

ОКП 42 1198



УТВЕРЖДАЮ

п. 2.5 «Методика поверки»

Руководитель испытательного центра
ФГУП «ВНИИМС»

В.Н. Яншин

2014 г.



УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор

ООО «Теплоприбор-Сенсор»

А.А. Ухин

2014 г.



**ТЕРМОПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ
С УНИФИЦИРОВАННЫМ ВЫХОДНЫМ СИГНАЛОМ
ТСМУ, ТСПУ, ТХАУ,
ТСМУ-Ex, ТСПУ-Ex, ТХАУ-Ex**

Руководство по эксплуатации

2.821.071 РЭ

Содержание

Введение	3
1 Описание и работа	3
1.1 Назначение	3
1.2 Характеристики	5
1.3, Устройство и работа датчиков	7
1.4 Средства измерения, инструмент и принадлежности	8
1.5 Маркировка	9
1.6 Упаковка	9
2 Использование по назначению	10
2.1 Общие указания	10
2.2 Меры безопасности при подготовке датчиков	10
2.3 Эксплуатационные ограничения	11
2.4 Использование датчиков	12
2.5 Методика поверки	14
2.5.1 Подготовка и проведение поверки	14
2.5.2 Внешний осмотр	14
2.5.3 Опробование	14
2.5.4 Проверка электрического сопротивления датчика	15
2.5.5 Определение основной погрешности	15
2.5. 6 Оформление результатов поверки	17
3 Техническое обслуживание	17
3.1 Меры безопасности взрывозащищённых датчиков	17
4 Транспортирование и хранение	18
Приложения:	
Приложение А Габаритные и присоединительные размеры	19
Приложение Б Конструктивная схема датчиков	28
Приложение В Схема внешних соединений датчиков ТСМУ, ТСПУ, ТХАУ	29
Приложение Г Схема внешних соединений датчиков ТСМУ -Ех, ТСПУ- Ех и ТХАУ -Ех	30
Приложение Д Схема поверки измерительных преобразователей	31
Приложение Е Схема подсоединения датчиков при определении основной погрешности	32

– задать с помощью магазина сопротивлений или компаратора напряжений входной сигнал измерительного преобразователя, соответствующий верхнему предельному значению измеряемой температуры. Расчетное значение выходного токового сигнала 5 или 20 мА;

– произвести корректировку выходного сигнала до требуемого (расчетного 5 или 20 мА) значения при помощи корректора диапазона измерительного преобразователя. Установку верхнего значения выходного сигнала необходимо произвести с точностью не хуже $\pm 0,008$ мА.

При необходимости перечисленные операции повторить несколько раз, пока предельные значения выходного сигнала не будут установлены с требуемой точностью

Установить измерительный преобразователь в корпус и соединить его с термозондом.

2.5 Методика поверки датчиков

Настоящая методика распространяется на периодическую поверку и первичную поверку. Требования к организации, порядку проведения и формы представления результатов поверки по ПР50.2.006-94 «ГСИ. Порядок проведения поверки средств измерений»

Интервал между поверками для ТСПУ, ТСМУ, ТСПУ-Ех, ТСМУ_Ех, 3 года, ТХАУ, ТХАУ-Ех-2 года.

Поверка включает в себя внешний осмотр, проверку электрического сопротивления изоляции, опробование и определение основной погрешности.

2.5.1 Подготовка и проведение поверки

Выдержать датчики при температуре окружающего воздуха (20 ± 5) °С не менее 2 часов. Собрать схему поверки.

Включить питание и выдержать датчик во включенном состоянии не менее 0,5 часа.

При проведении поверки следует соблюдать следующие условия:

- температура окружающего воздуха (20 ± 5) °С;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт.ст);
- относительная влажность от 30 % до 80 %;
- отсутствие вибрации, тряски и ударов, влияющих на работу датчиков;
- напряжение питания датчиков ТСМУ, ТСПУ, ТХАУ $(36 \pm 0,72)$ В, ТСМУ-Ех, ТСПУ-Ех, ТХАУ-Ех не более 24 В постоянного тока;
- сопротивление нагрузки установить равным:
 - 0,4 кОм (при выходном сигнале 4-20 мА) или 1,2 кОм (при выходном сигнале 0-5 мА) - для датчиков ТСМУ, ТСПУ, ТХАУ;
 - 0,2 кОм (при выходном сигнале 4-20 мА) - для датчиков ТСМУ-Ех, ТСПУ-Ех, ТХАУ-Ех .

