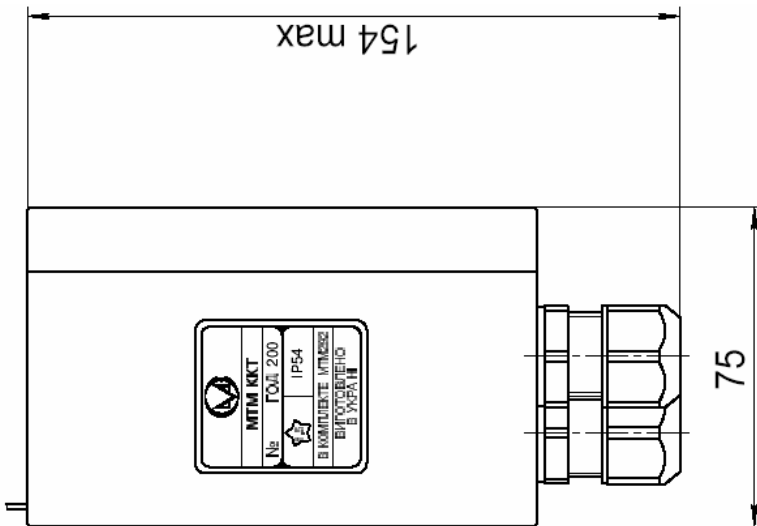
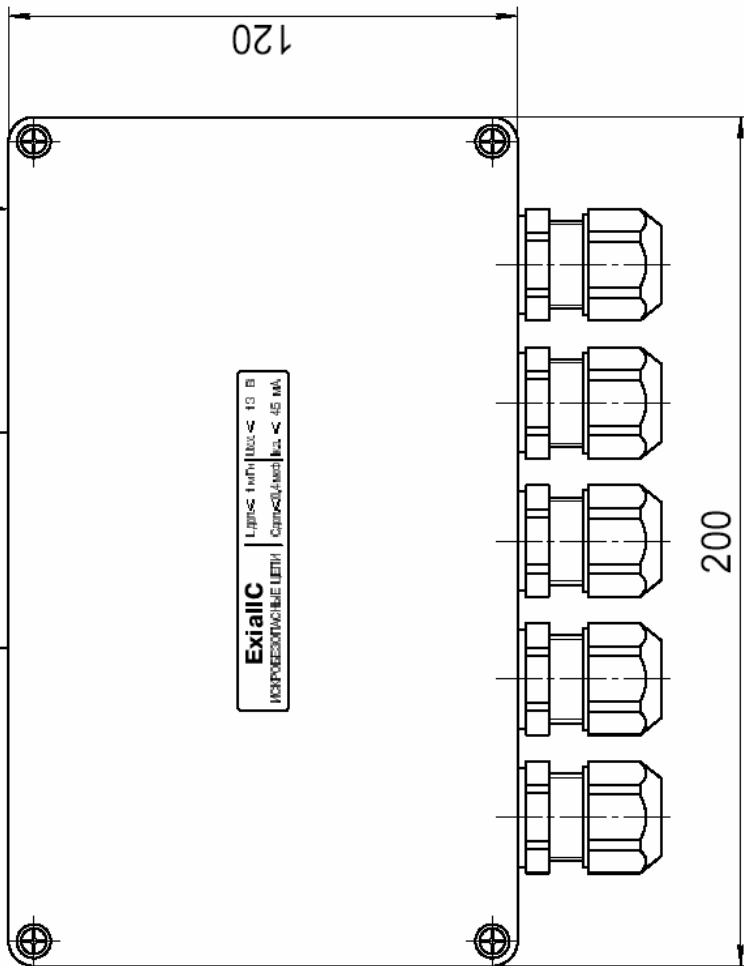
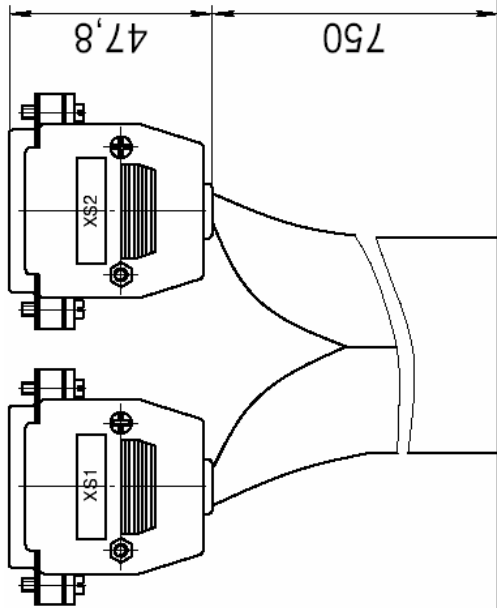


Рисунок 2 – Внешний вид кросс-коробки термокомпенсационной МТМ ККТ

ААЛУ.405519.000 РЭ

цифро-аналоговых преобразователей гальванически разделенных унифицированных выходных сигналов постоянного тока по каждому каналу.

1.4.2 Структурная схема преобразователей приведена на рисунке 3, схемы электрические принципиальные плат ЦП (А-180), АЦП (А-179), СГ (А-219), ТВ (А-221), а также схема электрическая принципиальная преобразователей, приведены в приложениях А – Д.

Схема работает следующим образом.

Микропроцессор на плате АЦП (А-179) в соответствии с выбранным циклом опроса (примерно по 250 мс на один канал) при помощи 16-ти реле подключает к аналого-цифровому преобразователю (АЦП) входные сигналы поочередно со всех 16-ти входов.

Одновременно со сменой реле микропроцессор управляет ключами К1 – К4, устанавливая их в соответствии с выбранным видом входного сигнала для данного канала. При помощи ключей осуществляется переключение цепей протекания тока через элементы схемы. АЦП при помощи встроенного коммутатора поочередно производит измерение напряжений в различных точках схемы в зависимости от выбранного вида входного сигнала.

Для сигналов ТС ключ К1 замкнут, ключи К2 – К4 разомкнуты, через ТС и линию связи течет ток. АЦП измеряет по входу 1 падение напряжения на линии связи с ТС, по входу 2 – суммарное падение напряжения на линии связи и на ТС, по входу 4 – падение напряжения на эталонном резисторе $R_{эт}$.

Для сигналов ТП ключ К2 замкнут, ключи К1, К3 и К4 разомкнуты, АЦП измеряет по входу 2 выходное напряжение ТП, по входу 3 – падение напряжения на встроенном элементе чувствительном платиновом R_T , по входу 4 – падение напряжения на эталонном резисторе $R_{эт}$. В конце цикла измерений сигналов ТП происходит переключение ключей К1 и К2 в противоположное состояние, во входную цепь подается импульс тока для разрушения образующейся на контактах реле плёнки окислов (происходит “прожиг” контактов реле). В это время проверяется цепь ТП на обрыв.

Для сигналов постоянного тока ключи К2 – К4 замкнуты, ключ К1 разомкнут, АЦП измеряет по входу 1 падение напряжения от входного сигнала постоянного тока на $R_{ток}$.

Для сигналов постоянного напряжения ключ К2 замкнут, ключи К1, К3 и К4 разомкнуты, АЦП измеряет по входу 2 входное напряжение.

Данные измерений поступают в микропроцессор платы АЦП (А-179), который производит функциональное преобразование (учитывая нелинейность первичных преобразователей) полученных данных и передает результат преобразования через магнитоизоляторы основному микропроцессору платы ЦП (А-180).

Напряжение питания искробезопасных цепей платы АЦП (А-179) осуществляется от преобразователя напряжения через блок искрозащиты.

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

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

ААЛУ.405519.000 РЭ

Лист

18

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

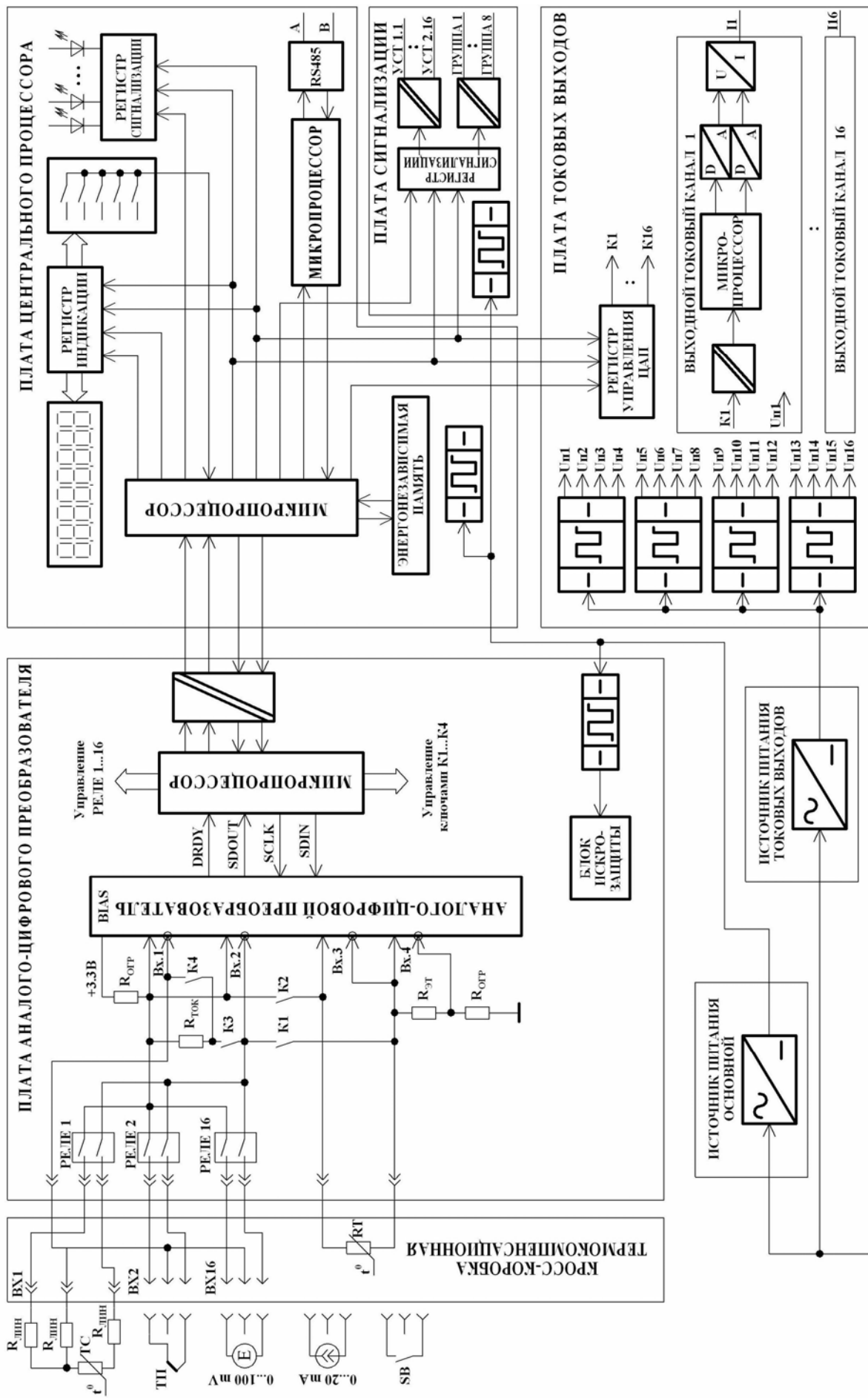


Рисунок 3 – Структурная схема преобразователей

Полученный результат преобразования основной микропроцессор платы ЦП (А-180) через регистр индикации выводит на LED-дисплей в режиме динамической индикации.

При возникновении аварийных ситуаций (обрыв цепи первичного преобразователя, несоответствие измеряемых температур типу первичного преобразователя, обрыв цепи автоматической компенсации термоэдс свободных концов) на LED-дисплей выводятся соответствующие сообщения.

В энергонезависимой памяти, подключенной к микропроцессору, хранится информация, занесенная туда при подготовке преобразователей к работе.

Микропроцессор сравнивает полученный результат преобразования с информацией об уставках по каждому каналу и соответственно изменяет состояние регистра сигнализации платы СГ (А-219), к выходам которого подключены полупроводниковые реле (по два на каждый канал). К регистру сигнализации подключены также восемь электромагнитных реле групповой сигнализации. Информация о срабатывании уставок выводится и в регистр сигнализации платы ЦП (А-180). К выходам регистра подключены элементы сигнализации для визуального контроля срабатывания каждой из уставок.

Основной микропроцессор платы ЦП (А-180) по скоростному интерфейсу SPI обменивается данными с микропроцессором, обслуживающим интерфейс RS485 с различными протоколами обмена.

Основной микропроцессор также сравнивает полученный результат преобразования с информацией о диапазонах изменения результата преобразования в цифровой форме (шкалах), и управляет выходными сигналами постоянного тока.

Состояние регистра ЦАП платы ТВ (А-221) определяет выбираемый номер канала формирования выходного сигнала постоянного тока. Через оптоизоляторы данные о выходном сигнале постоянного тока поступают на микропроцессор соответствующего канала. Микропроцессор управляет двухканальным ЦАП, выходные напряжения которого после вычитания поступают на преобразователи напряжения в ток. Напряжение для питания преобразователя напряжения в ток в каждом канале гальванически развязано с напряжением питания других каналов.

Основной импульсный источник питания преобразует переменное напряжение сети 220 В в постоянное напряжение 24 В для питания плат АЦП (А-179), ЦП (А-180) и СГ (А-219).

Питание платы ТВ (А-221) осуществляется от отдельного импульсного источника питания постоянным напряжением 24 В.

1.5 Маркирование и пломбирование

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

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- условное обозначение преобразователя;
- порядковый номер преобразователя по системе нумерации предприятия-изготовителя;
- номер технических условий;

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

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

ААЛУ.405519.000 РЭ

- знак утверждения типа;
- значение испытательного напряжения цепей преобразователей (указывается цифрой, расположенной внутри маркировочной звездочки и обозначающей значение испытательного напряжения в киловольтах (символ С-2 по ГОСТ 23217-78));
- год выпуска;
- степень защиты по ГОСТ 14254-96 (МЭК 529-89);
- надпись “Виготовлено в Україні”;
- надпись “Сеть, ~220 В, 50 Гц, 60 В·А”;
- надписи “ЕхІаІІС”, “Искробезопасные цепи”; “ $L_{доп} = 1$ мГн, $C_{доп} = 0,4$ мкФ, $U_{хх} \leq 13$ В, $I_{кз} \leq 45$ мА”.

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 – “Беречь от влаги”, № 11 – “Верх”.

