

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ
МТМ400AD

Руководство по эксплуатации

ААЛУ.405511.000 РЭ

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

Содержание

1	Описание и работа	3
2	Использование по назначению	11
3	Указание мер безопасности	18
4	Обеспечение взрывозащищенности	19
5	Обеспечение взрывозащищенности преобразователей при монтаже и эксплуатации	20
6	Техническое обслуживание	21
7	Хранение и транспортирование	24
8	Утилизация.....	24

	Приложение А Схема электрическая принципиальная преобразователей измерительных МТМ400АD ААЛУ.405511.000 ЭЗ.....	25
	Приложение Б Схема электрическая принципиальная преобразователей измерительных МТМ400АD Перечень элементов.....	26
	Приложение В Схема расположения элементов на плате А-319.....	29
	Приложение Г Схема электрическая принципиальная блока искрозащиты ААЛУ.426475.023 ЭЗ.....	31

Перв. примен.
ААЛУ.405511.000

Справ. №

Подпись и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

ААЛУ.405511.000 РЭ						
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
Инв. № подл.	Разраб.	Щеглов	ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ МТМ400АD Руководство по эксплуатации			
	Пров.	Михайлов			Лит.	Лист
					А	2
					Листов 32	
	Н. контр.	Ивницкая				
	Утв.	Кучугура				

Настоящее руководство по эксплуатации (далее – РЭ) предназначено для ознакомления с назначением, техническими характеристиками, принципом действия, устройством и обслуживанием преобразователей измерительных МТМ400АД (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 В до 1 В по ГОСТ 26.011-80 в унифицированный электрический выходной сигнал постоянного тока в диапазонах от 0 мА до 5 мА, от 0 мА до 20 мА или от 4 мА до 20 мА.

Преобразователи обеспечивают также сигнализацию обрыва цепей первичного преобразователя.

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

К преобразователям могут подключаться устанавливаемые во взрывоопасных зонах согласно главе 4 ПУЭ серийно изготавливаемые термоэлектрические преобразователи и термопреобразователи сопротивления, удовлетворяющие 4.6.24 ПУЭ.

Допустимые параметры искробезопасных цепей: $L_{\text{доп}} = 1 \text{ мГн}$; $C_{\text{доп}} = 0,2 \text{ мкФ}$;
 $U_{\text{ХХ}} \leq 12 \text{ В}$; $I_{\text{кз}} \leq 20 \text{ мА}$.

1.1.4 Преобразователи предназначены для эксплуатации в следующих условиях:

- температура окружающего воздуха от 5 °С до 50 °С;
- относительная влажность до 80 % при 35 °С и более низких значениях температуры без конденсации влаги;
- синусоидальная вибрация с частотой от 10 Гц до 55 Гц и амплитудой смещения 0,15 мм;
- постоянные магнитные поля и (или) переменные поля сетевой частоты с напряженностью до 400 А/м.

1.2 Характеристики

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ААЛУ.405511.000 РЭ	Лист
						3

1.2.1 Типы подключаемых первичных преобразователей, пределы допускаемой основной приведенной погрешности γ_d в процентах диапазона изменения выходного сигнала соответствуют значениям, приведенным в таблицах 1, 2.

Диапазоны преобразования входного сигнала соответствуют:

- ДСТУ 2837-94 (ГОСТ 3044-94) для преобразователей, работающих в комплекте с ТП;
- ДСТУ 2858-94 (ГОСТ 6651-94) для преобразователей, работающих в комплекте с ТС.

Диапазоны преобразования входного сигнала постоянного тока от 0 мА до 5 мА, от 0 мА до 20 мА и от 4 мА до 20 мА, напряжения постоянного тока – от 0 В до 1 В по ГОСТ 26.011-80.

1.2.2 Преобразователи соответствуют требованиям 1.2.1 при соблюдении условий:

- температура окружающего воздуха (20 ± 2) °С при относительной влажности до 80 %;
- питание от источника постоянного тока напряжением ($24,00 \pm 0,48$) В;
- значение нагрузочного сопротивления для преобразователей с выходным сигналом постоянного тока в диапазонах от 0 мА до 20 мА и от 4 мА до 20 мА – 1 000 Ом, с сигналом в диапазоне от 0 мА до 5 мА – 2 500 Ом;
- синусоидальная вибрация с частотой от 10 Гц до 55 Гц и амплитудой смещения 0,15 мм;
- постоянные магнитные поля и (или) переменные поля сетевой частоты с напряженностью до 400 А/м.

1.2.3 Диапазоны изменения выходного сигнала постоянного тока от 0 мА до 5 мА, от 0 мА до 20 мА и от 4 мА до 20 мА по ГОСТ 26.011-80.

1.2.4 Нагрузочное сопротивление для преобразователей с выходным сигналом постоянного тока в диапазонах от 0 мА до 20 мА и от 4 мА до 20 мА не более 1 000 Ом, с сигналом в диапазоне от 0 мА до 5 мА – 2 500 Ом по ГОСТ 26.011-80.

1.2.5 Номинальная статическая характеристика преобразования нелинейная, но по отношению к температуре, измеряемой первичными преобразователями (ТП или ТС), линейная, при этом характер зависимости выходного сигнала от входного реализуется по табличным зависимостям, приведенным в ДСТУ 2837-94 (ГОСТ 3044-94), ДСТУ 2858-94 (ГОСТ 6651-94), ГОСТ 6651-59.

1.2.7 При обрыве цепей первичного преобразователя у преобразователей ТП или ТС гаснет код типа первичного преобразователя – ряд зеленых светодиодов, а выходной сигнал постоянного тока блокируется на прежнем уровне.

1.2.8 Пульсация (двойная амплитуда) выходного сигнала не более 0,6 % верхнего значения диапазона изменения выходного сигнала.

1.2.9 Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности преобразователей, вызванной изменением температуры окружающего воздуха от нормальной до любой температуры во всем диапазоне рабочих температур на каждые 10 °С изменения температуры, в процентах диапазона изменения выходного сигнала равны $\pm 0,15$ %.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ААЛУ.405511.000 РЭ	Лист
						4

Таблица 1 – Типы подключаемых первичных преобразователей

Код типа первичного преобразователя	Диапазон измерений температуры, °С		Наименование ТП или ТС	Тип ТП или ТС
	от	до		
1	-200	800	Хромель-копелевые	ТХК(L)
2	-270	1000	Хромель-константановые	ТХКн(Е)
3	-270	1370	Хромель-алюмелевые	ТХА(К)
4	-210	1200	Железо-константановые	ТЖК(Ј)
5	-200	100	Медь-копелевые	ТМК(М)
6	-270	400	Медь-константановые	ТМКн(Т)
7	0	1760	Платинородий-платиновые	ТПП(S)
8	-50	1760	Платинородий-платинородиевые	ТПП(R)
9	0	2500	Вольфрам-рениевые	ТВР(А-1)
10	0	1800	Вольфрам-рениевые	ТВР(А-2)
11	0	1800	Вольфрам-рениевые	ТВР(А-3)
12	-270	1300	Нихросил-нисилловые	ТНН(N)
13	0	800	Сильх-силиновые	ТСС(І)
14	50	1820	Платинородий-платинородиевые	ТПР(В)
15	-200	200	Медный 50 Ом	ТСМ $W_{100} = 1,4280$
16	-260	1100	Платиновый 50 Ом	ТСП $W_{100} = 1,3910$
17	-200	200	Медный 100 Ом	ТСМ $W_{100} = 1,4280$
18	-260	500	Платиновый 100 Ом	ТСП $W_{100} = 1,3910$
19	-60	180	Никелевый 100 Ом	ТСН $W_{100} = 1,6170$
20	-200	650	Платиновый 46 Ом (гр.21)	ТСП $W_{100} = 1,3910$
21	-200	500	Платиновый 100 Ом	Pt100 $W_{100} = 1,3850$
22	-50	180	Медный 53 Ом (гр.23)	ТСМ $W_{100} = 1,4280$
23	0	100,0	Источники сигналов постоянного тока (0 – 5), (0 – 20), (4 – 20) мА Источники сигналов напряжения постоянного тока (0 – 1) В	Линейный