2.5.2 Внешний осмотр

При внешнем осмотре следует установить соответствие датчиков требованиям данной инструкции в части маркировки, проверить качество защитной арматуры и крепление измерительного преобразователя внутри корпуса соединительной головки.

При наличии дефектов, несоответствии маркировки необходимо определить целесообразность проведения дальнейшей проверки.

2.5.3 Опробование

Для проверки работоспособности поверяемого датчика следует поместить его в термостат (электропечь) с температурой, соответствующей любой точке диапазона измерения.

Убедиться в наличии выходного токового сигнала, который должен быть в диапазоне изменения выходного сигнала.

Затем датчик извлечь из термостата (электропечи). Выходной сигнал датчика при этом должен измениться вслед за изменением измеряемой температуры.

2.5.4 Проверка электрического сопротивления датчика

Для проверки использовать мегаомметр Ф4101 с номинальным рабочим напряжением 100 В. Мегаомметр подключить между закороченными выходными контактами и корпусом защитной арматуры.

Приложить напряжение к испытываемым цепям датчика. По истечении 1 мин или через меньшее время, за которое показания средств измерения практически установятся, произвести отсчет показаний, определяющих электрическое сопротивление изоляции.

Электрическое сопротивление изоляции должно быть не менее 20 МОм.

2.5.5 Определение основной погрешности

Определение основной погрешности датчиков проводится на трех значениях измеряемой температуры: на начальном, среднем и конечном значениях диапазона измерения с отклонениями $\pm 5^\circ\text{C}$ (до 300°C), $\pm 10^\circ\text{C}$ (до 600°C) и $\pm 25^\circ\text{C}$ (до 1000°C).

Схема поверки датчиков дана в приложении Е.

Поверяемый датчик погрузить в термостат (электропечь) на одну глубину с образцовым термометром. Выдержать датчик не менее 30 мин до начала измерения. Затем произвести отсчет показаний при установившейся температуре. Сначала снять показания с образцового термометра, а затем с поверяемого датчика. Операцию повторить не менее 5 раз.

Полученные данные занести в таблицу 4.

Для заполнения таблицы сделать следующие расчеты:

1) определить действительное значение температуры t_d по образцовому термометру.

2) рассчитать значение измеряемой датчиком температуры t_i , исходя из величин $I_{\text{вых.}i}$ ($U_{\text{вых.}i}$), по следующей формуле:

$$t_i = \frac{I_{\text{вых.}i} - I_{\text{min}}}{I_{\text{max}} - I_{\text{min}}} \times (t_{\text{max}} - t_{\text{min}}) + t_{\text{min}} \quad (1)$$

где t_{max} , t_{min} – верхний и нижний пределы диапазона измерения поверяемого датчика, °С;

$I_{\text{вых.}i}$ ($U_{\text{вых.}i}$) – значение выходного тока (напряжения), соответствующее поверяемой отметке, мА (мВ);

I_{min} – нижний предел диапазона измерений выходного тока, равный 0 или 4 мА;

I_{max} – верхний предел диапазона измерений выходного тока, равный 5 или 20 мА.

Для датчиков с нелинейной зависимостью выходного сигнала от температуры значение t_i определить по ГОСТ Р 8.585-2001 (для НСХ), исходя из величины термо-э.д.с. $U_{\text{вх.}i}$, которая рассчитывается по формуле:

$$U_{\text{вх.}i} = \frac{I_{\text{вых.}i} - I_{\text{min}}}{I_{\text{max}} - I_{\text{min}}} \times (U_{\text{вх.} \text{max}} - U_{\text{вх.} \text{min}}) + U_{\text{вх.} \text{min}}, \quad (2)$$

где $I_{\text{вых.}i}$, I_{min} , I_{max} – то же, что и в формуле (1);

$U_{\text{вх.} \text{min}}$, $U_{\text{вх.} \text{max}}$ – значения термо-э.д.с. по ГОСТ Р 8.585-2001 (для НСХ), соответствующие нижнему и верхнему пределу диапазона измерений поверяемого датчика, мВ.