1.5.4 Преобразователи опломбируются (один из винтов крепления верхней крышки) на месте эксплуатации после установки и подключения искробезопасных цепей.

1.6 Упаковка

1.6.1 Упаковывание преобразователей соответствует категории КУ-1 по ГОСТ 23170-87.

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 250 мм × 250 мм × 400 мм.

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

1.6.2 Эксплуатационную документацию, входящую в комплект поставки, вкладывают в чехол из полиэтиленовой пленки по ГОСТ 10354-82 и укладывают в транспортную тару.

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.

1.6.3 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.

1.6.4 Масса брутто не более 8 кг.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ААЛУ.405519.000 РЭ

2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1 Эксплуатационные ограничения

2.1.1 Преобразователи устанавливают только вне взрывоопасных зон помещений.

2.2 Подготовка преобразователей к использованию

2.2.1 Подключают к преобразователям первичные преобразователи в соответствии с рисунками 4 – 9.

2.2.2 Производят программирование преобразователей следующим образом.

2.2.2.1 Переводят преобразователи в режим программирования.

При первом программировании преобразователей, или если пароль входа в режим программирования неизвестен, устанавливают клеммник ААЛУ.434437.012 (розетка МС 1,5/2-ST-3,81 с перемычкой между контактами 1 и 2) в вилку “БЛОК.” платы АЦП (А-179).

Включают преобразователи. После перехода преобразователей в рабочий режим на LED-дисплей преобразователей кратковременно выводится версия программного обеспечения.

Нажимают одновременно кнопки “→” и “↓”. Преобразователи переходят в режим программирования.

Если клеммник ААЛУ.434437.012 (розетка МС 1,5/2-ST-3,81 с перемычкой между контактами 1 и 2) в вилку “БЛОК.” платы АЦП (А-179) не установлен, то вход в режим программирования осуществляется вводом пароля.

Нажимают одновременно кнопки “→” и “↓”. Слева на LED-дисплее преобразователей отображается “PAS.”, а справа – “0”. Кнопками “↓”, “↑” вводят пароль (число от минус 9999 до плюс 9999). Для ускорения набора одновременно с кнопкой “↓” или “↑” нажимают кнопку “←” (переключаются десятки) или “→” (переключаются сотни). После выбора нажимают кнопку “↵”.

Преобразователи переходят в режим программирования измерительных каналов.

Слева на LED-дисплее преобразователей отображается номер канала, например “1”, а справа – мигающий идентификатор типа первичного преобразователя, например “П01”.

2.2.2.2 Программируют тип первичного преобразователя.

Нажимают кнопку “↵”. Идентификатор типа первичного преобразователя перестает мигать. Нажимая кнопки “↓” или “↑”, выбирают идентификатор типа первичного преобразователя в соответствии с таблицей 5. После выбора нажимают кнопку “↵”. Идентификатор типа первичного преобразователя должен мигать.

2.2.2.3 Программируют границы изменения параметра (диапазон изменения входного сигнала, соответствующий выходному сигналу постоянного тока).

Нажимают кнопку “↓”.

Для аналоговых входных сигналов слева на LED-дисплее преобразователей отображается признак нижней границы изменения параметра “du”, а справа – мигающее цифровое значение нижней границы изменения параметра.

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

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

“Канал 1” ХТ1.1		“Канал 5” ХТ3.1		“Канал 11” ХТ6.1	
Цепь	Конт.	Цепь	Конт.	Цепь	Конт.
ТП+, ТС1	1	ТП+, ТС1	1	ТП+, ТС1	1
ТС2	2	ТС2	2	ТС2	2
ТП-, ТС3	3	ТП-, ТС3	3	ТП-, ТС3	3
“Канал 2” ХТ1.2		“Канал 6” ХТ3.2		“Канал 12” ХТ6.2	
Цепь	Конт.	Цепь	Конт.	Цепь	Конт.
ТП+, ТС1	1	ТП+, ТС1	1	ТП+, ТС1	1
ТС2	2	ТС2	2	ТС2	2
ТП-, ТС3	3	ТП-, ТС3	3	ТП-, ТС3	3
“Канал 3” ХТ2.1		“Канал 7” ХТ4.1		“Канал 13” ХТ7.1	
Цепь	Конт.	Цепь	Конт.	Цепь	Конт.
ТП+, ТС1	1	ТП+, ТС1	1	ТП+, ТС1	1
ТС2	2	ТС2	2	ТС2	2
ТП-, ТС3	3	ТП-, ТС3	3	ТП-, ТС3	3
“Канал 4” ХТ2.2		“Канал 8” ХТ4.2		“Канал 14” ХТ7.2	
Цепь	Конт.	Цепь	Конт.	Цепь	Конт.
ТП+, ТС1	1	ТП+, ТС1	1	ТП+, ТС1	1
ТС2	2	ТС2	2	ТС2	2
ТП-, ТС3	3	ТП-, ТС3	3	ТП-, ТС3	3
“Компен.” ХТ9		“Канал 9” ХТ5.1		“Канал 15” ХТ8.1	
Цепь	Конт.	Цепь	Конт.	Цепь	Конт.
Рк, пер	1	ТП+, ТС1	1	ТП+, ТС1	1
пер	2	ТС2	2	ТС2	2
Рк	3	ТП-, ТС3	3	ТП-, ТС3	3
		“Канал 10” ХТ5.2		“Канал 16” ХТ8.2	
		Цепь	Конт.	Цепь	Конт.
		ТП+, ТС1	1	ТП+, ТС1	1
		ТС2	2	ТС2	2
		ТП-, ТС3	3	ТП-, ТС3	3

Кросс-коробка термокомпенсационная

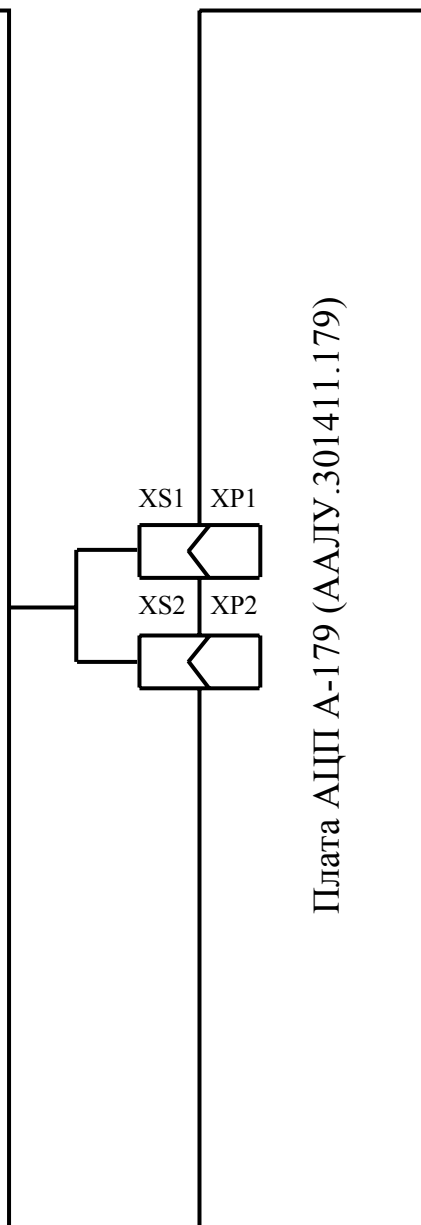


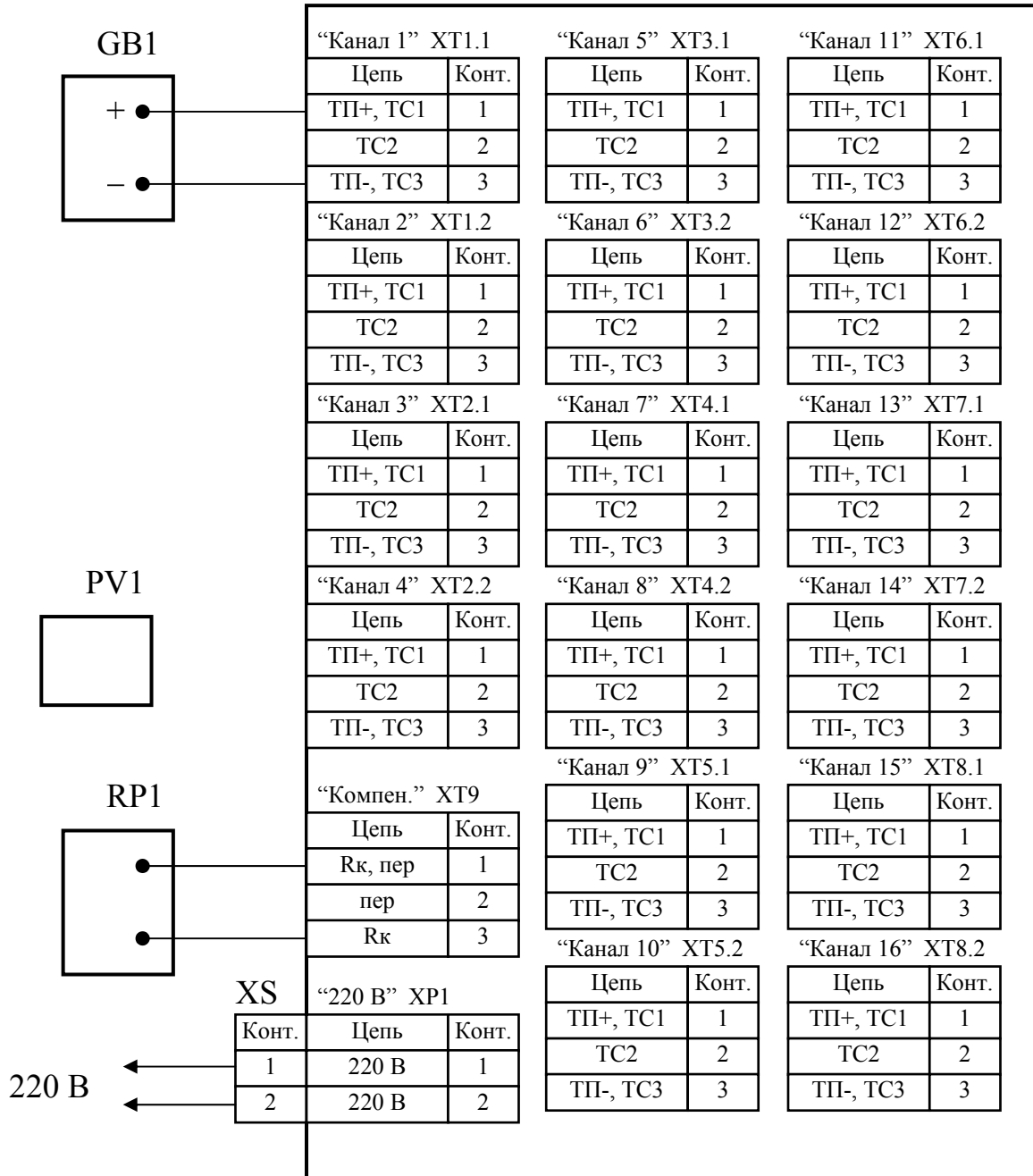
Рисунок 4 – Подключение кросс-коробки термокомпенсационной МТМ ККТ ААЛУ.408723.000 к плате АЦП А-179 (ААЛУ.301411.179)

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

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

ААЛУ.405519.000 РЭ

A1



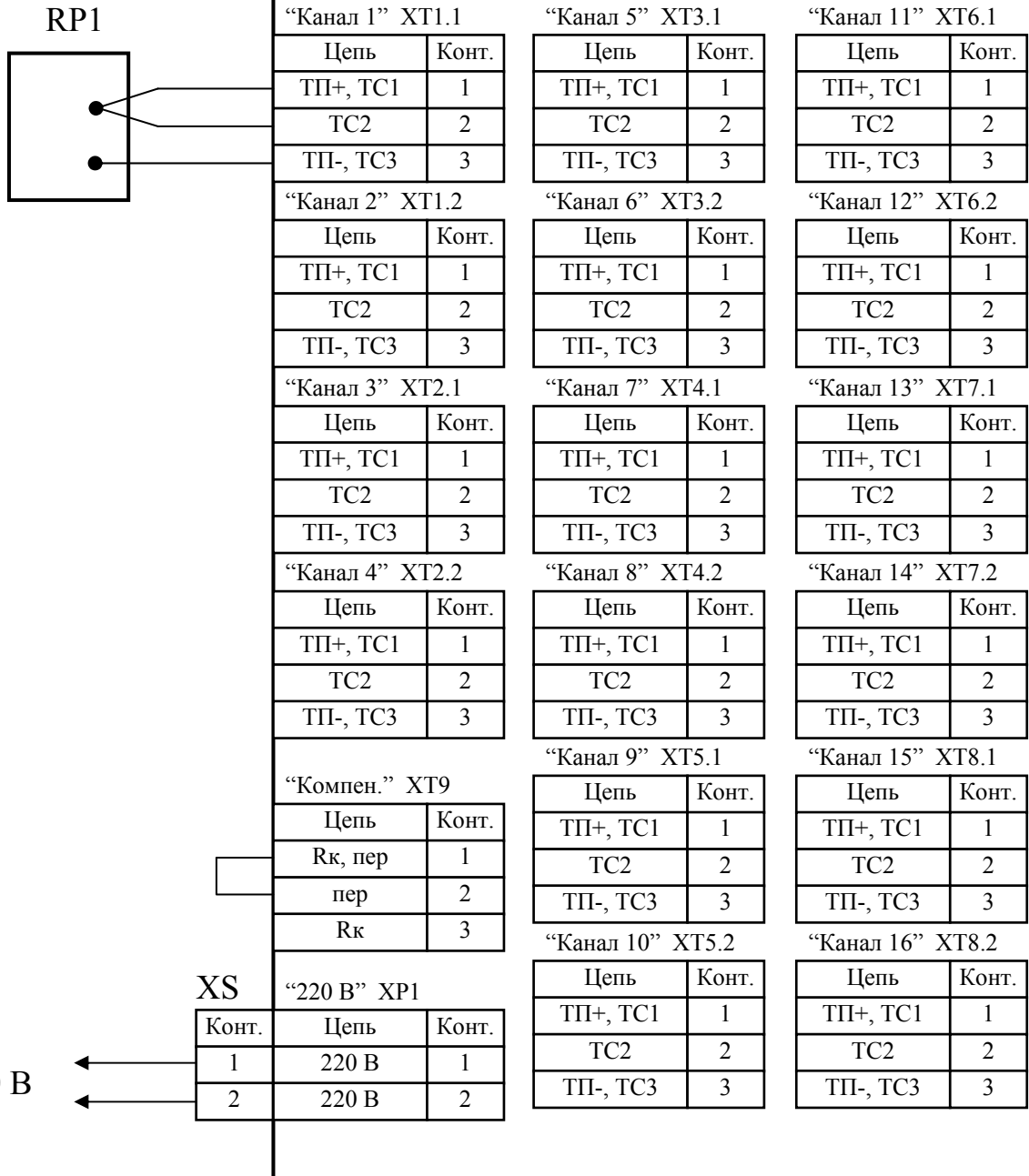
A1 – преобразователь, GB1 – компаратор напряжений P3003, RP1 – магазин сопротивлений P4831, PV1 – вольтметр универсальный Ц31, XS – клеммник ААЛУ.434437.016-01 (розетка MSTBT 2,5/2-ST-5,08)