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

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

Таблица 2

Тип первичного преобразователя	Условное обозначение НСХ	Диапазон измерений температуры, °С		$\Delta_{tmin}, ^\circ\text{C}$	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности, $\gamma_d, \%$
		от	до		
ТВР	ВР(А)-1, ВР(А)-2, ВР(А)-3 ВР(А)-1	0	1800	300	$\pm 0,25$
		свыше 1800	2500	300	$\pm 0,5$
ТПР	ПР(В) То же	300	700	300	$\pm 0,5$
		свыше 700	1800	300	$\pm 0,25$
ТПП	ПП(С), ПП(Р)	0	1700		$\pm 0,25$
ТХА	ХА(К)	-200	1300	100	$\pm 0,25$
ТХК	ХК(Л), ХК(Е)	-200	800	100	$\pm 0,25$
ТМК	МК(М), МК(Т)	-200	400	100	$\pm 0,25$
ТЖК	ЖК(Ј)	-200	1000	100	$\pm 0,25$
ТНН	НН(Н)	-200	1300	100	$\pm 0,25$
ТСС	СС(І)	0	800	100	$\pm 0,25$
ТСП $W_{100}=1,3910$	100П	-200	500	100	$\pm 0,25$
	50П	-200	1000	100	$\pm 0,25$
	46П (гр.21)	-200	650	100	$\pm 0,25$
ТСП $W_{100}=1,3850$	Pt100	-200	500	100	$\pm 0,25$
ТСМ	100М	-200	200	100	$\pm 0,25$
	50М	-200	200	100	$\pm 0,25$
	53М (гр. 23)	-50	180	100	$\pm 0,25$
ТСН	100Н	-60	180	100	$\pm 0,25$
(0 – 5) мА, (0 – 20) мА, (4 – 20) мА, (0 – 1) В	Линейный	0	100 %	100 %	$\pm 0,25$

Примечание. “ Δ_{tmin} ” – наименьшая разность между верхним и нижним значением диапазона измерений температуры

1.2.10 Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности преобразователей, вызванной изменением температуры свободных концов во всем диапазоне рабочих температур, в процентах диапазона изменения выходного сигнала равны $\pm 0,25 \%$, но не более $3 ^\circ\text{C}$.

1.2.11 Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности преобразователей, вызванной одновременным изменением сопротивления линии связи преобразователей с ТС на $\pm 10 \%$ от 2,5 Ом при трехпроводной линии связи и от 20 Ом для четырехпроводной линии связи, в процентах диапазона изменения выходного сигнала равны $\pm 0,1 \%$.

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

ААЛУ.405511.000 РЭ

Лист

6

Подпись и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №.

Подпись и дата

Инв. № подл.

1.2.12 Время установления выходного сигнала (время, в течение которого выходной сигнал преобразователей входит в зону пределов допускаемой основной погрешности) не превышает 0,5 с.

1.2.13 Питание преобразователей осуществляется от источника постоянного тока напряжением $24,0^{+2,4}_{-3,6}$ В.

1.2.14 Потребляемая мощность не более 3 Вт.

1.2.15 Время установления рабочего режима (предварительный прогрев) не более 0,5 ч.

1.2.16 Входное сопротивление преобразователей при работе с ТП не менее 100 кОм. Соединение с ТП осуществляется термоэлектродными проводами с сопротивлением линии связи не более 300 Ом.

1.2.17 При работе с ТП обеспечивается автоматическая компенсация термоэдс свободных концов в диапазоне рабочих температур.

1.2.18 При соединении с ТС посредством трехпроводной линии связи сопротивление каждого провода не должно превышать 2,5 Ом, при четырехпроводной – 20 Ом.

1.2.19 Габаритные размеры преобразователей не более **26 мм × 76 мм × 113 мм.**

1.2.20 Масса преобразователей не более 0,2 кг.

1.2.21 По защищенности от доступа к опасным частям и от попадания внешних твердых предметов преобразователи соответствуют степени защиты IP20 по ГОСТ 14254-96 (МЭК 529-89).

1.2.22 Средняя наработка на отказ не менее 50 000 ч.

1.2.23 Полный средний срок службы не менее 12 лет.

1.3 Внешний вид преобразователей приведен на рисунке 1.

1.3.1 Конструктивно преобразователи состоят из одного блока, предназначенного для монтажа на DIN рельс.

Преобразователи выполнены в корпусах из пластика ABS, в которых размещены элементы электронной схемы, расположенные на плате.

На передней стороне корпуса расположено окно для элементов световой сигнализации и кнопки для программирования параметров преобразователей (тип первичного преобразователя, диапазон измерений, выходной сигнал постоянного тока). Подключение входных, выходных цепей и цепей питания осуществляется посредством винтовых зажимов, расположенных на плате (диаметр провода 2,5 мм × 2,5 мм).

1.4 Устройство и работа

1.4.1 Принцип действия преобразователей основан на аналого-цифровом преобразовании входных сигналов, гальванической развязки, обработки сигнала микроконтроллером (линеаризация характеристики первичных преобразователей по табличным зависимостям), цифро-аналоговом преобразовании и формировании унифицированных сигналов постоянного тока.