3) вычислить приведенную основную погрешность датчика по формуле:

$$\gamma = \frac{t_i - t_d}{t_{\text{max}} - t_{\text{min}}} \times 100\% \quad (3)$$

где, t_i , t_d , t_{max} , t_{min} – то же, что и формулах (1), (2).

Приведенная погрешность датчика не должна превышать значений, указанных в таблице 1.

Для датчиков с пределами измеряемой температуры до 500 °С допускается проводить определение основной погрешности при трех значениях, включая 0, 100 °С и конечное значение диапазона измерений; для датчиков с остальными пределами – 0, 100 и 500 °С; для датчиков с пределами измеряемой температуры от минус 50 °С до 50 °С, от 0 °С до 50 °С, от минус 50 °С до 100 °С, от 0 °С до 100 °С определение основной погрешности проводить при значениях 0 °С и конечном значении диапазона измерений.

Для датчиков температуры с длиной погружаемой части менее 200 мм проводить определение основной погрешности на одной отметке 0 °С с предварительным определением погрешности чувствительного элемента $\gamma_{\text{чз}}$ и погрешности измерительного преобразователя $\gamma_{\text{пи}}$.

Погрешность чувствительного элемента определять по методике ГОСТ 8.461 (для ЭЧМ и ЭЧП) и по методике ГОСТ 8.338-2002 (для ТХА).

Погрешность измерительного преобразователя определить в соответствии с п.2.4.4.2 по формуле:

$$\gamma = \frac{X_{\text{ном}} - X}{\Delta X} \times 100\% \quad (4)$$

где $X_{\text{ном}}$ - номинальное значение входного сигнала, соответствующее контролируемому выходному, мВ, Ом;

X - значение входного сигнала, соответствующее контролируемому значению выходного сигнала, мВ, Ом;

ΔX - нормирующее значение, мВ, Ом.

Таблица 4

Пове- ряе- мый дат- чик	По- веря- емая точ- ка, °C	Действи- тельное значение темпе- ратуры t , °C	Выходной сигнал датчика		Значение темпе- ратуры, измеря- емой датчи- ком t_i , °C	Основная по- грешность датчика:		Допус- пус- кае- мая по- греш- ност- ь, %
			$U_{\text{вых}},$ мВ	$I_{\text{вых}},$ мА		абс. ($t_i -$ t_d), °C	приве- ден. γ , %	

2.5.6 Оформление результатов поверки

При положительных результатах поверки в паспорте на датчик делается запись о годности датчика с указанием даты поверки и подписи лица, выполнившего поверку.

При отрицательных результатах внести соответствующую запись в паспорт, а датчик изъять из обращения до устранения дефекта.

3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

3.1 Меры безопасности взрывозащищенных датчиков

3.1.1 К эксплуатации датчиков должны допускаться лица, изучившие настоящее РЭ и прошедшие соответствующий инструктаж.

3.1.2 При эксплуатации датчиков необходимо выполнять все мероприятия в полном соответствии с подразделом 2.2.

При этом необходимо руководствоваться настоящим РЭ, главой 3.4 ПЭЭП. Необходимо выполнять местные инструкции, действующие в данной отрасли промышленности, а также другие нормативные документы, определяющие эксплуатацию взрывозащищенного электрооборудования.

3.1.3 В процессе эксплуатации датчики должны подвергаться систематическому внешнему осмотру, а также периодическому осмотру.

3.1.4 При внешнем осмотре необходимо проверить:

- наличие и прочность крепления крышек измерительного устройства;
- отсутствие обрыва или повреждения изоляции соединительного кабеля;
- надежность присоединения кабеля;
- отсутствие вмятин и видимых механических повреждений, а также пыли и грязи на корпусе датчика.