Рисунок 5 – Схема проверки преобразователей в режиме преобразования термоэлектродвижущей силы ТП в результате преобразования в цифровой форме

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

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

A1



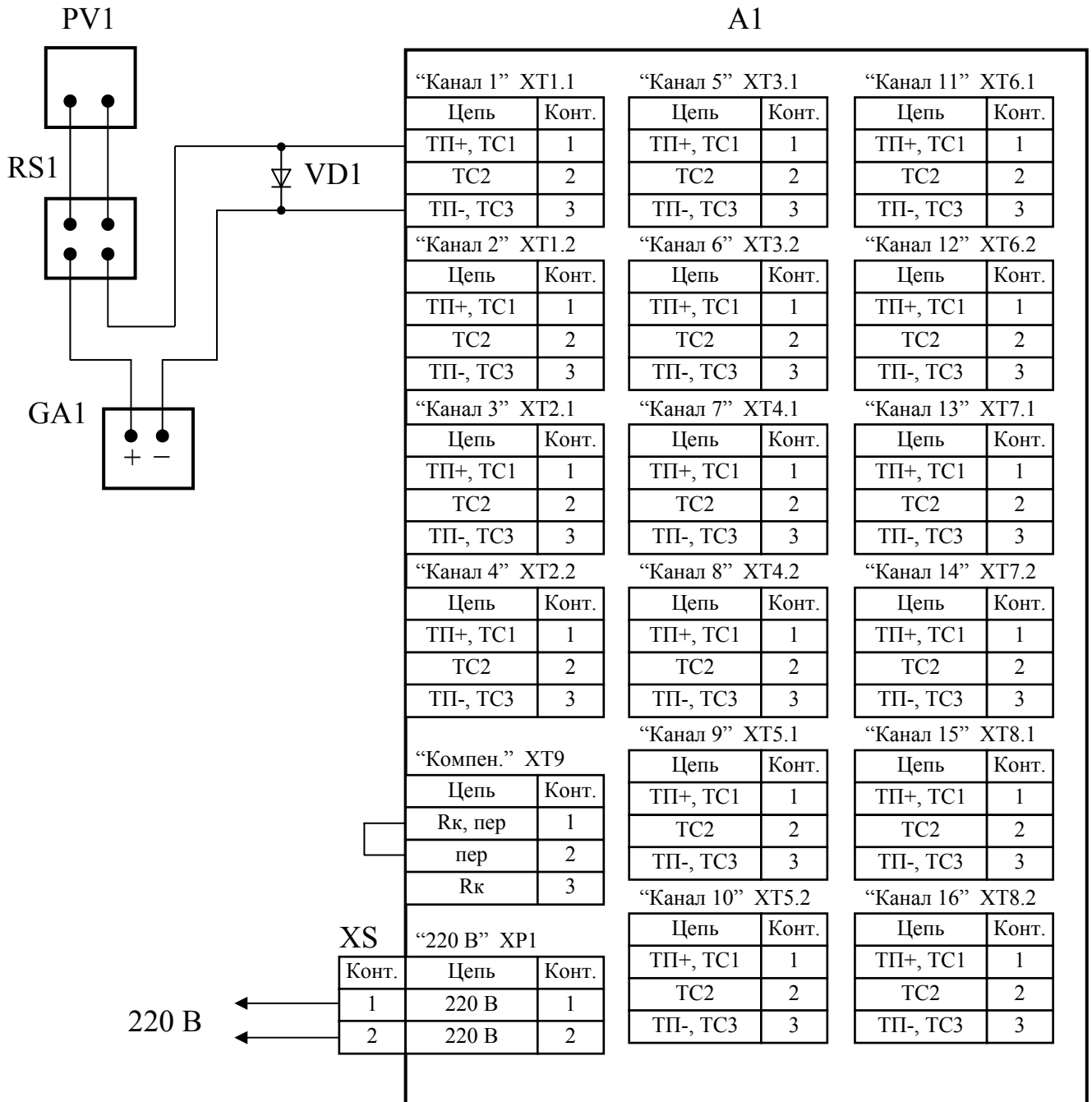
A1 – преобразователь, RP1 – магазин сопротивлений P4831, XS – клеммник ААЛУ.434437.016-01 (розетка MSTBT 2,5/2-ST-5,08)

Рисунок 6 – Схема проверки преобразователей в режиме преобразования сопротивления ТС в результате преобразования в цифровой форме

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ААЛУ.405519.000 РЭ

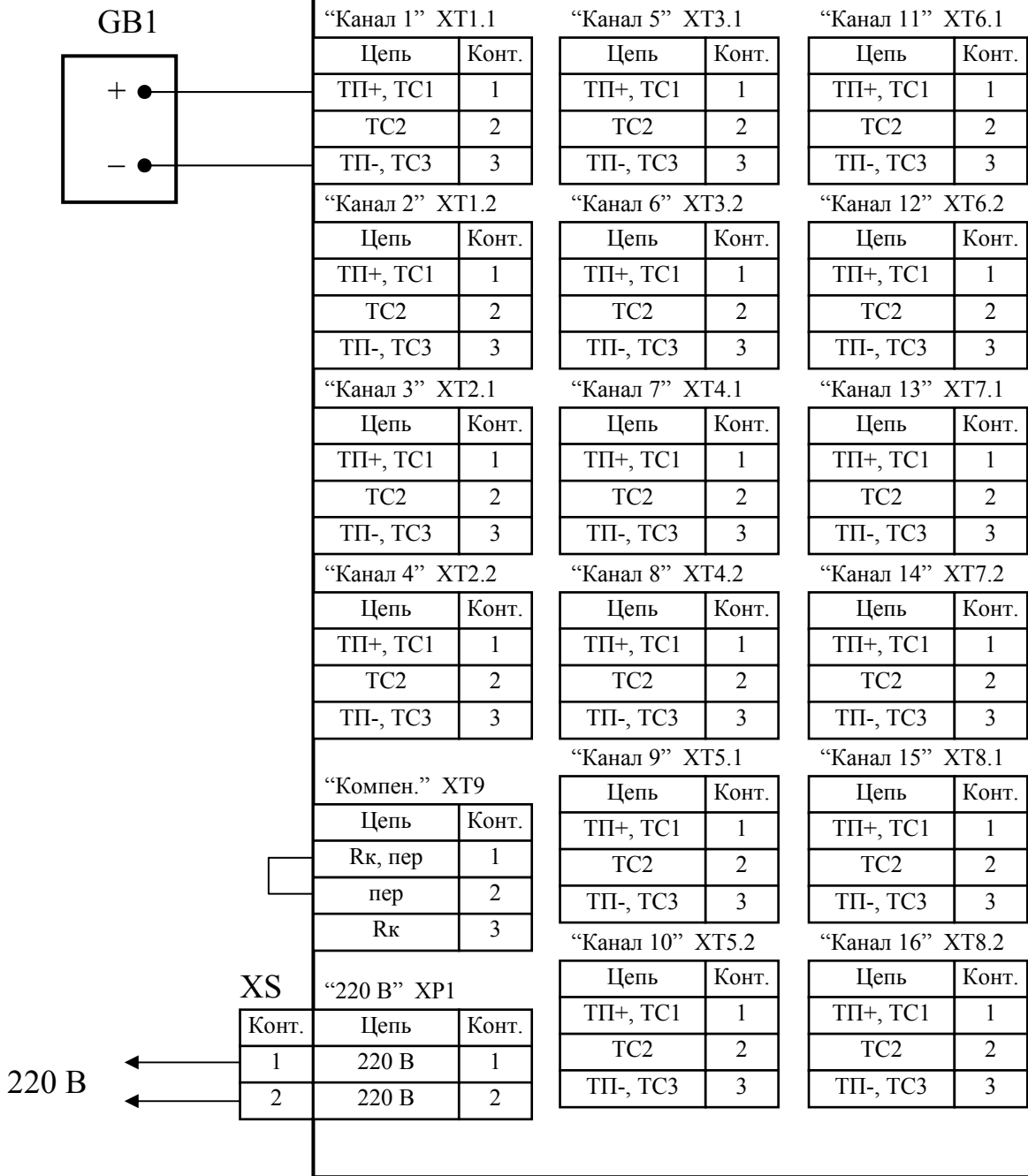


A1 – преобразователь; GA1 – калибратор программируемый П320; RS1 – катушка сопротивления P321 (10 Ом); PV1 – вольтметр универсальный Ц31; VD – диод КД5226, XS – клеммник ААЛУ.434437.016-01 (розетка MSTBT 2,5/2-ST-5,08)

Рисунок 7 – Схема проверки преобразователей в режиме преобразования сигналов постоянного тока в результате преобразования в цифровой форме

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

A1



A1 – преобразователь; GB1 – компаратор напряжений P3003, XS – клеммник ААЛУ.434437.016-01 (розетка MSTBT 2,5/2-ST-5,08)

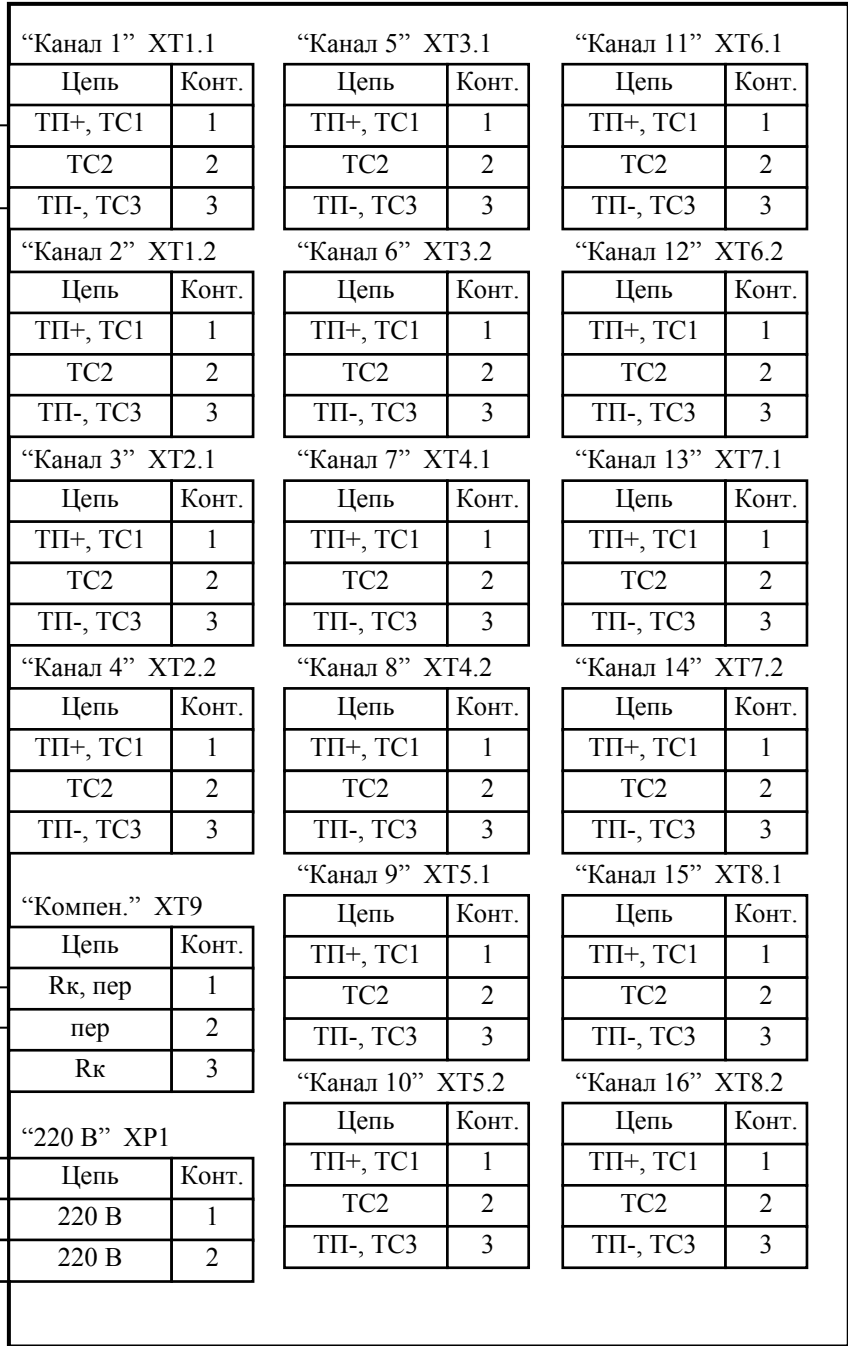
Рисунок 8 – Схема проверки преобразователей в режиме преобразования сигналов напряжения постоянного тока в результате преобразования в цифровой форме