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

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

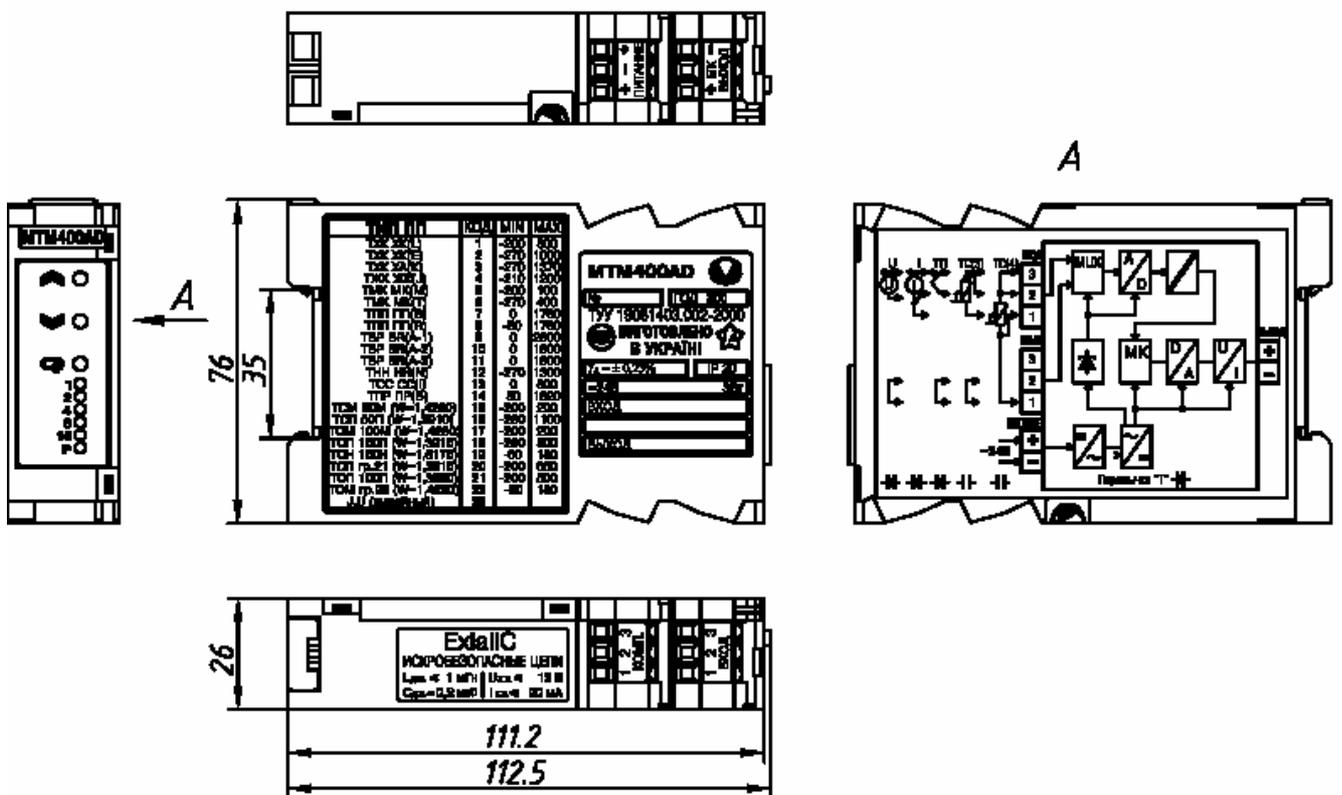
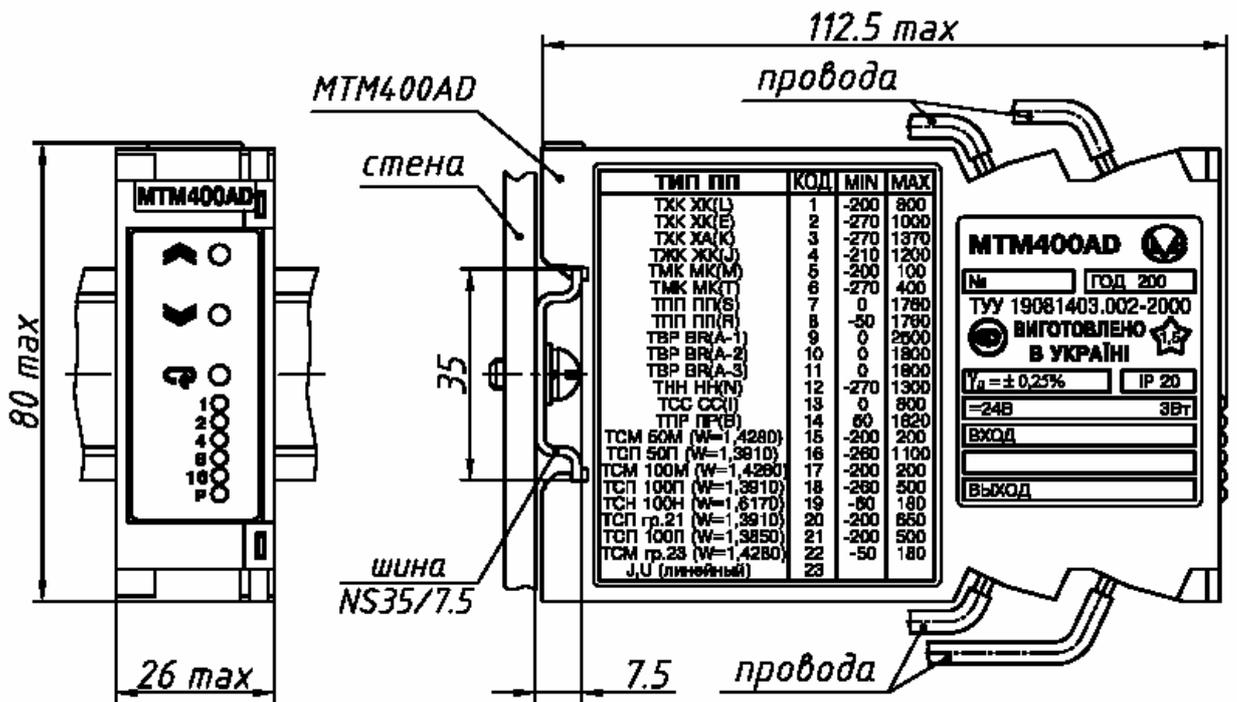


Рисунок 1 – Внешний вид преобразователей

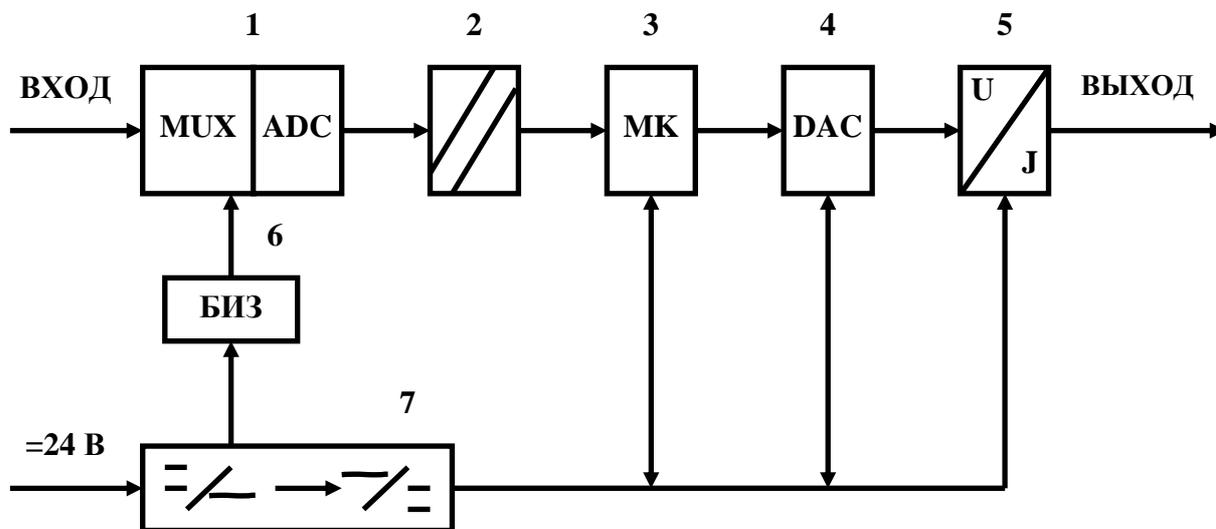
Инв. № подл.	Взам. инв. №.	Инв. № дубл.	Подпись и дата
Инв. № подл.	Взам. инв. №.	Инв. № дубл.	Подпись и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп. Дата

ААЛУ.405511.000 РЭ

Лист

8

1.4.2 Структурная схема преобразователей в соответствии с рисунком 2, схема электрическая принципиальная приведена в приложении А.



1 – аналого-цифровой преобразователь (АЦП); 2 – устройство гальванического разделения (УГР); 3 – микроконтроллер (МК); 4 – цифро-аналоговый преобразователь (ЦАП); 5 – преобразователь напряжение-ток (ПНТ); 6 – блок искрозащиты; 7 – устройство питающее (УП)

Рисунок 2– Структурная схема преобразователей

Схема работает следующим образом.

Сигнал с первичных преобразователей через мультиплексор, в котором осуществляется поочередное подключение входных сигналов (компенсации термоэдс свободных концов для ТП, падения напряжения на 3-м проводе для ТС подключенных по 3-х или 4-х проводной схеме, сигнала с источника опорного напряжения) подается на вход АЦП (1). Через устройство гальванического разделения УГР (2) цифровой код с АЦП поступает на микроконтроллер МК (3) в котором производится линейризация сигнала по табличным зависимостям.

Линеаризованный сигнал с выхода МК поступает на цифро-аналоговый преобразователь (4) и затем на преобразователь напряжение – ток (5), который формирует выходной сигнал постоянного тока. Питание искробезопасных (входных) цепей осуществляется от отдельной обмотки трансформатора через блок искрозащиты (6). Питание преобразователей осуществляется постоянным напряжением 24 В через трансформаторный источник питания (7).

1.5 Маркирование и пломбирование

1.5.1 На корпусе преобразователей установлены четыре таблички с надписями из пленки самоклеющейся ORACAL, серия 641.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ААЛУ.405511.000 РЭ	Лист
						9

1.5.1.1 На первой табличке нанесено:

- диапазон измерений температуры;
- диапазон изменения выходного сигнала;
- “ $\gamma_d = \text{_____} \%$ ”;
- товарный знак предприятия-изготовителя;
- условное обозначение преобразователя;
- порядковый номер преобразователя по системе нумерации предприятия-изготовителя;
- номер технических условий;
- знак утверждения типа;
- год выпуска;
- надпись “Виготовлено в Україні”;
- степень защиты по ГОСТ 14254-96 (МЭК 529-89);
- надпись “24 В, 3 Вт”.