3.1.5 Эксплуатация датчиков с повреждениями категорически запрещается.

3.1.6 Одновременно с внешним осмотром может производиться уход за датчиком, не требующий его отключения от сети, например, подтягивание болтов и гаек.

3.1.7 При профилактическом осмотре должны быть выполнены все вышеуказанные работы внешнего осмотра. Периодичность профилактических осмотров датчиков устанавливается в зависимости от производственных условий, но не реже двух раз в год. При этом дополнительно должны быть выполнены следующие работы:

- чистка полостей измерительного преобразователя датчика от пыли и грязи;
- проверка сопротивления изоляции электрических цепей датчика относительно корпуса.

Проверка сопротивления изоляции производится с помощью мегаомметра напряжением 100 В. Величина сопротивления изоляции должна быть не менее 20 МОм при температуре окружающего воздуха $(23 \pm 5) ^\circ\text{C}$ и относительной влажности не более 80 %.

4 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

4.1 Датчики могут храниться как в транспортной таре, так и без упаковки.

Датчики в транспортной таре следует хранить в штабелях по 5 короб высотой по условиям хранения 3 по ГОСТ 15150-69, а без упаковки хранить на стеллажах по условиям хранения 1 по ГОСТ 15150-69.

4.2 Датчики в упаковке транспортируются всеми видами закрытого транспорта (воздушным транспортом - в отопливаемых герметизированных отсеках) в соответствии с правилами перевозки грузов, действующих на данном виде транспорта.

Допускается транспортирование датчиков в контейнерах.

При транспортировании и погрузочно-разгрузочных работах не подвергать упаковку резким ударам и воздействию атмосферных осадков.

Способ укладки тары на транспортном средстве должен исключать возможность их перемещения.

Условия транспортирования должны соответствовать условиям 5 или 3 (для морских перевозок в трюмах) по ГОСТ 15150-69.

4.3 Срок пребывания датчиков в соответствующих условиях транспортирования – не более 3 месяцев.

Приложение А
(обязательное)