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

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

A1

SB1



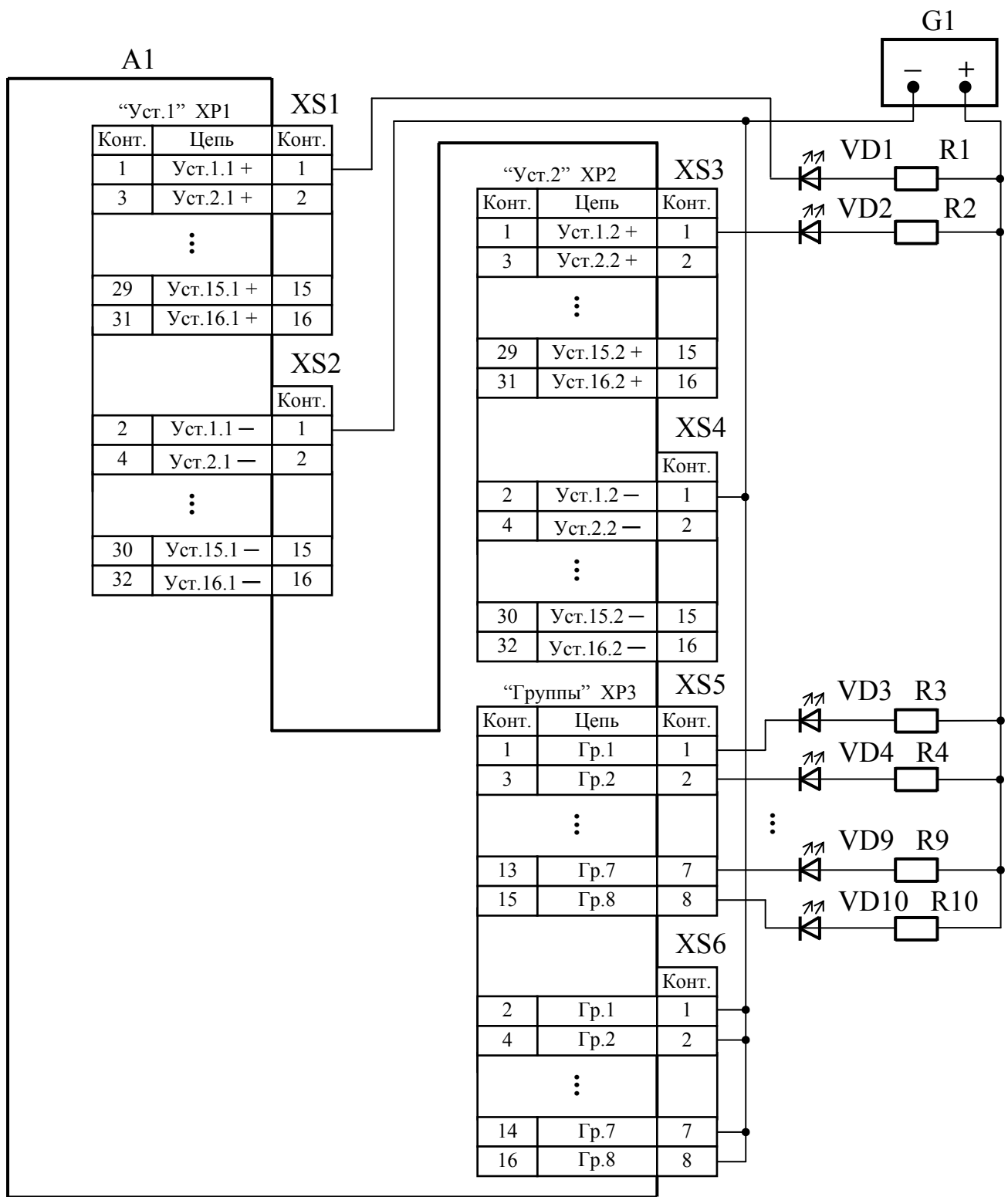
220 В

A1 – преобразователь, SB1 – кнопка KM1-1, XS – клеммник ААЛУ.434437.016-01 (розетка MSTBT 2,5/2-ST-5,08)

Рисунок 9 – Схема проверки преобразователей в режиме преобразования сигналов электроконтактных датчиков

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

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



A1 – преобразователь; G1 – источник питания постоянного тока Б5-45; VD1 – VD10 – индикатор единичный АЛ307БМ; R1 – R10 – резистор С2-23-0,25-2,4 кОм; XS1 – XS4 – клеммник ААЛУ.434437.005 (розетка МС 1,5/16-ST-3,81); XS5, XS6 – клеммник ААЛУ.434437.007 (розетка МС 1,5/8-ST-3,81)

Рисунок 11 – Схема проверки функции сигнализации

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

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

Таблица 5

Идентификатор типа датчика	Наименование ТП или ТС, вид входного сигнала	Условное обозначение НСХ (вид НХС)
“---”	Нет датчика	
“П01”	Хромель-копелевые	ТХК(L)
“П02”	Хромель-константановые	ТХКн(Е)
“П03”	Хромель-алюмелевые	ТХА(К)
“П04”	Железо-константановые	ТЖК(Ј)
“П05”	Медь-копелевые	ТМК(М)
“П06”	Медь-константановые	ТМКн(Т)
“П07”	Платинородий-платиновые	ТПП(S)
“П08”	Платинородий-платинородиевые	ТПП(R)
“П09”	Вольфрам-рениевые	ТВР(А-1)
“П10”	Вольфрам-рениевые	ТВР(А-2)
“П11”	Вольфрам-рениевые	ТВР(А-3)
“П12”	Нихросил-нисилловые	ТНН(N)
“П13”	Сильх-силиновые	ТСС(I)
“П14”	Платинородий-платинородиевые	ТПР(B)
“С01”	Медный 50 Ом	ТСМ $W_{100} = 1,4280$
“С02”	Платиновый 50 Ом	ТСП $W_{100} = 1,3910$
“С03”	Медный 100 Ом	ТСМ $W_{100} = 1,4280$
“С04”	Платиновый 100 Ом	ТСП $W_{100} = 1,3910$
“С05”	Никелевый 100 Ом	ТСН $W_{100} = 1,6170$
“С06”	Платиновый 46 Ом (гр. 21)	ТСП $W_{100} = 1,3910$
“С07”	Платиновый 100 Ом	Pt100 $W_{100} = 1,3850$
“С08”	Медный 53 Ом (гр. 23)	ТСМ $W_{100} = 1,4280$
“А01”	Сигнал постоянного тока в диапазоне от 0 мА до 5 мА	Линейная
“А02”	Сигнал постоянного тока в диапазоне от 0 мА до 20 мА	То же
“А03”	Сигнал постоянного тока в диапазоне от 4 мА до 20 мА	“ _ ”
“U00”	Сигнал напряжения постоянного тока в диапазоне от 0 мВ до 100,0 мВ	“ _ ”
“РНН”	Электроконтактный датчик	
“F01”	Сигнал постоянного тока в диапазоне от 0 мА до 5 мА	Нелинейная (извлечение квадратного корня)
“F02”	Сигнал постоянного тока в диапазоне от 0 мА до 20 мА	То же
“F03”	Сигнал постоянного тока в диапазоне от 4 мА до 20 мА	“ _ ”

Подпись и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №.

Подпись и дата

Инв. № подл.

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

ААЛУ.405519.000 РЭ

Лист

31

Нажимают кнопку “↓”. Цифровое значение нижней границы изменения параметра перестает мигать.

Кнопками “↓”, “↑” устанавливают необходимое значение нижней границы изменения параметра. Для ускорения набора одновременно с кнопкой “↓” или “↑” нажимают кнопку “←” (переключаются десятки) или “→” (переключаются сотни).

После выбора нажимают кнопку “↓”. Цифровое значение нижней границы изменения параметра должно мигать.

Нажимают кнопку “↓”. Аналогично программируют верхнюю границу изменения параметра “d”.

Для сигналов электроконтактных датчиков слева на LED-дисплее преобразователей отображается признак разомкнутых контактов электроконтактного датчика “OFF”, а справа – мигающее цифровое значение выходного сигнала постоянного тока в процентах, соответствующее этому состоянию датчика. Нажимают кнопку “↓”. Цифровое значение выходного сигнала постоянного тока в процентах перестает мигать.

Кнопками “↓”, “↑” устанавливают необходимое значение выходного сигнала постоянного тока. Для ускорения набора одновременно с кнопкой “↓” или “↑” нажимают кнопку “←” (переключаются десятки) или “→” (переключаются сотни). После выбора нажимают кнопку “↓”. Цифровое значение выходного сигнала постоянного тока должно мигать.

Нажимают кнопку “↓”. Аналогично программируют значение выходного сигнала постоянного тока в процентах, соответствующее замкнутым контактам электроконтактного датчика “On”.

2.2.2.4 Программируют уставки 1 и 2.

Нажимают кнопку “↓”. Слева на LED-дисплее преобразователей отображается признак первой уставки U1, а справа – мигающий вид уставки: “L” – нижняя, срабатывает, если значение входного аналогового сигнала опустится ниже установленного значения; “H” – верхняя, срабатывает, если значение входного аналогового сигнала превысит установленное значение; “On” – уставка срабатывает при замыкании контактов электроконтактного датчика; “OFF” – уставка срабатывает при размыкании контактов электроконтактного датчика; “-” – уставка выключена).

Нажимают кнопку “↓”.

Вид уставки перестает мигать. Кнопками “↓”, “↑” выбирают необходимый вид уставки. После выбора нажимают кнопку “↓”. Вид уставки должен мигать.

Если выбран вид уставки: “L” или “H”, программируют цифровое значение уставки.

Нажимают кнопку “↓”. Слева на LED-дисплее преобразователей отображается признак первой уставки “U1”, а справа – мигающее цифровое значение уставки. Нажимают кнопку “↓”. Цифровое значение уставки перестает мигать.

Кнопками “↓”, “↑”, “←” и “→” устанавливают необходимое цифровое значение уставки аналогично 2.2.2.3. После выбора нажимают кнопку “↓”. Цифровое значение уставки должно мигать.

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

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

Программируют групповую сигнализацию.

Нажимают кнопку “↓”. Слева на LED-дисплее преобразователей отображается признак первой уставки “У1”, а справа, в нижней части LED-дисплея – восемь вертикальных мигающих сегментов, символизирующих группы.

Нажимают кнопку “↵”. Справа на LED-дисплее преобразователей должен мигать крайний левый сегмент (первая группа). Кнопками “←” и “→” выбирают нужную группу, а сегмент, соответствующий выбранной группе, мигает.

Нажимают кнопку “↑”. В верхней части LED-дисплея преобразователей над мигающим сегментом выбранной группы включается немигающий сегмент, символизирующий подключение уставки к выбранной группе. При необходимости аналогично подключают уставку к другим группам.

Для исключения уставки из выбранной группы нажимают кнопку “↓”. При этом выключается немигающий сегмент, символизирующий подключение уставки к выбранной группе.

Нажимают кнопку “↵” Слева на LED-дисплее преобразователей отображается признак первой уставки “У1”, а справа, в нижней части LED-дисплея – восемь вертикальных мигающих сегментов, символизирующих группы. В верхней части LED-дисплея мигают сегменты над сегментами подключенных групп.

Программируют уставку 2 аналогично уставке 1.

2.2.2.5 Если выбран вид уставки: “⏏” или “⏏”, программируют гистерезис по уставкам (разницу между срабатыванием и отпуском уставки).

Нажимают кнопку “↓”. Слева на LED-дисплее преобразователей отображается признак гистерезиса “ПГ”, а справа – мигающее цифровое значение гистерезиса (в единицах шкалы).

Нажимают кнопку “↵”. Цифровое значение гистерезиса перестает мигать. Кнопками “↓”, “↑”, “←” и “→” устанавливают необходимое цифровое значение гистерезиса. После выбора нажимают кнопку “↵”. Цифровое значение гистерезиса должно мигать.

Для сигналов электроконтактных датчиков гистерезис по уставкам не программируют.

2.2.2.6 Программируют вид выходного сигнала постоянного тока.

Нажимают кнопку “↓”. Слева на LED-дисплее преобразователей отображается признак выходного сигнала постоянного тока “А⏏”, а справа – мигает вид выходного сигнала постоянного тока (или “----“, если выход сигналов постоянного тока отключен).

Нажимают кнопку “↵”. Вид выходного сигнала постоянного тока перестает мигать. Нажимая кнопки “↓” и “↑”, выбирают вид выходного сигнала постоянного тока (в диапазонах от 0 мА до 5 мА, от 0 мА до 20 мА, от 4 мА до 20 мА или “----“). После выбора нажимают кнопку “↵”. Вид выходного сигнала постоянного тока должен мигать.

2.2.2.7 Программируют состояние выхода сигнала постоянного тока в аварийных ситуациях.

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

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

кнопку “↵”. Цифровое значение интервала молчания протокола MODBUS-RTU при обмене по интерфейсу RS485 должно мигать.

2.2.2.10.3 Нажимают кнопку “↓”. Слева на LED-дисплее преобразователей отображается признак программирования скорости обмена по интерфейсу RS485 “rS”, а справа – мигающее цифровое значение скорости обмена по интерфейсу.

Нажимают кнопку “↵”. Цифровое значение скорости обмена по интерфейсу перестает мигать. Кнопками “↓” и “↑” устанавливают необходимое цифровое значение скорости обмена по интерфейсу из ряда 9600, 19200, 38400, 57600, 115200 бит/с.

После выбора нажимают кнопку “↵”. Цифровое значение скорости обмена по интерфейсу должно мигать.

2.2.2.10.4 Нажимают кнопку “↓”. Слева на LED-дисплее преобразователей отображается признак сигнализации аварийных ситуаций “Err”, а справа, в нижней части LED-дисплея – восемь вертикальных мигающих сегментов, символизирующих группы.

При необходимости сигнализировать аварийные ситуации (обрыв цепи первичного преобразователя ТП или ТС; температура, измеряемая первичным преобразователем, ниже минимально допустимой (выше максимально допустимой) для данного типа первичного преобразователя; температура, измеряемая резистором цепи автоматической компенсации термоэдс свободных концов, выходит за пределы рабочего диапазона) при помощи реле групповой сигнализации программируют групповую сигнализацию.

Нажимают кнопку “↵”. Справа на LED-дисплее преобразователей должен мигать крайний левый сегмент (первая группа). Кнопками “←” и “→” выбирают нужную группу, а сегмент, соответствующий выбранной группе, мигает.

Нажимают кнопку “↑”. В верхней части LED-дисплея над мигающим сегментом выбранной группы включается немигающий сегмент, символизирующий подключение сигнализации аварийных ситуаций к выбранной группе. При необходимости аналогично подключают сигнализацию аварийных ситуаций к другим группам.

Для исключения сигнализации аварийных ситуаций из выбранной группы нажимают кнопку “↓”. При этом выключается немигающий сегмент, символизирующий подключение сигнализации аварийных ситуаций к выбранной группе.

Нажимают кнопку “↵”. Слева на LED-дисплее преобразователей отображается признак сигнализации аварийных ситуаций “Err”, а справа, в нижней части LED-дисплея – восемь вертикальных мигающих сегментов, символизирующих группы. В верхней части LED-дисплея мигают сегменты над сегментами подключенных групп.

2.2.2.10.5 Нажимают кнопку “↓”. Слева на LED-дисплее преобразователей отображается “PAS.”, а справа – мигающее цифровое значение пароля входа в режим программирования.

Если пароль необходимо изменить, нажимают кнопку “↵”. Цифровое значение пароля входа в режим программирования перестает мигать. Кнопками “↓”, “↑”

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ААЛУ.405519.000 РЭ	Лист 35

устанавливают пароль (число от минус 9999 до плюс 9999). Для ускорения набора одновременно с кнопкой “↓” или “↑” нажимают кнопку “←” (переключаются десятки) или “→” (переключаются сотни).