1.5.1.2 На второй табличке нанесена надпись “ЕхІаІС искробезопасные цепи;

$L_{\text{доп}} = 1 \text{ мГн}, C_{\text{доп}} = 0,2 \text{ мкФ}, U_{\text{хх}} \leq 12 \text{ В}, I_{\text{кз}} \leq 20 \text{ мА}$ ”.

1.5.1.3 На третьей табличке нанесена структурная схема преобразователя и схема подключения входных и выходных цепей.

1.5.1.4 На четвертой табличке нанесены типы первичных преобразователей и соответствующие им коды.

1.5.2 На индивидуальной упаковке указаны:

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

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

1.5.4 Преобразователи опломбируются в соответствии со сборочными чертежами ААЛУ.405511.000 СБ.

1.6 Упаковка

1.6.1 Упаковывание преобразователей соответствует категории КУ-1 по ГОСТ 23170-87 и проводится по документации предприятия-изготовителя. Упаковка обеспечивает сохранность преобразователей при транспортировании в крытых транспортных средствах любого вида и хранении.

1.6.2 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.

1.6.3 Масса брутто не более 8 кг.

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

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

ААЛУ.405511.000 РЭ

2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1 Эксплуатационные ограничения

2.1.1 Преобразователи устанавливаются только вне взрывоопасных зон помещений.

2.2 Подготовка преобразователей к использованию

2.2.1 Проводят калибровку преобразователей следующим образом

Калибровки нужно производить при установленной перемычке “БЛОК” между контактами “Б” и “+” разъема ХТ4. Если перемычка не установлена, то не будет происходить запоминание калибровочных значений. По окончании калибровок необходимо снять перемычку, чтобы избежать случайной порчи калибровочных значений!!!

Расположение перемычек “БЛОК” и “КАЛИБР.” смотри в приложении В.

2.2.2 Первую калибровку преобразователей производят в указанной последовательности по всем пунктам. При необходимости калибровки по пунктам 2.2.3, 2.2.4 должна быть произведена калибровка по пункту 2.2.6, если меняется тип первичного преобразователя по пункту 2.2.5, необходимо произвести калибровку диапазона преобразования входного сигнала по пункту 2.2.6.

На компараторе напряжений GB1 и на магазине сопротивления RP2 устанавливают значения входного сигнала, соответствующие нижнему значению диапазона преобразования (для преобразователей, работающих с ТП, необходимо вычитать значение термоэдс при 20 °С при всех видах проверки за исключением проверки схемы термокомпенсации).

Для преобразователей, работающих с ТП (рисунок 3), на магазине сопротивления RP2 устанавливают значение сопротивления R_k при температуре 20 °С. (107,79 Ом). При установке значения сопротивления R_k на магазине сопротивления RP2 необходимо учитывать сопротивление соединительных проводов с ХТ3 и начальное сопротивление магазина сопротивления.

2.2.3 Калибровка эталонных “100 мВ”

Устанавливают перемычку “КАЛИБР.”.

Подключают преобразователи в соответствии с рисунком 3, подают на вход преобразователей напряжение 100,000 мВ от компаратора напряжения GB1, нажимают и удерживают кнопку , пока не засветится светодиод “Режим” (красный), отпускают кнопку, преобразователи запомнят значение эталонного напряжения и выйдут в рабочий режим (светодиод “Режим” погаснет). Снимают перемычку “КАЛИБР.”.

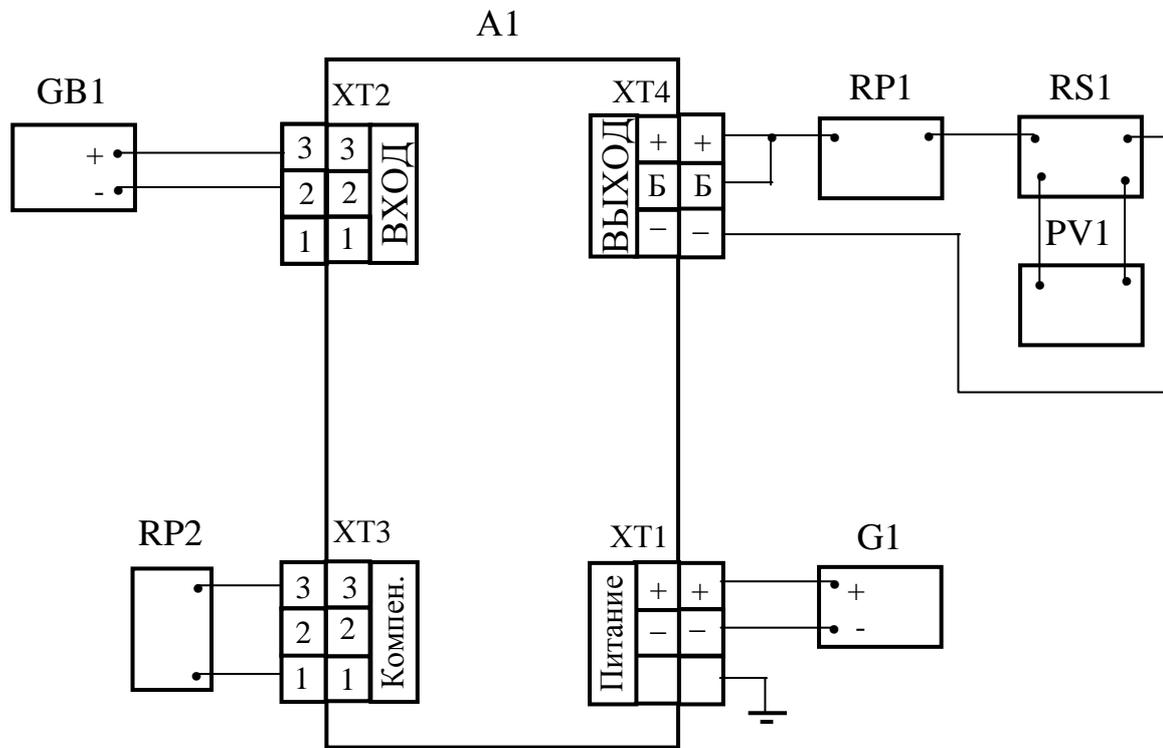
Инв. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №.	Инв. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

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

ААЛУ.405511.000 РЭ

Лист

11



Перемычка “Т” на плате должна быть установлена, расположение перемычки “Т” смотри в приложении В.

A1 – преобразователь; GB1 – компаратор напряжений P3003; RP1, RP2 – магазин сопротивлений P4831; RS1 – катушка сопротивления P321 (10 Ом); PV1 – вольтметр универсальный Щ31; G1 – источник питания постоянного тока Б5-45