ГАБАРИТНЫЕ И ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ

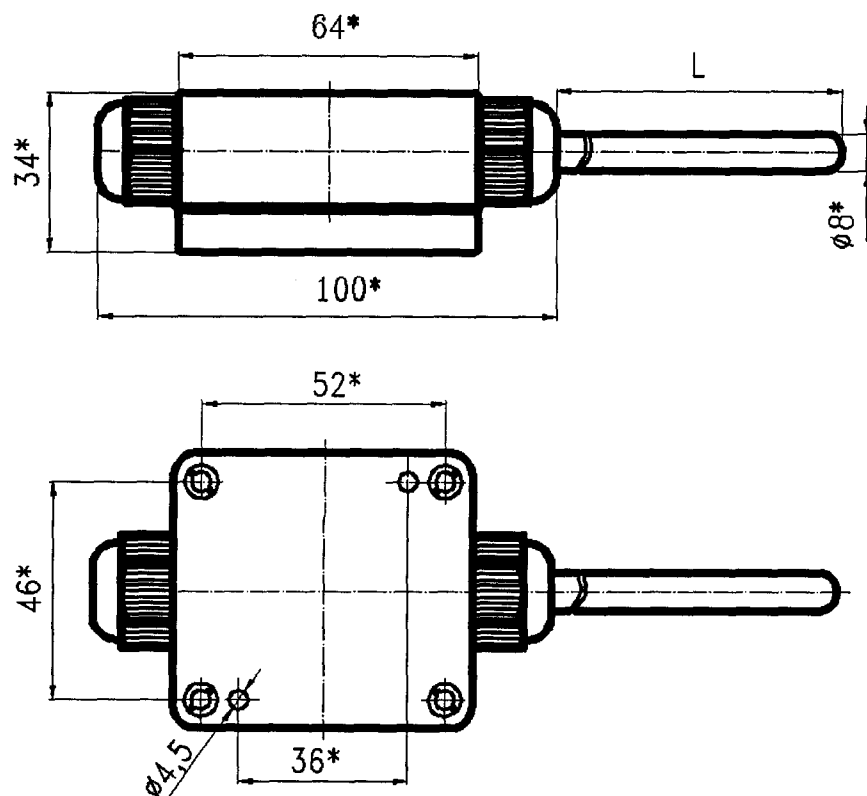


Рисунок А.0

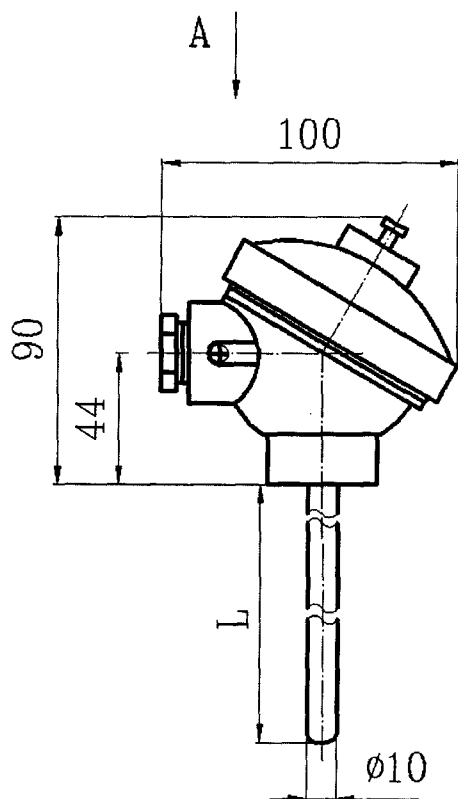


Рисунок А.1

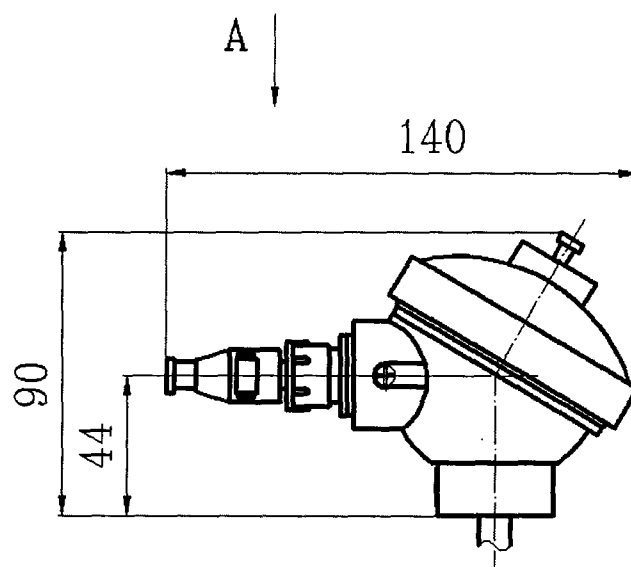


Рисунок А.2

продолжение приложения А

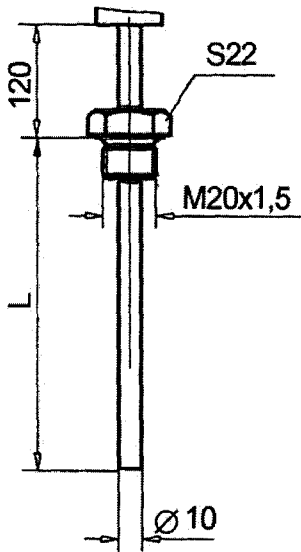


Рисунок А.3

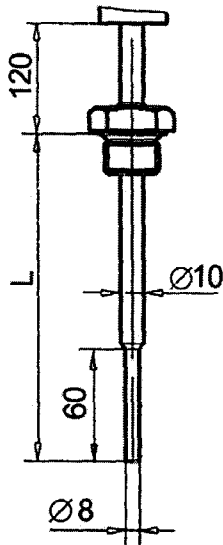


Рисунок А.4

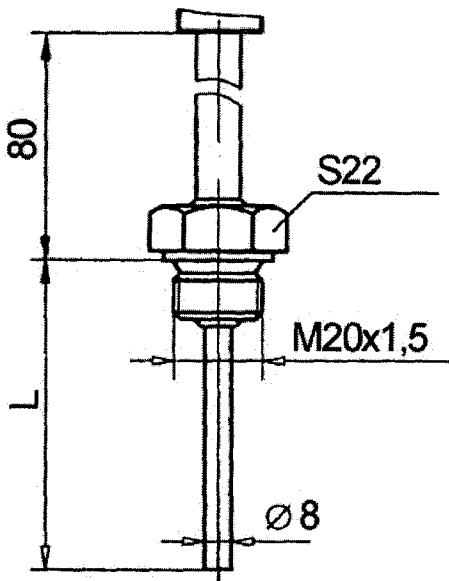


Рисунок А.5

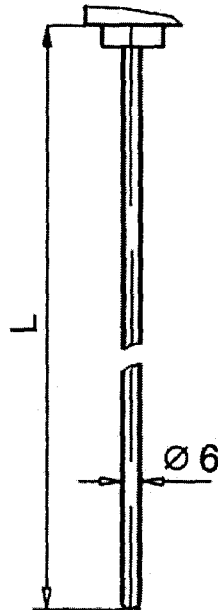


Рисунок А.6

Примечание - По требованию заказчика датчики исполнения по рис.А.6 допускается отдельно комплектовать штуцерным соединением 50006.454.013.

Маркировка по взрывозащите для ТХАУ-Ex, ТСМУ-Ex, ТСПУ-Ex
А (1:1)

Вариант 1



Вариант 2



продолжение приложения А

Таблица А.1

Условное обозначение	Предел допускаемой основной погрешности, %	Выходной сигнал, мА	Конструктивное исполнение		Длина погружаемой части в зону измерения L, мм	Масса, кг
			го-ловка	термо-зонд		
1	2	3	4	5	6	7
ТСМУ-2111	±0,25	0-5	со шту-це-ром Рис. А.1	установка в гнездо Рис.А.1	320, 500, 800, 1000, 1250, 1600, 2000	от 0,33 до 0,96