После выбора нажимают кнопку “↵”. Цифровое значение пароля входа в режим программирования должно мигать.

2.2.2.10.6 Нажимают одновременно кнопки “←” и “→”. Преобразователи переходят в режим программирования измерительных каналов. Слева на LED-дисплее преобразователей отображается номер канала, а справа – мигающий идентификатор типа первичного преобразователя.

Программирование преобразователей завершено.

2.2.2.11 Переводят преобразователи в рабочий режим с “прожигом” контактов реле. Одновременно нажимают кнопки “↓” и “←”.

Перейти в рабочий режим можно после выполнения любого этапа программирования.

После перехода преобразователей в рабочий режим на LED-дисплей преобразователей кратковременно выводится версия программного обеспечения.

Извлекают клеммник ААЛУ.434437.012 (розетка МС 1,5/2-ST-3,81 с перемычкой между контактами 1 и 2) из вилки “БЛОК.” платы АЦП (А-179).

2.2.3. Работа преобразователей в рабочем режиме.

2.2.3.1 В рабочем режиме преобразователи со скоростью 16 каналов за 4 секунды измеряют входной сигнал, определяют результат измерений в цифровой форме, сравнивают результат измерений в цифровой форме с уставками и управляют выходными сигналами постоянного тока и сигнализацией.

На LED-дисплей преобразователей циклически со скоростью 1 канал за секунду выводится номер канала от 1 до 16 и результат измерений в цифровой форме или состояние электроконтактного датчика.

Для остановки циклического вывода на LED-дисплей нажимают кнопку “↵”.

Для ручного переключения номера канала для вывода цифрового значения параметра или состояния электроконтактного датчика после остановки циклического вывода на LED-дисплей нажимают кнопки “←” или “→”.

Для входа в режим просмотра паспортов каналов после остановки циклического вывода на LED-дисплей нажимают кнопки “↓” или “↑”. В режиме просмотра для просмотра паспорта канала нажимают кнопки “↓” или “↑”, а для перехода по каналам – кнопки “←” или “→”.

В режиме остановки циклического вывода на LED-дисплей или в режиме просмотра паспортов каналов работа преобразователей не прерывается.

Для возобновления циклического вывода на LED-дисплей или выхода из режима просмотра нажимают кнопку “↵”.

2.2.3.2 В рабочем режиме возможен режим работы с запоминанием срабатывания уставок.

Для включения (выключения) режима работы с запоминанием срабатывания уставок во время циклического вывода на LED-дисплей нажимают одновременно

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

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

кнопки “↓” и “↑”. Отображение включения режима работы с запоминанием срабатывания уставок – включенная точка после номера канала.

В этом режиме включение сигнализации на передней панели преобразователей при срабатывании уставок происходит обычным образом, а при отпуске уставок сигнализация начинает мигать.

Работа полупроводниковых ключей сигнализации и реле групповой сигнализации в этом режиме происходит обычным образом.

Гашение мигающей сигнализации осуществляется одновременным нажатием кнопок “↓” и “↑” (выключением режима работы с запоминанием срабатывания уставок) во время циклического вывода LED-дисплей.

2.2.3.3 В рабочем режиме возможен вывод на LED-дисплей следующих сообщений:

ОБР – обрыв цепи первичного преобразователя ТП или ТС (ТП – только в режиме работы с “прожигом” контактов реле);

Err.t_н – температура, измеряемая первичным преобразователем, ниже минимально допустимой для данного типа первичного преобразователя;

Err.t^н – температура, измеряемая первичным преобразователем, выше максимально допустимой для данного типа первичного преобразователя;

Err.tH – температура, измеряемая резистором цепи автоматической компенсации термоэдс свободных концов, выходит за пределы рабочего диапазона.

2.2.3.4 При необходимости произвести калибровку линий связи с первичными преобразователями типа ТС из рабочего режима переходят в режим калибровки линий связи с первичными преобразователями типа ТС.

2.2.3.4.1 Замыкают линию связи с первичным преобразователем на месте установки первичного преобразователя.

2.2.3.4.2 Устанавливают клеммник ААЛУ.434437.012 (розетка МС 1,5/2-ST-3,81 с перемычкой между контактами 1 и 2) в вилку “БЛОК.” платы АЦП (А-179).

Одновременно нажимают кнопки “↓” и “←”.

Преобразователи переходят в режим калибровки линий связи с первичными преобразователями типа ТС. Слева на LED-дисплее преобразователей отображается номер канала, справа – “ЕР” – признак калибровки линий связи с первичными преобразователями типа ТС.

2.2.3.4.3 Кнопками “←” или “→” выбирают номер канала, к которому подключен первичный преобразователь, линию связи с которым необходимо калибровать.

2.2.3.4.4 Нажимают кнопку “↵”.

Надпись “ЕР” – признак калибровки линий связи с первичными преобразователями типа ТС гаснет.

Через 3 – 5 секунд слева на LED-дисплее преобразователей отображается номер канала, справа – числовой результат калибровки линий связи с первичным преобразователем типа ТС (разница сопротивления проводов линии связи в миллиомах).

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ААЛУ.405519.000 РЭ	Лист
						37

Если вместо числового результата калибровки отображается “**Error**”, то линия связи имеет суммарное сопротивление проводов более 30 Ом, оборвана или не была замкнута перед калибровкой.

Выход из режима калибровки линий связи с первичными преобразователями типа ТС в рабочий режим осуществляется автоматически.

После перехода преобразователей в рабочий режим на LED-дисплей преобразователей кратковременно выводится версия программного обеспечения.

2.2.3.4.5 Извлекают клеммник ААЛУ.434437.012 (розетка МС 1,5/2-ST-3,81 с переключателем между контактами 1 и 2) из вилки “БЛОК.” платы АЦП (А-179).

Внимание! При изменении типа датчика, подключенного к каналу, для которого ранее производилась калибровка линий связи с первичными преобразователями типа ТС (например, с ТС на ТП), необходимо провести повторную калибровку линий связи с первичными преобразователями типа ТС, замкнув короткой перемычкой контакты 1, 2 и 3 входного винтового клеммника этого канала.

2.3 Использование преобразователей

Проверки по пунктам 2.3.1 – 2.3.6 можно выполнять в произвольном порядке.

Проверку преобразователей производят по схемам в соответствии с рисунками 5 – 11 с учетом данных, занесенных при программировании (типа первичного преобразователя, диапазона преобразования входного сигнала, диапазона изменения выходного сигнала, вида и значения уставок). При выполнении проверок следует помнить, что цикл измерения одного канала – до четырех секунд.

Схемы проверки преобразователей (рисунки 5 – 11) приведены для одного канала (для разных типов первичных преобразователей и входных сигналов). Аналогично проводят проверки остальных каналов преобразователей с такими же входными сигналами.

Внимание! При проведении проверок включают преобразователи в рабочий режим без “прожига” контактов реле следующим образом:

Переводят преобразователи в режим программирования в соответствии с 2.2.2.1.

Нажимают одновременно кнопки “→” и “↓” и выходят из режима программирования. Преобразователи переходят в рабочий режим без “прожига” контактов реле.

После перехода преобразователей в рабочий режим, на LED-дисплей преобразователей кратковременно выводится версия программного обеспечения.

Отображение режима работы без “прожига” контактов реле – включенная точка после номера канала.

При работе преобразователей в режиме работы без “прожига” контактов реле не проверяется на обрыв цепь ТП.

Не рекомендуется использовать преобразователи в режиме работы без “прожига” контактов реле длительное время.

2.3.1 Проверка преобразователей в режиме преобразования термоэлектродвижущей силы ТП в результат преобразования в цифровой форме

2.3.1.1 Проверку производят по схеме в соответствии с рисунком 5.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

2.3.2 Проверка преобразователей в режиме преобразования сопротивления ТС в результат преобразования в цифровой форме

2.3.2.1 Проверку производят по схеме в соответствии с рисунком 6. Соединительные провода должны иметь одинаковую длину и сечение.

2.3.2.2 Значения входного сигнала устанавливают с помощью магазина сопротивления RP1 в шести точках диапазона преобразования входного сигнала, соответствующих 0, 20, 40, 60, 80, 100 % диапазона изменения результата преобразования.

Для преобразователей, работающих с ТС типов ТСП 100П, ТСМ 100М, Pt100, 100Н значения входного сигнала R_i в омах в точках диапазона преобразования вычисляют по формуле:

$$R_i = R_{Ti} \times 100, \quad (10)$$

где R_{Ti} – табличное значение отношения сопротивлений для контролируемой НСХ 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:

$$R_i = R_{Ti} \times 50. \quad (11)$$

2.3.2.3 Результат преобразования в цифровой форме считывают на LED-дисплее преобразователей.

2.3.2.4 Основную абсолютную погрешность преобразователей Δ'_2 в градусах Цельсия определяют по формуле:

$$\Delta'_2 = A_i - A_p, \quad (12)$$

где A_i – результат преобразования в цифровой форме на LED-дисплее преобразователей, °С;

A_p – расчетное значение температуры, соответствующее 0, 20, 40, 60, 80, 100 % диапазона измерений температуры, °С.

2.3.2.5 Преобразователи настроены правильно, если

$$\Delta'_2 \leq \Delta_2 \quad (13)$$

где Δ_2 – пределы допускаемой основной абсолютной погрешности преобразователей, °С, в соответствии с таблицей 3.

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

2.3.3. Проверка преобразователей в режиме преобразования сигналов постоянного тока в результате преобразования в цифровой форме

2.3.3.1 Проверку производят по схеме в соответствии с рисунком 7.

2.3.3.2 Значения входного сигнала устанавливают с помощью калибратора программируемого GA1 в шести точках диапазона преобразования входного сигнала, соответствующих 0, 20, 40, 60, 80, 100 % диапазона изменения результата преобразования, контролируя входной сигнал постоянного тока по падению напряжения на катушке сопротивления RS1 при помощи вольтметра PV1.

2.3.3.3 Результат преобразования в цифровой форме считывают на LED-дисплее преобразователей.

2.3.3.4 Основную приведенную погрешность преобразователей γ'_1 в процентах диапазона изменения результата преобразования определяют по формуле:

$$\gamma'_1 = \frac{(A_i - A_p)}{D_i} \times 100, \quad (14)$$

где A_i – результат преобразования в цифровой форме на LED-дисплее преобразователей;

A_p – расчетное значение, соответствующее 0, 20, 40, 60, 80, 100 % диапазона изменения результата преобразования в цифровой форме;

D_i – диапазон изменения результата преобразования.

2.3.3.5 Преобразователи настроены правильно, если

$$\gamma'_1 \leq \gamma_1 \quad (15)$$

где $\gamma_1 = \pm 0,25\%$ – пределы допускаемой основной приведенной погрешности преобразователей в процентах диапазона изменения результата преобразования.

2.3.4. Проверка преобразователей в режиме преобразования сигналов напряжения постоянного тока в результате преобразования в цифровой форме

2.3.4.1 Проверку производят по схеме в соответствии с рисунком 8.

2.3.4.2 Значения входного сигнала устанавливают с помощью компаратора напряжений GB1 в шести точках диапазона преобразования входного сигнала, соответствующих 0, 20, 40, 60, 80, 100 % диапазона изменения результата преобразования.

2.3.4.3 Результат преобразования в цифровой форме считывают на LED-дисплее преобразователей.

2.3.4.4 Основную приведенную погрешность преобразователей γ'_2 в процентах диапазона изменения результата преобразования определяют по формуле:

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

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

$$\gamma'_2 = \frac{(A_i - A_p)}{D_i} \times 100, \quad (16)$$

где A_i – результат преобразования в цифровой форме на LED-дисплее преобразователей;
 A_p – расчетное значение, соответствующее 0, 20, 40, 60, 80, 100 % диапазона изменения результата преобразования в цифровой форме;
 D_i – диапазон изменения результата преобразования.

2.3.4.5 Преобразователи настроены правильно, если

$$\gamma'_2 \leq \gamma_2 \quad (17)$$

где $\gamma_2 = \pm 0,25$ % – пределы допускаемой основной приведенной погрешности преобразователей в процентах диапазона изменения результата преобразования

2.3.5. Проверка преобразователей в режиме преобразования результата преобразования в цифровой форме в выходной сигнал постоянного тока

2.3.5.1 Проверку производят, собирая выходную часть по схеме в соответствии с рисунком 10, а входную – по одной из схем в соответствии с рисунками 5 – 8.

На магазине сопротивления RP1 (рисунок 10) устанавливают значение сопротивления 500 Ом.

2.3.5.2 С помощью компаратора напряжений GB1 (рисунок 5 или 8), магазина сопротивления RP1 (рисунок 6), или калибратора программируемого GA1 (рисунок 7) устанавливают на LED-дисплее преобразователей числа в шести точках диапазона изменения результата преобразования, соответствующих 0, 20, 40, 60, 80, 100 % диапазона изменения выходного сигнала постоянного тока.

2.3.5.3 Измерение значений выходного сигнала производят вольтметром PV1 по падению напряжения на катушке сопротивления RS1 (рисунок 10).

2.3.5.4 Основную приведенную погрешность преобразователей γ'_3 в процентах диапазона изменения выходного сигнала определяют по формуле:

$$\gamma'_3 = \frac{(I_i - I_p)}{D_i} \times 100, \quad (18)$$

где I_i – измеренное значение выходного сигнала постоянного тока, мА;
 I_p – расчетное значение выходного сигнала постоянного тока, соответствующее 0, 20, 40, 60, 80, 100 % диапазона изменения выходного сигнала постоянного тока, мА;

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

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

D_i – диапазон изменения выходного сигнала постоянного тока, мА.

2.3.5.5 Преобразователи настроены правильно, если

$$\gamma'_3 \leq \gamma_3 \quad (19)$$

где $\gamma_3 = \pm 0,25 \%$ – пределы допускаемой основной приведенной погрешности преобразователей в процентах диапазона изменения выходного сигнала.

2.3.6 Проверка функции сигнализации преобразователей

2.3.6.1 Проверку производят, собирая выходную часть по схеме в соответствии с рисунком 11, а входную – по одной из схем в соответствии с рисунками 5 – 8.

Выходное напряжение источника питания постоянного тока G1 устанавливают равным 24 В.

2.3.6.2 При проверке установки нижнего уровня с помощью компаратора напряжений GB1 (рисунок 5 или 8), магазина сопротивления RP1 (рисунок 6), или калибратора программируемого GA1 (рисунок 7) устанавливают на LED-дисплее преобразователей значение результата преобразования больше значения установки.