Рисунок 3 – Схема проверки преобразователей при работе с ТП

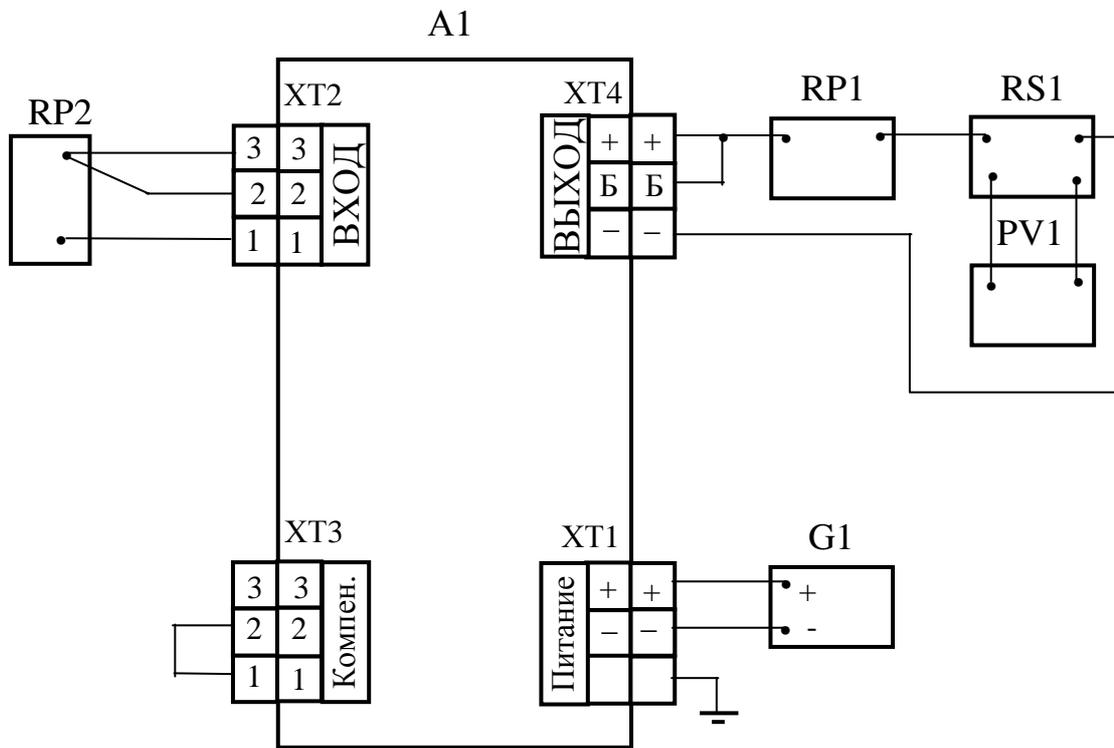
2.2.4 Калибровка эталонных “100 Ом”

Устанавливают перемычку “КАЛИБР.”.

Подключают преобразователи в соответствии с рисунком 4, выставляют на магазине сопротивлений RP2 значение сопротивления 100,000 Ом (с учетом сопротивления соединительных проводов), нажимают и удерживают кнопку  пока не засветится светодиод “Режим” (красный), отпускают кнопку, преобразователи запомнят значение эталонного сопротивления и выйдут в рабочий режим (светодиод “Режим” погаснет). Снимают перемычку “КАЛИБР.”.

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

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



Переключатель “Т” на плате должна быть снята, расположение переключателя “Т” смотри в приложении В.

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

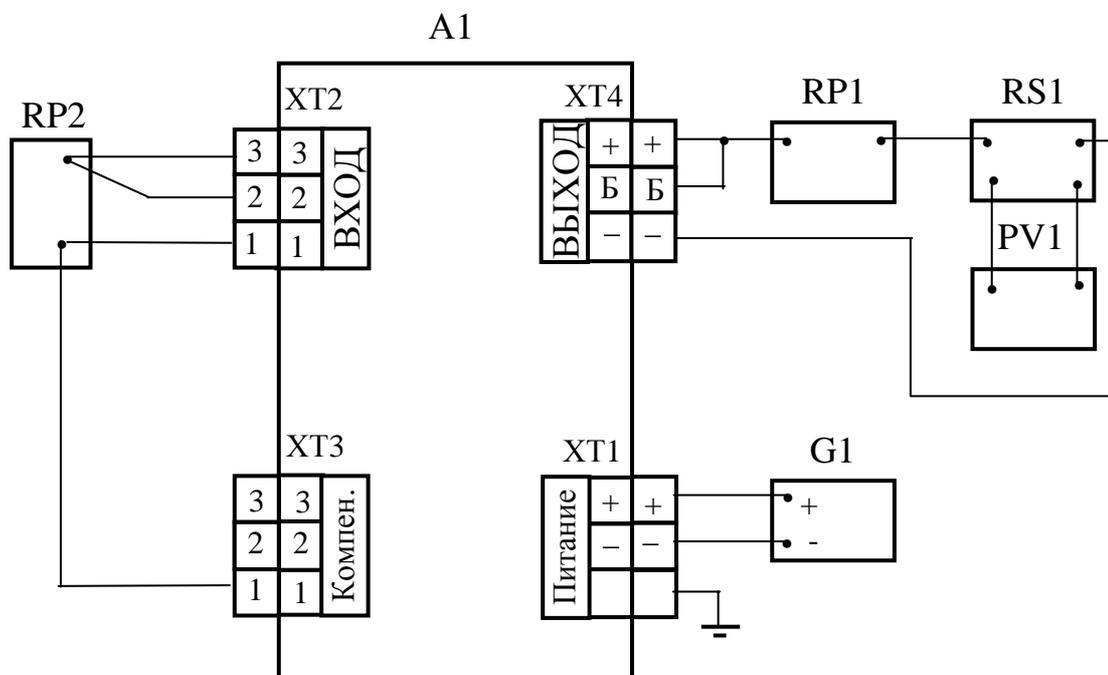
Рисунок 4 – Схема проверки преобразователей при работе с ТС, подключенными по 3-х проводной схеме

2.2.5 Выбор типа первичного преобразователя

Собирают схему в соответствии с рисунками 3 – 7 в зависимости от типа подключаемого первичного преобразователя. В рабочем режиме нажимают и удерживают кнопку , пока не засветится светодиод “Режим” (красный) вместе с двоичным кодом типа первичного преобразователя (ряд зеленых светодиодов). При помощи кнопок  и  в соответствии с таблицей 1, 2 устанавливают требуемый код типа первичного преобразователя (например ТХК ХК(L) будет соответствовать коду “1” – будет светиться светодиод “1”, а ТСМ 50М (W = 1,4280) будет соответствовать коду “15” – будут светиться светодиоды “8”, “4”, “2”, “1”). Подтверждают выбранный тип первичного преобразователя нажатием кнопки , должен погаснуть весь ряд светодиодов, затем преобразователи выйдут в рабочий режим, при этом должен светиться двоичный код типа датчика (ряд зеленых светодиодов), а светодиод “Режим” (красный) должен быть погашен.

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

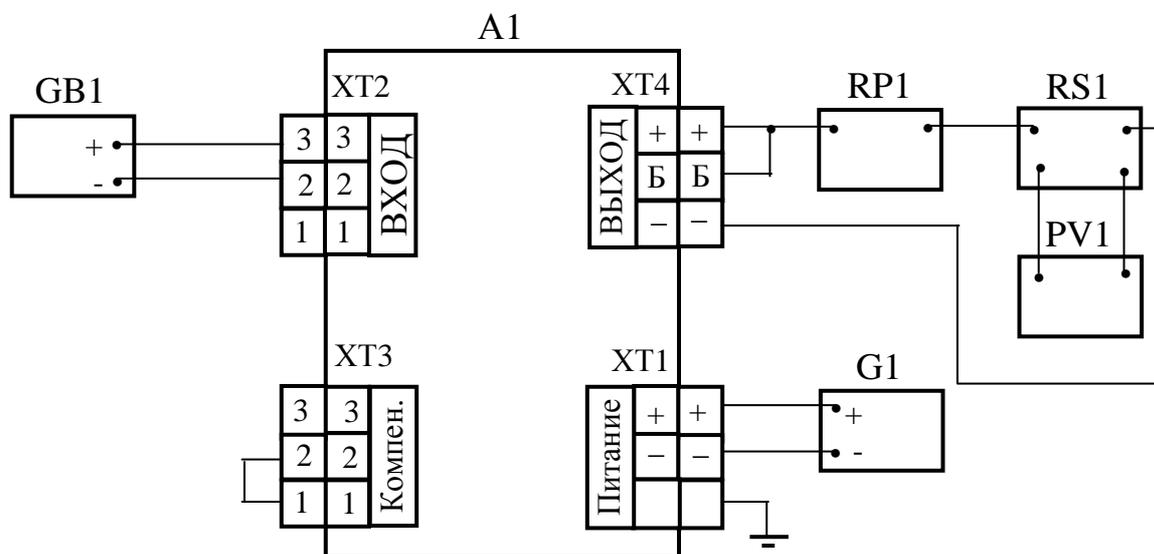
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------



Перемычка “Т” на плате должна быть снята, расположение перемычки “Т” смотри в приложении В.

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

Рисунок 5 – Схема проверки преобразователей при работе с ТС, подключенными по 4-х проводной схеме



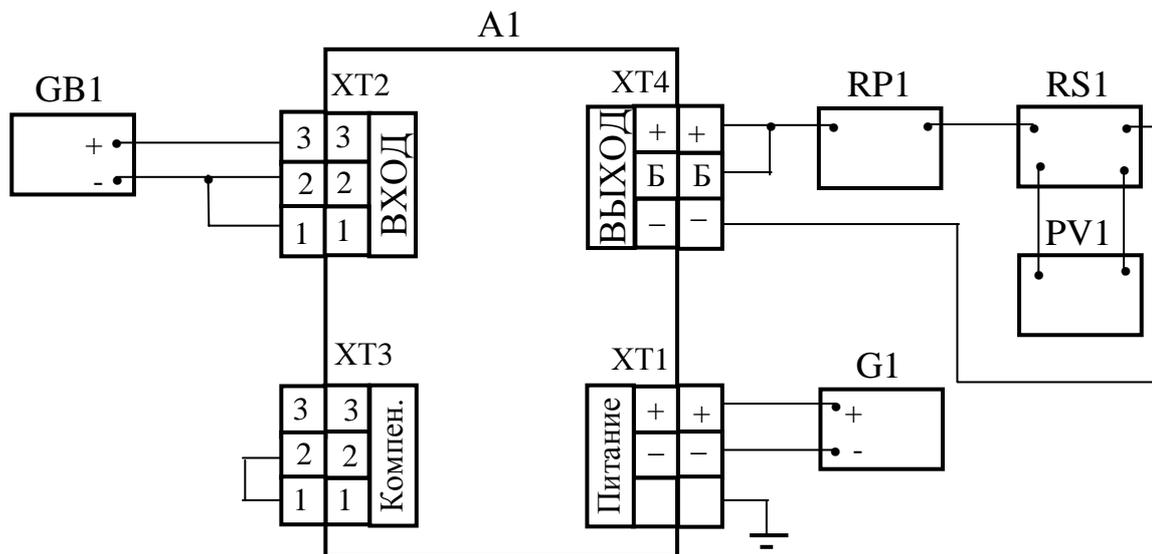
Перемычка “Т” на плате должна быть установлена, расположение перемычки “Т” смотри в приложении В.

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

Рисунок 6 – Схема проверки преобразователей при работе с источниками сигналов напряжения постоянного тока

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

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



Перемычка “Т” на плате должна быть установлена, расположение перемычки “Т” смотри в приложении В.

A1 – преобразователь; GB1 – калибратор МТМ1000Т; RP1 – магазин сопротивления Р4831; RS1 – катушка сопротивления Р321 (10 Ом); PV1 – вольтметр универсальный Щ31; G1 – источник питания постоянного тока Б5-45

Рисунок 7 – Схема проверки преобразователей при работе с источниками сигналов постоянного тока

2.2.6 Калибровка диапазона преобразования входного сигнала

В рабочем режиме нажимают и удерживают кнопку пока не засветится светодиод “Режим” (красный), отпускают кнопку должен засветиться светодиод “1” (зеленый), который означает калибровку нижнего значения диапазона преобразования входного сигнала, устанавливают на входе нижнее значение входного сигнала, нажимают кнопку , засветится светодиод “2” (зеленый) который означает калибровку верхнего значения диапазона преобразования входного сигнала, устанавливают на входе верхнее значение входного сигнала, нажимают кнопку , преобразователи выйдут в рабочий режим (будет светиться код первичного преобразователя – ряд зеленых светодиодов).

2.2.7 Калибровка выходного сигнала постоянного тока

В рабочем режиме нажимают и удерживают кнопку пока не засветится светодиод “Режим” (красный), отпускают кнопку – должен засветиться светодиод “16” (зеленый), который означает калибровку нижнего значения выходного сигнала постоянного тока. Значение выходного сигнала постоянного тока должно установиться в пределах 2 мА. Нажатием кнопок и устанавливают нижнее значение выходного сигнала постоянного тока 0 мА или 4 мА соответственно. Нажатием кнопок и устанавливают на выходе нижнее значение выходного сигнала

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

постоянного тока (контролируя вольтметром PV1 падение напряжения на катушке RS1), нажимают кнопку , засветится светодиод “8” (зеленый), который означает калибровку верхнего значения выходного сигнала постоянного тока. Значение выходного сигнала постоянного тока должно установиться в пределах 12 мА. Нажатием кнопок  и  устанавливают верхнее значение выходного сигнала постоянного тока 5 мА или 20 мА соответственно. Нажатием кнопок  и  устанавливают на выходе верхнее значение выходного сигнала постоянного тока (контролируя вольтметром PV1 падение напряжения на катушке RS1), нажимают кнопку , светодиод “16” (зеленый) погаснет, останется светиться светодиод “Режим” (красный), нажатием кнопок  и  программируется уход выходного сигнала постоянного тока при обрыве датчика, соответственно меньше нижнего (примерно 3,85 мА) и больше верхнего (примерно 20,15 мА). После выбора нужно нажать кнопку . Преобразователи выйдут в рабочий режим (будет светиться код датчика – ряд зеленых светодиодов).

2.3 Использование преобразователей

2.3.1 Проверка основной приведенной погрешности преобразователей

2.3.1.1 Проверяют настройку преобразователей, задавая значения входного сигнала в шести точках (0, 20, 40, 60, 80, 100 %) диапазона преобразования входного сигнала.

2.3.1.2 Преобразователи настроены правильно, если выполняются условия формулы:

$$\frac{(I_i - I_p)}{D_i} \times 100 \leq \gamma_d \quad (1)$$

где I_i – измеренное значение выходного сигнала постоянного тока, мА;

I_p – расчетное значение выходного сигнала постоянного тока, соответствующее 0, 20, 50, 60, 80, 100 % диапазона изменения выходного сигнала постоянного тока, мА;

D_i – диапазон изменения выходного сигнала постоянного тока, мА;

γ_d – пределы допускаемой основной приведенной погрешности преобразователей в процентах диапазона изменения выходного сигнала.

2.3.2 Проверка обрыва линии связи преобразователей

2.3.2.1 Осуществляют обрыв линии связи между преобразователем и источником входного сигнала. При этом должен замигать светодиод “ПРОГ” (красный), а выходной сигнал постоянного тока должен заблокироваться на прежнем уровне.

2.3.3 Проверка влияния сопротивления нагрузки

2.3.3.1 При верхнем значении входного сигнала 20 мА или 5 мА устанавливают на магазине сопротивления RP1 значение сопротивления от 0 Ом до 1 000 Ом (для 20 мА) и от 0 до 2 500 Ом (для 5 мА).

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Изменение значения выходного сигнала постоянного тока не должно быть более $\pm 0,05$ % диапазона изменения выходного сигнала (т. е. для выходного сигнала в диапазоне от 4 до 20 мА это изменение должно быть не более ± 8 мкА, для выходного сигнала в диапазоне от 0 до 5 мА – не более $\pm 2,5$ мкА).

2.3.4 Проверка влияния напряжения питания

2.3.4.1 При верхнем значении входного сигнала 20 или 5 мА и при верхнем значении сопротивления нагрузки 1000 Ом или 2 500 Ом соответственно изменяют напряжение питания с 24 до 20,6 В. Изменение значения выходного сигнала постоянного тока не должно быть более $\pm 0,05$ % диапазона изменения выходного сигнала (т. е. для выходного сигнала в диапазоне от 4 мА до 20 мА это изменение должно быть не более ± 8 мкА, для выходного сигнала в диапазоне от 0 мА до 5 мА – не более $\pm 2,5$ мкА).