2.3.6.3 При проверке установки верхнего уровня с помощью компаратора напряжений GB1 (рисунок 5 или 8), магазина сопротивления RP1 (рисунок 6), или калибратора программируемого GA1 (рисунок 7) устанавливают на LED-дисплее преобразователей значение результата преобразования меньше значения установки.

2.3.6.4 Плавно увеличивая (уменьшая) значение входного сигнала, добиваются срабатывания сигнализации (включения элементов сигнализации УСТ.2 (УСТ.1) и индикатора единичного VD2 (VD1)).

2.3.6.5 В момент срабатывания сигнализации считывают показания LED-дисплея преобразователей.

2.3.6.6 Абсолютную погрешность преобразователей при сравнении результата преобразования с уставкой Δ'_c в градусах Цельсия определяют по формуле:

$$\Delta'_c = A_i - A_p, \quad (20)$$

где A_i – считанное показание LED-дисплея преобразователей, °С;

A_p – установленное показание LED-дисплея преобразователей, соответствующее значениям уставок нижнего и верхнего уровней, °С.

2.3.6.7 Приведенную погрешность преобразователей при сравнении результата преобразования с уставкой γ'_c в процентах диапазона изменения результата преобразования определяют по формуле:

$$\gamma'_c = \frac{(A_i - A_p)}{D_i} \times 100, \quad (21)$$

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

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

где A_i – считанное показание LED-дисплея преобразователей;
 A_p – установленное показание LED-дисплея преобразователей, соответствующее значениям уставок нижнего и верхнего уровней;
 D_i – диапазон изменения результата преобразования.

2.3.6.8 Преобразователи настроены правильно, если

$$\Delta'_c \leq \Delta_c, \quad (22)$$

где Δ_c – пределы допускаемой основной абсолютной погрешности срабатывания сигнализации преобразователей в соответствии с таблицей 3.

или

$$\gamma'_c \leq \gamma_c \quad (23)$$

где γ_c – пределы допускаемой основной приведенной погрешности срабатывания сигнализации преобразователей в процентах диапазона изменения результата преобразования.

2.3.6.9 Для входной части, собранной по схеме в соответствии с рисунком 9, проверяют правильность срабатывания сигнализации при включении (выключении) кнопки SB1 (с учетом данных программирования).

Преобразователи настроены правильно, если при включении (выключении) кнопки SB1 происходит срабатывание сигнализации (включение элементов сигнализации УСТ.2 (УСТ.1) и индикатора единичного VD2 (VD1)).

Проверяют состояние выхода сигнала постоянного тока при включении (выключении) кнопки SB1 (с учетом данных программирования).

Преобразователи настроены правильно, если при включении (выключении) кнопки SB1 выход сигнала постоянного тока принимает состояние, выбранное при программировании.

2.3.7 **Внимание!** После проведения проверок включают преобразователи в рабочий режим с “прожигом” контактов реле следующим образом:

Переводят преобразователи в режим программирования в соответствии с 2.2.1.

Нажимают одновременно кнопки “↓” и “←” и выходят из режима программирования. Преобразователи переходят в рабочий режим с “прожигом” контактов реле.

После перехода преобразователей в рабочий режим на LED-дисплей преобразователей кратковременно выводится версия программного обеспечения.

2.3.8 Обрывают цепь первичного преобразователя (рисунок 5 или 6).

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ААЛУ.405519.000 РЭ	Лист
						44

Преобразователи настроены правильно, если на LED-дисплей преобразователей при отображении канала, на котором оборвана цепь первичного преобразователя, вместо цифрового значения появляется надпись “ОБР” и включается индикатор единичный, подключенный к выбранному при программировании выходу групповой сигнализации (VD3 или VD4 – VD10).

Проверяют состояние выхода сигнала постоянного тока при обрыве цепи первичного преобразователя (по схеме в соответствии с рисунком 10).

Преобразователи настроены правильно, если выход сигнала постоянного тока канала, на котором оборвана цепь первичного преобразователя, принимает состояние, выбранное при программировании.

Восстанавливают цепь первичного преобразователя.

2.4. Возможные неисправности преобразователей и способы их устранения указаны в таблице 6.

Таблица 6

Неисправность, внешние проявления, дополнительные признаки	Вероятная причина	Метод поиска и устранения неисправности
LED-дисплей на передней панели не светится	Отсутствует напряжение питания преобразователей	Проверьте и восстановите цепь питания преобразователей
На LED-дисплей преобразователей при работе с первичными преобразователями типа ТП выдается сообщение “ Err.tH ”	1 Отсутствует или оборвана перемычка между контактами 1 и 2 клеммника винтового “Комп.” кросс-коробки термокомпенсационной МТМ ККТ ААЛУ.408723.000 2 Температура окружающей среды в месте установки кросс-коробки термокомпенсационной не соответствует условиям эксплуатации	Установите перемычку Обеспечьте условия эксплуатации

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

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

Окончание таблицы 6

Неисправность, внешние проявления, дополнительные признаки	Вероятная причина	Метод поиска и устранения неисправности
Нестабильные результаты преобразования сигналов первичных преобразователей типа ТС, входных сигналов постоянного тока и напряжения постоянного тока	Отсутствует или оборвана перемычка между контактами 1 и 2 клеммника винтового “Комп.” кросс-коробки термокомпенсационной МТМ ККТ ААЛУ.408723.000	Установите перемычку
Не преобразовываются или преобразовываются с большой погрешностью сигналы первичных преобразователей типа ТС по отдельным каналам	1 Неправильно проведена калибровка линия связи с первичными преобразователями типа ТС по отдельным каналам. 2 Случайное нарушение калибровки линий связи потребителем	Проведите калибровку линии связи с первичными преобразователями типа ТС в нужных каналах
Не преобразовываются или преобразовываются с большой погрешностью сигналы постоянного тока по отдельным каналам	Отсутствует, неправильно подключен или неисправен диод, включённый параллельно входу преобразователей (рисунок 14в))	Установите исправный диод в правильной полярности
Неработоспособность преобразователей	Случайное нарушение калибровки преобразователей потребителем	Восстановите калибровочные коэффициенты
Нет связи по интерфейсу RS485	1 Неправильное подключение линий связи 2 Не установлены параметры интерфейса	Проверьте подключение линий А и В Проверьте и установите логический адрес преобразователей и скорость передачи

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Подпись и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №.

Подпись и дата

Инв. № подл.

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 1 по ГОСТ 12.2.007.0-75.

На корпусах преобразователей предусмотрен заземляющий винт, отмеченный знаком заземления. Конструкция и маркировка заземляющего винта соответствуют требованиям ГОСТ 21130-75. Значение сопротивления между заземляющим винтом и каждой доступной прикосновению металлической нетоковедущей частью преобразователей, которая может оказаться под напряжением, не превышает 0,1 Ом по ГОСТ 12.2.007.0-75.

3.4 Электрическая изоляция электрических цепей преобразователей выдерживает в течение 1 мин при нормальных условиях действие испытательного напряжения переменного тока 1500 В или 500 В (в зависимости от вида цепей) практически синусоидальной формы частотой от 45 Гц до 65 Гц по ГОСТ 12997-84.

3.5 Электрическое сопротивление изоляции электрических цепей преобразователей при нормальных условиях не менее 40 МОм по ГОСТ 12997-84, при верхнем значении температуры рабочих условий не менее 5 МОм.

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

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ААЛУ.405519.000 РЭ

4 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЗРЫВОЗАЩИЩЕННОСТИ

4.1 Взрывозащищенность преобразователей обеспечивается видом взрывозащиты “Искробезопасная электрическая цепь”, при этом искробезопасность входных измерительных цепей достигается следующими методами.

4.1.1 Обеспечение взрывозащищенности преобразователей

4.1.1.1 Входные измерительные цепи преобразователей гальванически отделены от цепей питания и выходных цепей с помощью трансформатора Т и магниторазвязки DD5 платы АЦП (А-179).

4.1.1.2 Питание элементов платы АЦП (А-179) осуществляется от отдельной обмотки трансформатора Т через блок искрозащиты FIA, обеспечивающий ограничение напряжения и тока до искробезопасных уровней. Ограничение тока осуществляется ограничителями тока на транзисторах VT1 – VT4, ограничение напряжения – стабилитронами VD2 – VD3; сборка диодная VD1 служит для предотвращения выхода из строя стабилитронов при попадании на блоки искрозащиты напряжения обратной полярности. Напряжение холостого хода на выходе блоков искрозащиты не превышает 13 В, ток короткого замыкания не более 45 мА. Конструктивно блок искрозащиты выполнен на отдельной плате, залит термореактивным компаундом; высота заливки над наиболее выступающими токоведущими частями не менее 1 мм.

4.1.1.3 Устранение влияния схемных емкостей осуществляется путем отделения входных измерительных цепей разрядными резисторами R7 – R21 и заливки этих резисторов компаундом для предотвращения повреждения.

4.1.1.4 Каркас трансформатора Т разделен на секции, гальванически разделенные обмотки расположены в разных секциях, толщина твердой перегородки между обмотками превышает 1 мм.

4.1.1.5 Печатный и навесной монтаж узлов преобразователей выполнен в соответствии с ГОСТ 22782.5-78.

4.1.1.6 Первичные преобразователи (ТП, ТС) подключаются к клеммникам винтовым “Каналы”, установленным в кросс-коробке термокомпенсационной МТМ ККТ, снабженной крышкой с надписью “ЕхIаIIC”, “Искробезопасные цепи”; “ $L_{доп} = 1 \text{ мГн}$, $C_{доп} = 0,4 \text{ мкФ}$, $U_{ХХ} \leq 13 \text{ В}$, $I_{кз} \leq 45 \text{ мА}$ ”.

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

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

ААЛУ.405519.000 РЭ

Лист

48

5 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЗРЫВОЗАЩИЩЕННОСТИ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ ПРИ МОНТАЖЕ И ЭКСПЛУАТАЦИИ

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

5.2 Преобразователи устанавливаются вне взрывоопасных зон помещений и наружных установок.

5.3 Преобразователи должны быть надежно заземлены. Сопротивление заземления не должно превышать 0,1 Ом.

Места подсоединения заземляющих проводников должны быть тщательно зачищены и покрыты слоем антикоррозийной смазки.

5.4 Запрещается совмещение соединительных проводов внешних искробезопасных и неискробезопасных цепей в общем экране.

5.5 Индуктивность линии связи, соединяющей первичный преобразователь с преобразователями, должна быть не более 0,1 мГн, емкость – не более 0,2 мкФ.

5.6 При эксплуатации преобразователи должны подвергаться систематическому ежесменному, профилактическому осмотрам.

При ежесменном осмотре необходимо проверить:

- сохранность пломб;
- наличие маркировки взрывозащиты;
- отсутствие обрывов или повреждения изоляции соединительных линий, надежность их подключения;
- прочность крепления заземляющих соединений;
- отсутствие пыли и грязи на преобразователях;
- отсутствие видимых механических повреждений корпуса.

Эксплуатация преобразователей с повреждениями и неисправностями категорически запрещена.

5.7 Периодичность профилактических осмотров устанавливается в зависимости от производственных условий, но не менее двух раз в год.

В процессе профилактических осмотров должны выполняться мероприятия в объеме ежесменных осмотров, а также:

- чистка контактных и разъемных соединений;
- проверка состояния заземляющих проводников в местах соединений;
- измерение сопротивления изоляции соединительных линий;
- измерение сопротивления заземления в местах присоединения к контуру заземления.

5.8 Блоки искрозащиты, трансформаторы и плата А-403 ремонту и восстановлению не подлежат.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ААЛУ.405519.000 РЭ

6 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

6.1 Определяют место под монтаж преобразователей. Разметка окна в щите для установки преобразователей в соответствии с рисунком 12.

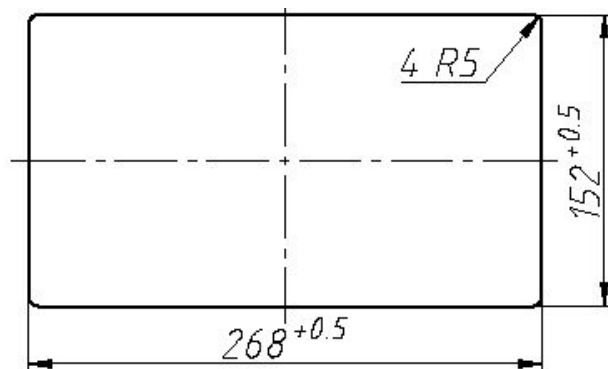


Рисунок 12 – Разметка окна в щите для установки преобразователей

Определяют место под монтаж кросс-коробки термокомпенсационной МТМ ККТ. Разметка для установки кросс-коробки термокомпенсационной МТМ ККТ в соответствии с рисунком 13.

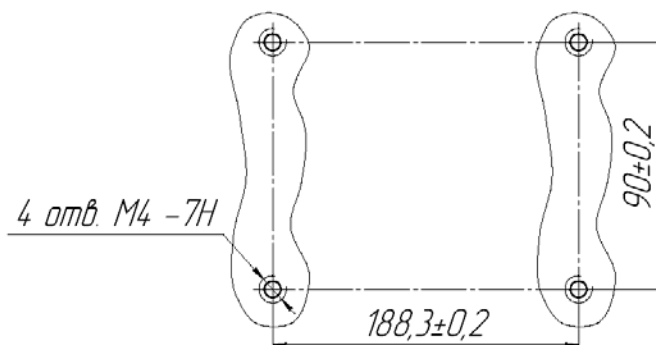


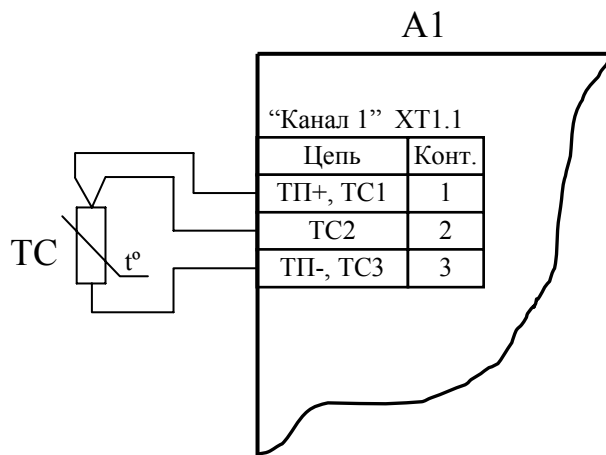
Рисунок 13 – Разметка для установки кросс-коробки термокомпенсационной МТМ ККТ

6.2 Устанавливают преобразователи в щит и закрепляют с помощью двух струбцин ААЛУ.301533.003 из комплекта монтажного ААЛУ.405911.004.