2.3.5 Проверка пульсации выходного сигнала

2.3.5.1 Значение пульсации выходного сигнала при верхнем значении нагрузки и при верхнем значении входного сигнала 20 мА или 5 мА не должно превышать $\pm 0,6$ % верхнего значения диапазона изменения выходного сигнала (от пика к пику) (т. е. для выходного сигнала в диапазоне от 4 мА до 20 мА это значение должно быть не более 120 мВ, для выходного сигнала в диапазоне от 0 мА до 5 мА – не более 60 мВ).

2.3.6 Проверка схемы термокомпенсации преобразователей, работающих с ТП (не проверяется при работе с датчиком ТПР(В) – код датчика – “14”)

2.3.6.1 С помощью компаратора GB1 (рисунок 3) устанавливают значение входного сигнала соответствующее нижнему значению диапазона преобразования, на магазине сопротивления RP2 – значение сопротивления 100,00 Ом (с учетом сопротивления соединительных проводов).

2.3.6.2 С помощью компаратора GB1 (рисунок 3) устанавливают нижнее значение входного сигнала с вычитанием значения термоэдс свободных концов при 20°C, на магазине сопротивления RP2 – значение сопротивления 107,79 Ом (с учетом сопротивления соединительных проводов).

2.3.6.3 С помощью компаратора GB1 (рисунок 3) устанавливают нижнее значение входного сигнала с вычитанием значения термоэдс свободных концов при 50 °С, на магазине сопротивления RP2 – значение сопротивления 119,40 Ом (с учетом сопротивления соединительных проводов).

2.3.6.4 Во всех трех случаях значение выходного сигнала постоянного тока должно соответствовать 0 (для диапазонов от 0 мА до 5 мА, от 0 мА до 20 мА) и 4 мА (для диапазона от 4 мА до 20 мА) с учетом основной приведенной погрешности преобразователя (в соответствии с таблицей 2).

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

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

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

Таблица 3

Наименование неисправности, внешние проявления и дополнительные признаки	Вероятная причина	Метод устранения и поиска неисправности
1 Все индикаторы на передней панели не светятся	1 Отсутствует напряжение питания преобразователей. 2 Вышел из строя генератор питания	1 Восстановить цепь питания преобразователей. 2 Проверить работоспособность транзисторов VT1, VT2

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 технике безопасности 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 предусмотрена клемма, отмеченная знаком заземления. Конструкция и маркировка заземляющей клеммы соответствуют требованиям ГОСТ 21130-70. Значение сопротивления между заземляющей клеммой 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, при верхнем значении температуры рабочих условий (50 °С) – не менее 5 МОм.

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

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ААЛУ.405511.000 РЭ	Лист
						18

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

4.1.2.1 Входные измерительные цепи преобразователей гальванически отделены от цепей питания и выходных цепей с помощью трансформатора Т и оптопары DD1.

4.1.2.2 Питание входных цепей преобразователей 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; диоды VD1.1, VD1.2 служат для предотвращения выхода из строя стабилитронов при попадании на вход блока искрозащиты напряжения обратной полярности. Напряжение холостого хода на выходе блока искрозащиты не превышает 12 В, ток короткого замыкания не более 20 мА, конструктивно блок искрозащиты выполнен на отдельной плате, залитой термореактивным компаундом; высота заливки над наиболее выступающими токоведущими частями не менее 1 мм.

4.1.2.3 Устранение влияния схемных емкостей входных измерительных цепей осуществляется путем снабжения конденсатора С8 разрядными резисторами R5 – R11, и заливки этих узлов компаундом для предотвращения повреждения токоведущих частей.

4.1.2.4 Обмотка трансформатора Т для питания искробезопасных цепей отделена экранирующей обмоткой.

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

4.1.2.6 Искробезопасные входные цепи выведены на колодку ХТ2, ХТ3 с надписью “ЕхiаIIC искробезопасные цепи”.

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

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

ААЛУ.405511.000 РЭ

Лист

19

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 Монтаж необходимо производить в строгом соответствии со схемами внешних соединений в соответствии с рисунками 8 – 12.

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 1 мГн, емкость – не более 0,2.

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 Блок искрозащиты, трансформаторы, залитые компаундом участки, ремонту и восстановлению не подлежат.

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

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

ААЛУ.405511.000 РЭ

6 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

6.1 Производят электрический монтаж преобразователей в соответствии с рисунками 8 – 12. При подключении преобразователей по схемам в соответствии с рисунками 8, 9 перемычка “Т” на плате должна быть снята, а при подключении преобразователей по схемам в соответствии с рисунками 10, 11, 12 перемычка “Т” на плате должна быть установлена (расположение перемычки “Т” смотри в приложении В).

6.2 Соединение ТП с преобразователями осуществляется термоэлектродными проводами.

6.3 Сопротивление проводов линии связи (включая сопротивление ТП) должно быть не более 300 Ом.

6.4 Соединение ТС с преобразователями осуществляется трехпроводной линией связи с сопротивлением каждого провода не более 2,5 Ом или четырехпроводной линией связи с сопротивлением 20 Ом.

6.5 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;

– защищать соединительные провода выходных цепей экраном любого вида.

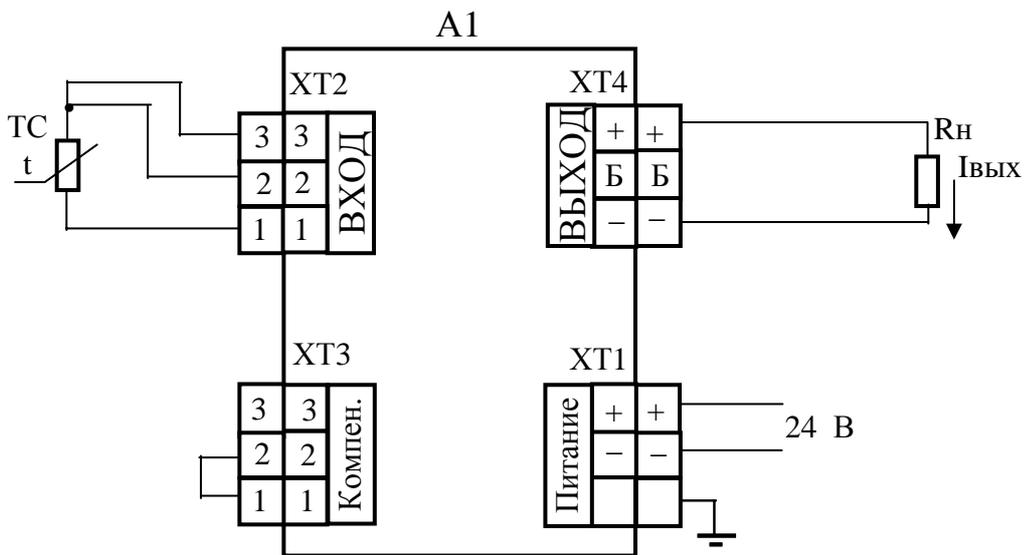
6.6 Техническое обслуживание преобразователей заключается в периодической проверке или калибровке и, при необходимости, корректировке “нуля”, проверке их технического состояния.

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

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

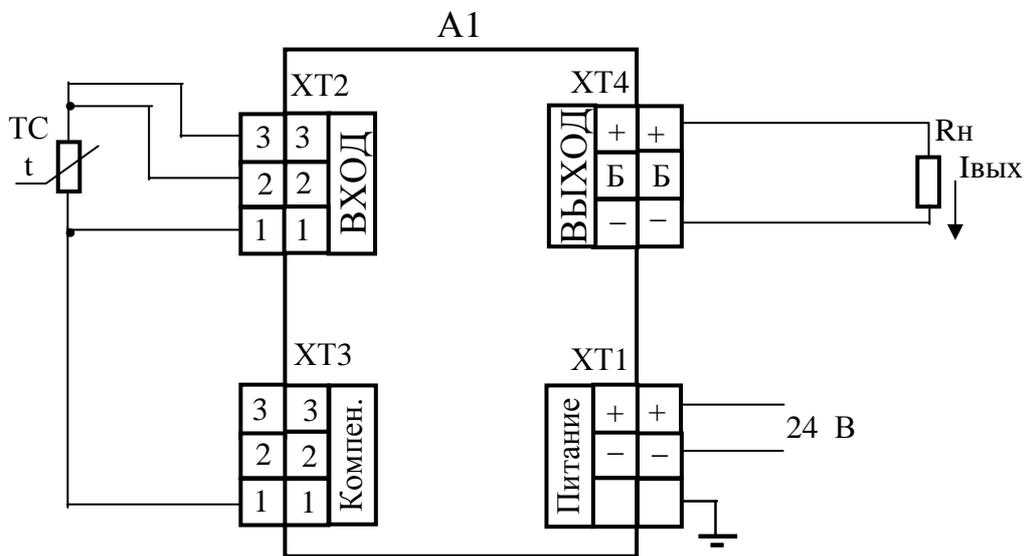
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ААЛУ.405511.000 РЭ



Перемычка “Т” на плате должна быть снята, расположение перемычки “Т” смотри в приложении В

Рисунок 8 – Схема подключения преобразователей при работе с ТС, подключенными по 3-х проводной схеме



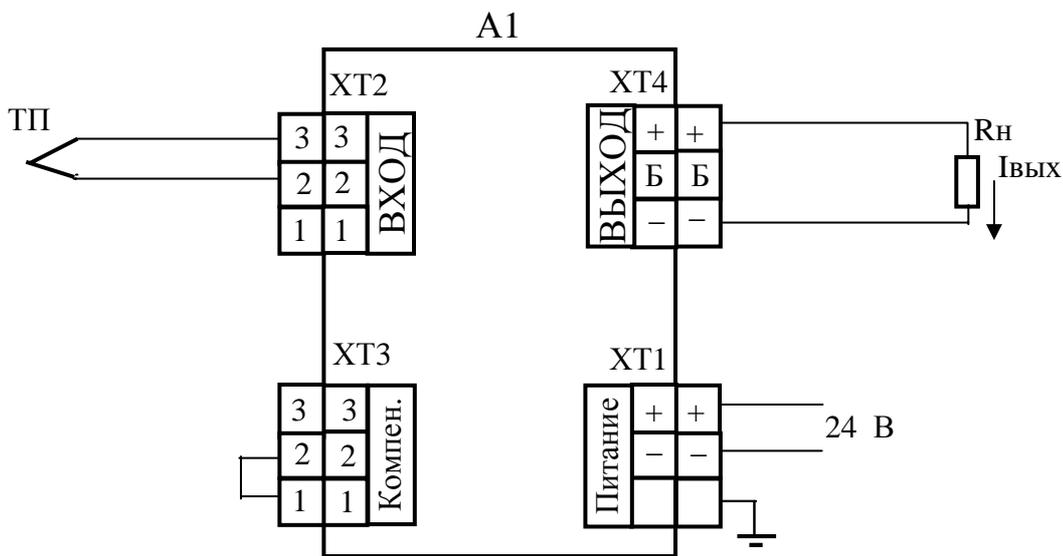
Перемычка “Т” на плате должна быть снята, расположение перемычки “Т” смотри в приложении В

Рисунок 9 – Схема подключения преобразователей при работе с ТС, подключенными по 4-х проводной схеме

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

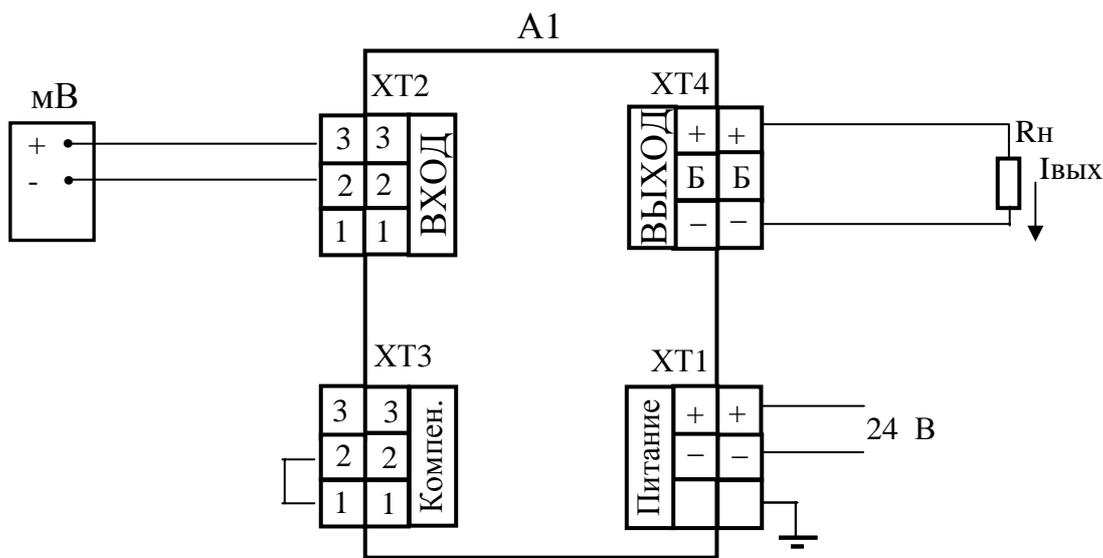
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ААЛУ.405511.000 РЭ



Перемычка “Т” на плате должна быть установлена, расположение перемычки “Т” смотри в приложении В

Рисунок 10 – Схема подключения преобразователей при работе с ТП

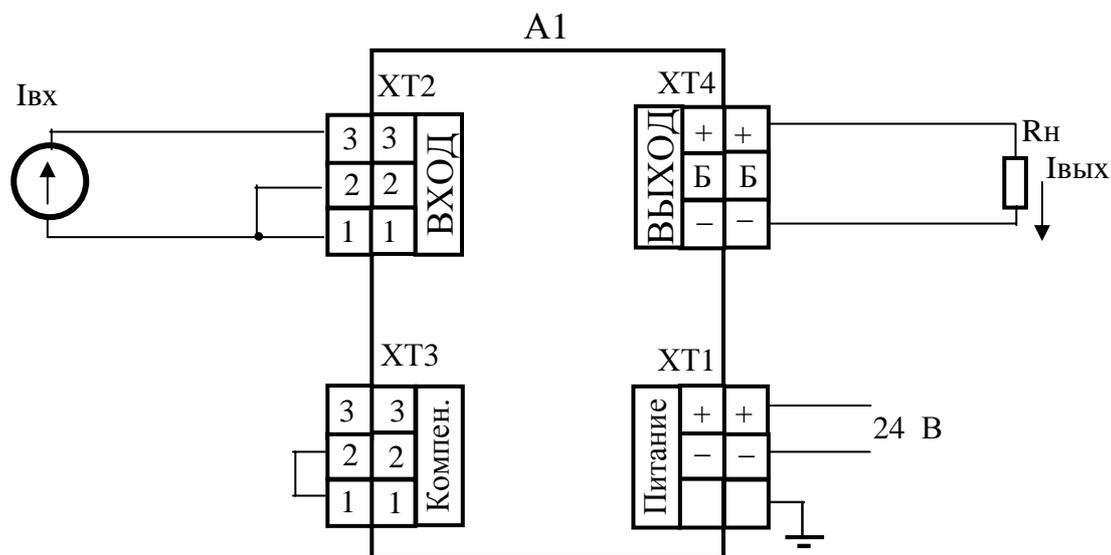


Перемычка “Т” на плате должна быть установлена, расположение перемычки “Т” смотри в приложении В

Рисунок 11 – Схема подключения преобразователей при работе с источниками сигналов напряжения постоянного тока

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

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



Переключатель “ Т ” на плате должен быть установлен, расположение переключателя “ Т ” смотри в приложении В

Рисунок 12 – Схема подключения преобразователей при работе с источниками сигналов постоянного тока

7 ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

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

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

8 УТИЛИЗАЦИЯ

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

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

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

ААЛУ.405511.000 РЭ