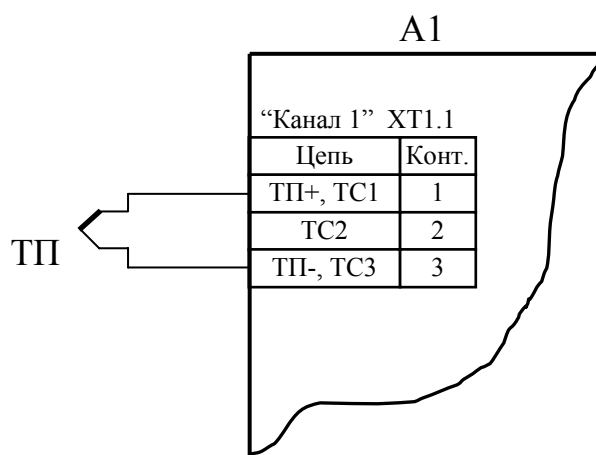
6.3 Подключают к преобразователям кросс-коробку термокомпенсационную МТМ ККТ и производят электрический монтаж внешних цепей преобразователей с учетом данных, занесенных при программировании (типа первичного преобразователя, наличия или отсутствия выходов сигналов постоянного тока, наличия и вида уставок) в соответствии с рисунками 14 – 16.

Внимание! Отсутствие диода в схеме подключения входных сигналов постоянного тока (рисунок 14в)) может привести к неработоспособности преобразователей и выходу из строя платы АЦП преобразователей.

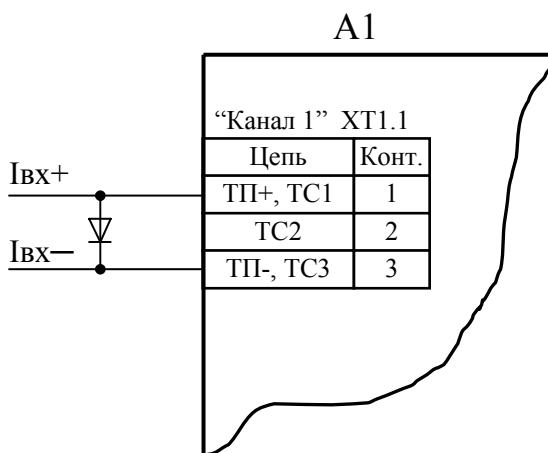
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата



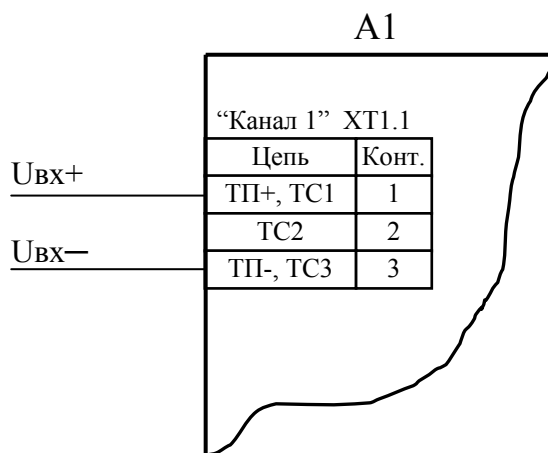
а) вход ТС



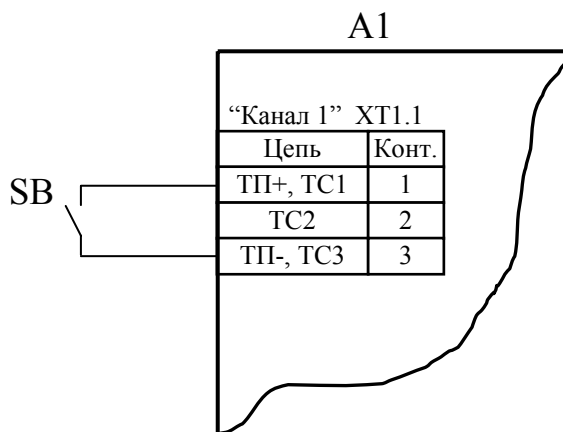
б) вход ТП



в) входные сигналы постоянного тока



г) входные сигналы напряжения постоянного тока



д) входные сигналы электроконтактного датчика

A1 – преобразователь; ТС – термопреобразователь сопротивления; ТП – термоэлектрический преобразователь; SB – электроконтактный датчик; VD – диод КД522Б

Рисунок 14 – Схемы внешних соединений входных цепей

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

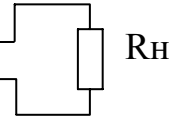
A1

“ВЫХОД I_{ВЫХ}”

“Канал 1” XP1

Конт.	Цепь	Конт.
1	ВЫХОД I1 +	1
2	ВЫХОД I1 -	2

XS1



“Канал 2” XP2

Конт.	Цепь
1	ВЫХОД I2 +
2	ВЫХОД I2 -

“Канал 3” XP3

Конт.	Цепь
1	ВЫХОД I3 +
2	ВЫХОД I3 -

⋮

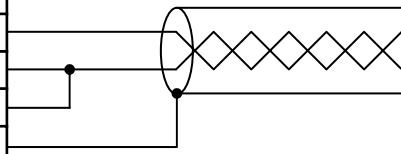
“Канал 16” XP16

Конт.	Цепь
1	ВЫХОД I16 +
2	ВЫХОД I16 -

“Интерфейс RS485” XP2

Конт.	Цепь	Конт.
1	A	1
2	B	2
3	Rн	3
4	Э	4

XS2



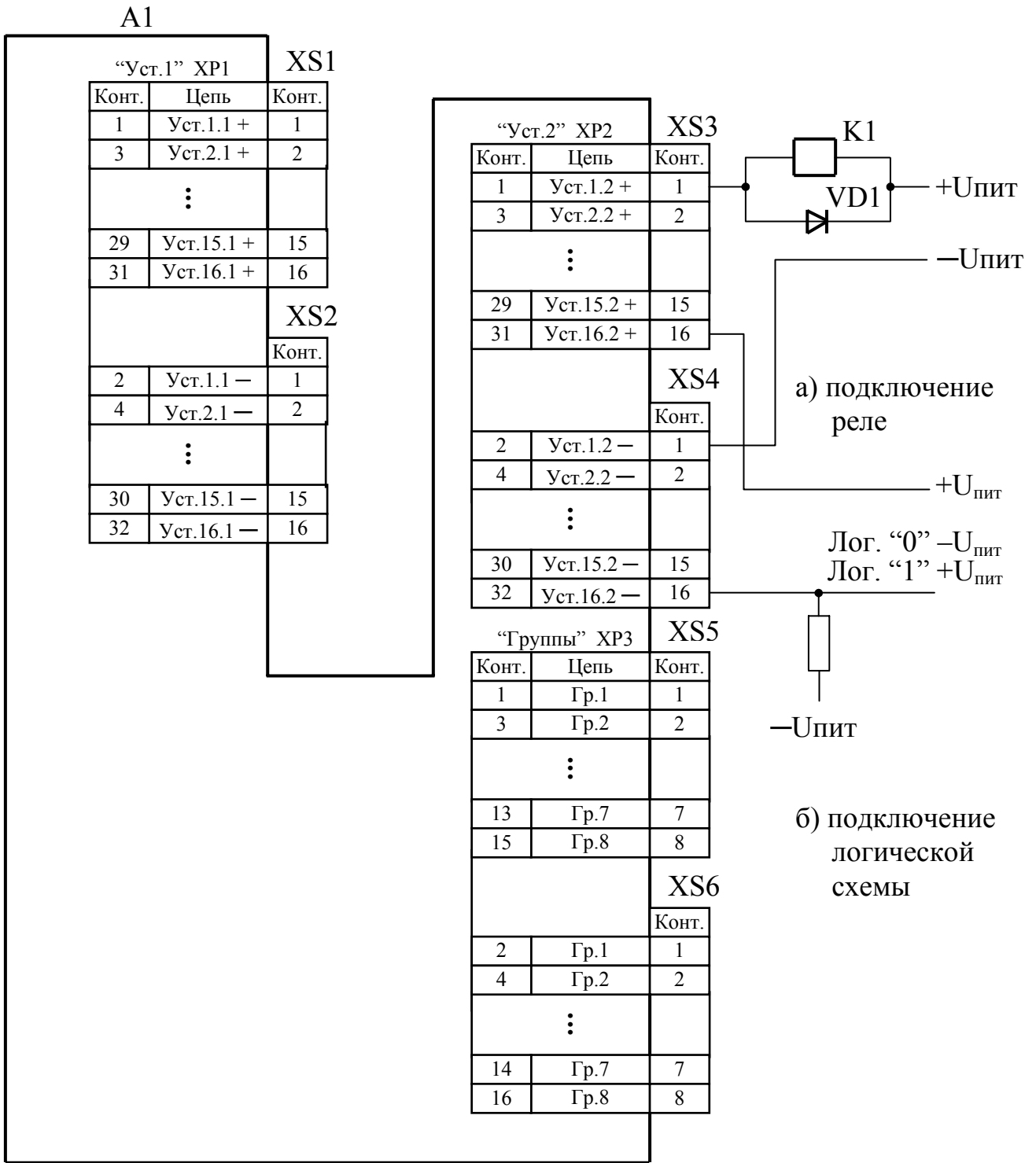
A1 – преобразователь; R_н – сопротивление нагрузки; XS1 – клеммник ААЛУ.434437.008 (розетка МС 1,5/2-ST-3,81); XS2 – клеммник ААЛУ.434437.039 (розетка МС 1,5/4-ST-3,81)

Рисунок 15 – Схема внешних соединений выходных цепей постоянного тока и интерфейса RS485

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ААЛУ.405519.000 РЭ



A1 – преобразователь; K1 – реле; VD1 – защитный диод; R_H – сопротивление нагрузки; XS1 – XS4 – клеммник ААЛУ.434437.005 (розетка МС 1,5/16-ST-3,81); XS5, XS6 – клеммник ААЛУ.434437.007 (розетка МС 1,5/8-ST-3,81)

Рисунок 16 – Схемы внешних соединений цепей сигнализации

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

Клеммники ААЛУ.434437.007 (розетка МС 1,5/8-ST-3,81) используют для подключения цепей групповой сигнализации.

Клеммник ААЛУ.434437.039 (розетка МС 1,5/4-ST-3,81) используют для подключения цепей интерфейса RS485.

Клеммник ААЛУ.434437.016-01 (розетка MSTBT 2,5/2-ST-5,08) используют для подключения питания.

Клеммники ААЛУ.434437.005 (розетка МС 1,5/16-ST-3,81) используют для подключения цепей сигнализации.

Клеммники ААЛУ.434437.008 (розетка МС 1,5/2-ST-3,81) используют для подключения выходных цепей постоянного тока (только для преобразователей МТМ292-СТ).

Диоды КД522Б дРЗ.362.029 ТУ используют для установки в кросс-коробку термокомпенсационную МТМ ККТ ААЛУ.408723.000 при работе с входными сигналами постоянного тока.

Винты В.М4-6g×14.36.016 ГОСТ 17473-80 и шайбы 4.65Г.016 ГОСТ 6402-70 служат для крепления кросс-коробки термокомпенсационной МТМ ККТ ААЛУ.408723.000.

6.4 Электрический монтаж входных цепей преобразователей производят в соответствии с рисунком 14.

6.4.1 Соединение ТС с преобразователями осуществляется трехпроводной линией связи с сопротивлением каждого провода не более 10 Ом.

Длина линии связи не более 250 м, индуктивность линии связи не более 0,1 мГн, емкость не более 0,2 мкФ.

Возможно включение ТС по двухпроводной схеме (при этом контакты 1 и 2 соответствующего винтового клеммника “Каналы”, установленного в кросс-коробке термокомпенсационной МТМ ККТ, соединить перемычкой), если сопротивление линии связи между ТС и преобразователями не более 0,04 Ом.

6.4.2 Соединение ТП с преобразователями осуществляется термоэлектродными проводами.

Сопротивление проводов линии связи (включая сопротивление ТП) должно быть не более 500 Ом.

6.4.3 С целью уменьшения влияния помех рекомендуется:

– прокладывать линии связи с первичными преобразователями в изолированных трубах или 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;

– применять трубчатые ферритовые сердечники (например, фирмы Murata, FSRH091160RN000T).

6.5 Производят электрический монтаж внешних выходных цепей постоянного тока и цепей интерфейса RS485 преобразователей в соответствии с рисунком 15.

6.6 Производят электрический монтаж внешних цепей сигнализации преобразователей в соответствии с рисунком 16.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ААЛУ.405519.000 РЭ
------	------	----------	-------	------	--------------------

6.7 С целью уменьшения влияния помех рекомендуется:

- защищать соединительные провода выходных цепей экраном любого вида;
- применять трубчатые ферритовые сердечники (например, фирмы Murata, FSRH091160RN000T) для каждой цепи.

6.8 Перемычка между контактами 1 и 2 клеммника винтового “Комп.” кросс-коробки термокомпенсационной МТМ ККТ ААЛУ.408723.000 должна быть установлена при любом типе первичного преобразователя и для любого вида входного сигнала.

6.9 Контакты 1, 2 и 3 клеммников винтовых “Каналы” кросс-коробки термокомпенсационной МТМ ККТ ААЛУ.408723.000 не подключенных каналов преобразователей должны быть замкнуты короткими перемычками, а при программировании преобразователей необходимо выбрать тип датчика для этих каналов “---” – нет датчика.

6.10. Перемычку между контактами 2 и 3 клеммника ААЛУ.434437.039 (розетка МС 1,5/4-ST-3,81) при подключения цепей интерфейса RS485 устанавливают для согласования линии связи на крайних устройствах, подключенных к сети RS485.

6.11 Техническое обслуживание преобразователей заключается в периодической проверке, проверке их технического состояния.

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

6.13 При выпуске из производства преобразователи подлежат калибровке, а в эксплуатации и после ремонта – проверке или калибровке в зависимости от сферы использования в соответствии с инструкцией “Преобразователи многоканальные МТМ292. Методика проверки (калибровки) ААЛУ.405519.000 ДЛ”.

Межповерочный интервал – не более 1 года. Рекомендуемый интервал между калибровками – 1 год.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ААЛУ.405519.000 РЭ

7 НАЛАДКА ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ

7.1 Общие указания и меры безопасности

При несоответствии основной погрешности преобразователей 1.2.11 – 1.2.15, а также после ремонта преобразователей, связанного с заменой элементов, влияющих на погрешность преобразования, необходимо провести наладку и калибровку преобразователей.

7.1.1 Все виды наладки производят при температуре окружающего воздуха $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ и относительной влажности не более 80 %.

7.1.2 Средства измерительной техники, применяемые при наладке и проверке, должны быть поверены по ДСТУ 2708:2006 или аттестованы по ДСТУ 3215-95.

7.1.3 Запрещается применение приборов, у которых истек срок поверки или калибровки.

7.1.4 Запрещается подключение каких-либо средств измерительной техники непосредственно к выводам микросхемы ADS121P платы АЦП (А-179), кроме выводов, подключенных к источникам питания.

7.1.5 Корпусы преобразователей и корпуса приборов, применяемых для наладки, должны быть заземлены.

7.1.6 Пайку разрешается производить паяльником с напряжением питания не более 42 В с заземленным жалом.

7.2 Подготовка к наладке преобразователей

7.2.1. Перед наладкой преобразователей необходимо внимательно ознакомиться с настоящим руководством по эксплуатации.

7.2.2 Для разрешения доступа в тестовый режим или в режим калибровки замыкают каплей припоя контакты переключки “КАЛИБРОВКА” на плате ЦП (А-180). Признак разрешения доступа в режим калибровки (установленной переключки “КАЛИБРОВКА”) – включенная точка в первом слева разряде LED-дисплея (между цифрами номера канала).

7.2.3 Устанавливают переключку между контактами 1 и 2 клеммника винтового “Комп.”, установленного в кросс-коробке термокомпенсационной МТМ ККТ.

7.3 Наладка преобразователей

7.3.1 Проверка преобразователей в тестовом режиме

7.3.1.1 Включают преобразователи.

После перехода преобразователей в рабочий режим, на LED-дисплей преобразователей кратковременно выводится версия программного обеспечения.

При включении некалиброванных преобразователей (например, при замене микросхемы энергонезависимой памяти) вместо версии программного обеспечения на LED-дисплей кратковременно выводится сообщение “**no EO**” – “нет калибровки “нуля” АЦП”.

Переводят преобразователи в тестовый режим, нажав одновременно кнопки “↑” и “↓”.

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

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

7.3.1.2 Запускается тест проверки LED-дисплея. Поочередно зажигаются сегменты последовательно во всех разрядах LED-дисплея. Контролируют работу LED-дисплея.

7.3.1.3 Нажимают кнопку “←”. Запускается тест проверки сигнализации. Последовательно включаются и выключаются ключи сигнализации VS1 – VS32 на плате сигнализации СГ (А-219). Одновременно последовательно зажигаются и гаснут элементы индикации “УСТ.1” и “УСТ.2” на плате ЦП (А-180). Контролируют работу сигнализации.

7.3.1.4 Нажимают кнопку “←”. Запускается тест проверки групповой сигнализации. Последовательно замыкаются реле групповой сигнализации К1 – К8 на плате сигнализации СГ (А-219). Контролируют работу групповой сигнализации.

7.3.1.5 Нажимают кнопку “←”. Запускается тест проверки выходных сигналов постоянного тока. Одновременно на всех выходах сигналов постоянного тока платы ТВ (А-221) формируется (с некоторой погрешностью) линейно меняющийся выходной сигнал постоянного тока в диапазоне от 0 мА до 20 мА. Контролируют работу схем формирования выходных сигналов постоянного тока.

7.3.1.6 Следующее нажатие кнопки “←” вызовет запуск теста LED-дисплея и т. д. Для выхода из тестового режима нажимают одновременно кнопки “↑” и “↓”.

После перехода преобразователей в рабочий режим на LED-дисплей преобразователей кратковременно выводится версия программного обеспечения.

У некалиброванных преобразователей вместо версии программного обеспечения на LED-дисплей кратковременно выводится сообщение “no EO” – “нет калибровки “нуля” АЦП”.

Выключают преобразователи и снимают перемычку “КАЛИБРОВКА” на плате ЦП А-180.

Проверка преобразователей в тестовом режиме закончена.

7.3.2 Калибровка преобразователей

7.3.2.1 Подготовка к калибровке

Режим калибровки недоступен для потребителя в обычном режиме работы.

Для разрешения доступа в режим калибровки замыкают каплей припоя контакты перемычки “КАЛИБРОВКА” на плате ЦП (А-180). Признак разрешения доступа в режим калибровки (установленной перемычки “КАЛИБРОВКА”) – включенная точка в первом слева разряде LED-дисплея (между цифрами номера канала).

Внимание! При необходимости, для доступа в режим калибровки без разборки преобразователей, выключают питание преобразователей, нажимают и удерживают кнопку “↵” и включают питание преобразователей. Преобразователи включаются с разрешенным доступом в режим калибровки (точка в первом слева разряде LED-дисплея (между цифрами номера канала) включена).

Внимание! Первую калибровку преобразователей производят в указанной последовательности по всем пунктам (калибровка по 7.3.2.9 может быть выполнена независимо от остальных калибровок). При необходимости повторной калибровки

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

по какому-либо пункту, калибровка по всем последующим пунктам также должна быть произведена (кроме калибровки по 7.3.2.9).

Внимание! Неправильные действия в режиме калибровки могут привести к неработоспособности преобразователей и выходу из строя платы АЦП (А-179).

При калибровке используется клеммник ААЛУ.434437.008 (розетка МС 1,5/2-ST-3,81) для подключения выходных цепей постоянного тока (только для преобразователей МТМ292-СТ).

Будьте внимательны при калибровке преобразователей.

7.3.2.2 Включают преобразователи.

После перехода преобразователей в рабочий режим, на LED-дисплей преобразователей кратковременно выводится версия программного обеспечения.

При включении не калиброванных преобразователей (например, при замене микросхемы энергонезависимой памяти) вместо версии программного обеспечения на LED-дисплей кратковременно выводится сообщение “**no EO**” – “нет калибровки “нуля” АЦП”.

Перед калибровкой преобразователи выдерживают во включенном состоянии не менее 30 минут.

Переводят преобразователи в режим калибровки, нажав одновременно кнопки “←” и “↓”.

7.3.2.3 Калибровка “нуля” АЦП

После перевода преобразователей в режим калибровки слева на LED-дисплее преобразователей отображается “**EO**” – признак калибровки “нуля” АЦП, справа – “**0,00**”.

Замыкают короткой перемычкой контакты 1 и 3 клеммника винтового “Канал 1”, установленного в кросс-коробке термокомпенсационной МТМ ККТ и нажимают кнопку “↵”. Надпись “**0,00**” должна погаснуть.

После окончания калибровки (через 3 – 4 с) справа на LED-дисплее для контроля завершения калибровки отображается результат калибровки.

Калибровка “нуля” АЦП закончена.

7.3.2.4 Калибровка “80 мВ” АЦП

Нажимают кнопку “↓” (или “↑”) до отображения слева на LED-дисплее “**EU**” – признака калибровки “80 мВ” АЦП, справа – “**80,00**”.

Подают, соблюдая полярность, на контакты 1 и 3 клеммника винтового “Канал 1”, установленного в кросс-коробке термокомпенсационной МТМ ККТ напряжение 80,000 мВ от компаратора напряжения GB1 в соответствии с рисунком 8 (аналогично измерению напряжения постоянного тока) и нажимают кнопку “↵”. Надпись “**80,00**” должна погаснуть.

После окончания калибровки (через 3 – 4 с) справа на LED-дисплее для контроля завершения калибровки отображается результат калибровки.

Калибровка “80 мВ” АЦП закончена.

7.3.2.5 Калибровка “100 Ом”.

Нажимают кнопку “↓” (или “↑”) до отображения слева на LED-дисплее “**ES**” – признака калибровки “100 Ом”, справа – “**100,00**”.

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

Подключают между контактами 1, 2 и 3 клеммника винтового “Канал 1”, установленного в кросс-коробке термокомпенсационной МТМ ККТ, магазин сопротивлений RP1 в соответствии с рисунком 6 (аналогично подключению ТС). Устанавливают на магазине сопротивлений значение 100,000 Ом и нажимают кнопку “↓”. Надпись “100,00” должна погаснуть.

После окончания калибровки (через 3 – 4 с) справа на LED-дисплее для контроля завершения калибровки отображается результат калибровки.

Калибровка “100 Ом ” закончена.

7.3.2.6 Калибровка “0 Ом резистора компенсации термоэдс свободных концов ТП”.

Нажимают кнопку “↓” (или “↑”) до отображения слева на LED-дисплее “Et” – признака калибровки “0 Ом резистора компенсации термоэдс свободных концов ТП, справа – “0,000”.

Замыкают короткой перемычкой контакты 1 и 3 клеммника винтового “Комп.”, установленного в кросс-коробке термокомпенсационной МТМ ККТ (перемычку между контактами 1 и 2 можно не удалять). Нажимают кнопку “↓”. Надпись “0,000” должна погаснуть.

После окончания калибровки (через 3 – 4 с) справа на LED-дисплее для контроля завершения калибровки отображается результат калибровки.

Удаляют перемычку между контактами 1 и 3 и устанавливают перемычку между контактами 1 и 2 клеммника винтового “Комп.”, установленного в кросс-коробке термокомпенсационной МТМ ККТ.

Калибровка “0 Ом” резистора компенсации термоэдс свободных концов ТП закончена.

7.3.2.7 Калибровка разброса измерительных каналов.

Нажимают кнопку “↓” (или “↑”) до отображения слева на LED-дисплее “EP” – признака калибровки разброса измерительных каналов, справа – “0,000”.

Замыкают короткими перемычками контакты 1, 2 и 3 клеммников винтовых “Канал 1” – “Канал 16”, установленных в кросс-коробке термокомпенсационной МТМ ККТ.

Нажимают кнопку “↓”. Надпись “0,000” должна погаснуть.

В процессе калибровки слева на LED-дисплее отображается номер калибруемого канала, справа – числовой результат калибровки для контроля завершения калибровки.

Внимание! Если вместо числового результата калибровки отображается “Error”, то входная цепь данного канала разомкнута (не установлена перемычка или неисправно реле).

После калибровки 16-го канала калибровка разброса измерительных каналов окончена.

7.3.2.8 Калибровка “20 мА”

Нажимают кнопку “↓” (или “↑”) до отображения слева на LED-дисплее “EA” – признака калибровки “20 мА”. Нажимают кнопку “↓” Справа на LED-дисплее должна отображаться надпись – “20,00”.

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

выбирают точку калибровки – 4 мА или 20 мА. Калибровка выполняется аналогично.

Подключают схему измерения выходного сигнала постоянного тока в соответствии с рисунком 10 к выходу выбранного канала. Остальные каналы нагружают постоянными резисторами.

Калибровка выполняется аналогично.

7.3.2.10 Для выхода из режима калибровки выходного сигнала постоянного тока нажимают одновременно кнопки “←” и “↓”.

Калибровка преобразователей окончена.

7.3.2.11 Для выхода из режима калибровки нажимают одновременно кнопки “←” и “↓”.

После перехода преобразователей в рабочий режим, на LED-дисплей преобразователей кратковременно выводится версия программного обеспечения.

Если сохранение калибровочных коэффициентов не производилось (например, при калибровке после замены микросхемы энергонезависимой памяти), вместо версии программного обеспечения на LED-дисплей кратковременно выводится сообщение “no SAVE” – “нет сохранения копии калибровочных коэффициентов”.

Внимание! После перехода в рабочий режим преобразователей МТМ292-С, для которых не производится калибровка выходного сигнала постоянного тока, на LED-дисплей кратковременно выводится сообщение “no Aout” – “нет калибровки выходного сигнала постоянного тока”.

Для отключения этого сообщения, входят в режим калибровки согласно пунктам 7.3.2.1, 7.3.2.2 и для выхода из режима калибровки нажимают одновременно кнопки “→” и “↑”.

После перехода преобразователей в рабочий режим, на LED-дисплей преобразователей кратковременно выводится версия программного обеспечения.

7.3.2.12 Выключают питание и **снимают переключку “КАЛИБРОВКА” на плате ЦП (А-180).**

7.4 После калибровки проверяют преобразователи согласно 2.3.

7.5 При ошибках в процессе калибровки (неработоспособности преобразователей при проверке после калибровки), можно восстановить ранее сохраненные калибровочные коэффициенты.

После калибровки и успешной проверки преобразователей можно сохранить копию калибровочных коэффициентов.

Внимание! Производите сохранение копии калибровочных коэффициентов только при полной уверенности в результатах калибровки.

Для сохранения копии калибровочных коэффициентов (или восстановления калибровочных коэффициентов) включают преобразователи, нажав и удерживая кнопку “↵”. Признаком разрешения доступа в режим сохранения копии калибровочных коэффициентов (или восстановления калибровочных коэффициентов) – включенная точка в первом слева разряде LED-дисплея (между цифрами номера канала).

7.5.1 Переводят преобразователи в режим программирования согласно 2.2.2.1.

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

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

7.5.2 Переводят преобразователи в режим программирования параметров интерфейса RS485, сигнализации аварийных ситуаций и пароля входа в режим программирования. Нажимают одновременно кнопки “←” и “→”. Преобразователи переходят в режим программирования параметров интерфейса RS485, сигнализации аварийных ситуаций и пароля входа в режим программирования.

Слева на LED-дисплее преобразователей отображается признак программирования сетевого адреса “СН”, а справа – мигающее цифровое значение сетевого адреса.

7.5.3 Нажимают кнопку “↑” или “↓” до отображения слева на LED-дисплее преобразователей признака сохранения (или восстановления) копии калибровочных коэффициентов “FL”, а справа – мигающей надписи “----”.

7.5.4 Нажимают кнопку “↵”. Надпись “----” перестает мигать.

Кнопками “↓”, “↑” выбирают нужный режим: “Save” – сохранение копии калибровочных коэффициентов, или “Load” – восстановление ранее сохраненных калибровочных коэффициентов.

Нажимают кнопку “↵”. Надпись “Save” или “Load” меняется на мигающую надпись “----”.

7.5.5 Нажимают одновременно кнопки “←” и “→”. Преобразователи переходят в режим программирования измерительных каналов. Слева на LED-дисплее преобразователей отображается номер канала, а справа – мигающий идентификатор типа первичного преобразователя.

7.5.6 Переводят преобразователи в рабочий режим с “прожигом” контактов реле. Одновременно нажимают кнопки “↓” и “←”.

После перехода преобразователей в рабочий режим на LED-дисплей преобразователей кратковременно выводится версия программного обеспечения.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

8 ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

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

8.2 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.

9 УТИЛИЗАЦИЯ

9.1 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.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ААЛУ.405519.000 РЭ

Лист

63