ТСМУ-2211		4-20				
ТСМУ-3111	± 0,5	0-5				
ТСМУ-3211		4-20				
ТСМУ-2112	±0,25*	0-5		со штуце-ром по-движным Рис. А3	80, 100, 120, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250, 1600, 2000, 2500, 3150	от 0,30 до 1,02
ТСМУ-2212		4-20				
ТСМУ-3112	± 0,5	0-5				
ТСМУ-3212		4-20				
ТСМУ-2113	±0,25	0-5		со штуце-ром по-движным и утоне-нием Рис. 4	120, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 630, 800, 1000	от 0,31 до 0,61
ТСМУ-2213		4-20				
ТСМУ-3113	± 0,5	0-5				
ТСМУ-3213		4-20				
ТСМУ-2114	±0,25*	0-5		со штуце-ром при-варенным Рис. А5	80, 100, 120, 160, 200, 250, 320, 500	от 0,39 до 0,52
ТСМУ-2214		4-20				
ТСМУ-3114	± 0,5	0-5				
ТСМУ-3214		4-20				
ТСМУ-2115	±0,25	0-5		Рис. А6	160, 200, 250, 320, 500	от 0,29 до 0,33
ТСМУ-2215		4-20				
ТСМУ-3115	± 0,5	0-5				
ТСМУ-3215		4-20				
ТСМУ-2205	0,25*		Рис. А.0	Рис. А.0	80, 100, 120, 160	от 0,29 до 0,3
ТСМУ-3205	0,5					

Примечание- * Для датчиков с длиной погружаемой части не менее 120 мм.

продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7
ТСМУ-2121	±0,25	0-5	с разъемом 2РТТ Рис.А.2	установка в гнездо Рис.А. 1	320, 500, 800, 1000, 1250, 1600, 2000	от 0,33 до 0,96
ТСМУ-2221		4-20				
ТСМУ-3121	± 0,5	0-5				
ТСМУ-3221		4-20				
ТСМУ-2122	±0,25*	0-5		со штуцером подвижным Рис. А3	80, 100, 120, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250, 1600, 2000, 2500, 3150	от 0,30 до 1,02
ТСМУ-2222		4-20				
ТСМУ-3122	± 0,5	0-5				
ТСМУ-3222		4-20				
ТСМУ-2123	±0,25	0-5		со штуцером подвижным и утонением Рис. А4	120, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 630, 800, 1000	от 0,31 до 0,61
ТСМУ-2223		4-20				
ТСМУ-3123	± 0,5	0-5				
ТСМУ-3223		4-20				
ТСМУ-2124	±0,25*	0-5		со штуцером приваренным Рис. А5	80, 100, 120, 160, 200, 250, 320, 500	от 0,39 до 0,52
ТСМУ-2224		4-20				
ТСМУ-3124	± 0,5	0-5				
ТСМУ-3224		4-20				
ТСМУ-2125	±0,25	0-5		Рис. А6	160, 200, 250, 320, 500	от 0,29 до 0,33
ТСМУ-2225		4-20				
ТСМУ-3125	± 0,5	0-5				
ТСМУ-3225		4-20				

Примечание- * Для датчиков с длиной погружаемой части не менее 120 мм.

продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7
ТСПУ-2111	$\pm 0,25$	0-5		установ- ка в гнездо Рис.А.1	320, 500, 800, 1000, 1250, 1600, 2000	от 0,24 до 0,94
ТСПУ-2211		4-20				
ТСПУ-3111	$\pm 0,5$	0-5				
ТСПУ-3211		4-20				
ТСПУ-2112	$\pm 0,25$	0-5	со шту- цером Рис. А1	со шту- цером подвиж- ным Рис. А3	80, 100, 120, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250, 1600, 2000, 2500, 3150	от 0,30 до 1,05
ТСПУ-2212		4-20				
ТСПУ-3112	$\pm 0,5$	0-5				
ТСПУ-3212		4-20				
ТСПУ-2121	$\pm 0,25$	0-5	с разъ- емом 2РТТ Рис.А.2	установ- ка в гнездо Рис.А.1	320, 500, 800, 1000, 1250, 1600, 2000	от 0,24 до 0,94
ТСПУ-2221		4-20				
ТСПУ-3121	$\pm 0,5$	0-5				
ТСПУ-3221		4-20				
ТСПУ-2122	$\pm 0,25$	0-5	Рис.А.2	со шту- цером подвиж- ным Рис. А3	80, 100, 120, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250, 1600, 2000, 2500, 3150	от 0,30 до 1,05
ТСПУ-2222		4-20				
ТСПУ-3122	$\pm 0,5$	0-5				
ТСПУ-3222		4-20				
ТСПУ-2205	0,25		Рис.А.0	диаметр термо- зонда 8 мм Рис. А.0	80, 100, 120, 160	от 0,29 до 0,3
ТСПУ-3205	0,5					

продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7
ТХАУ-3112	± 0,5	0-5	со шту- цером Рис. А1	со шту- цером подвиж- ным Рис. А3	120, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250, 1600, 2000, 2500, 3150	от 0,30 до 1,05
ТХАУ-3212		4-20				
ТХАУ-4112	± 1,0	0-5				
ТХАУ-4212		4-20				
ТХАУ-3122	± 0,5	0-5	с разъ- емом 2РТТ Рис. А.2			
ТХАУ-3222		4-20				
ТХАУ-4122	± 1,0	0-5				
ТХАУ-4222		4-20				
ТСМУ-2211-Ex	±0,25	4-20	со штуце- ром Рис.А.1	установ- ка в гнездо Рис.А.1	320, 500, 800, 1000, 1250, 1600, 2000	от 0,33 до 0,96
ТСМУ-3211-Ex	± 0,5	4-20		со шту- цером подвиж- ным Рис. А3	80, 100, 120, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250, 1600, 2000, 2500, 3150	от 0,30 до 1,02
ТСМУ-2212-Ex	±0,25*	4-20				
ТСМУ-3212-Ex	± 0,5	4-20				
ТСМУ-2213-Ex		±0,25*		4-20	со шту- цером подвиж- ным и утоне- нием Рис. А4	120, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 630, 800, 1000
ТСМУ-3213-Ex	± 0,5	4-20				
ТСМУ-2214-Ex	±0,25*	4-20		со шту- цером прива- ренным Рис. А5	80, 100, 120, 160, 200, 250, 320, 500	от 0,39 до 0,52
ТСМУ-3214-Ex	±0,5	4-20				
ТСМУ-2215-Ex	±0,25	4-20		Рис. А6	160, 200, 250, 320, 500	от 0,29 до 0,33
ТСМУ-3215-Ex	±0,5	4-20				

продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7
ТСМУ-2221-Ex	±0,25	4-20	с разъ- емом 2РТТ Рис.А.2	уста- новка в гнездо Рис.А.1	320, 500, 800, 1000, 1250, 1600, 2000	от 0,33 до 0,96
ТСМУ-3221-Ex	± 0,5	4-20		со шту- цером подвиж- ным Рис. А3	80, 100, 120, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250, 1600, 2000, 2500, 3150	от 0,30 до 1,02
ТСМУ-2222-Ex	±0,25*	4-20				
ТСМУ-3222-Ex	± 0,5	4-20	с разъ- емом 2РТТ Рис. А.2	со шту- цером подвиж- ным и уто- нением Рис.А.4	120, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 630, 800, 1000	от 0,31 до 0,61
ТСМУ-2223-Ex	±0,25	4-20				
ТСМУ-3223-Ex	± 0,5	4-20		Рис. А5	80,100. 120,160, 200, 250, 320, 500	от 0,39 до 0,52
ТСМУ-2224-Ex	±0,25*	4-20				
ТСМУ-3224-Ex	± 0,5	4-20		шту- церное соеди- нение Рис.А.6	160, 200, 250, 320, 500	от 0,29 до 0,33
ТСМУ-2225-Ex	±0,25	4-20				
ТСМУ-3225-Ex	± 0,5	4-20	со шту- цером Рис. А.1	Уста- новка в гнездо Рис.А.1	320, 500, 800, 1000, 1250, 1600, 2000	от 0,24 до 0,94
ТСПУ-2211-Ex	±0,25	4-20				
ТСПУ-3211-Ex	± 0,5	4-20		со шту- цером подвиж- ным Рис. А.3	80, 100, 120, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250, 1600, 2000, 2500, 3150	от 0,30 до 1,05
ТСПУ-2212-Ex	±0,25	4-20				
ТСПУ-3212-Ex	± 0,5	4-20				

Примечание- * Для датчиков с длиной погружаемой части не менее 120 мм.

продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7
ТСПУ-2221-Ex	±0,25	4-20		установка в гнездо Рис.А.1	320, 500, 800, 1000, 1250, 1600, 2000	от 0,24 до 0,94
ТСПУ-3221-Ex	± 0,5	4-20				
ТСПУ-2222-Ex	±0,25	4-20	с разъемом 2РТТ Рис. А.2	со штуцером подвижным Рис. А.3	80, 100, 120, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250, 1600, 2000, 2500, 3150	от 0,30 до 1,05
ТСПУ-3222-Ex	± 0,5	4-20				
ТХАУ-3212-Ex	± 0,5	4-20	со штуцером Рис. А1	со штуцером подвижным Рис. А3	120, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250, 1600, 2000, 2500, 3150	от 0,30 до 1,05
ТХАУ-4212-Ex	± 1,0	4-20				
ТХАУ-3222-Ex	± 0,5	4-20	с разъемом 2РТТ Рис. А.2			
ТХАУ-4222-Ex	± 1,0	4-20				
Примечание- * Для датчиков с длиной погружаемой части не менее 120 мм.						

Примечания

По согласованию с потребителем допускается:

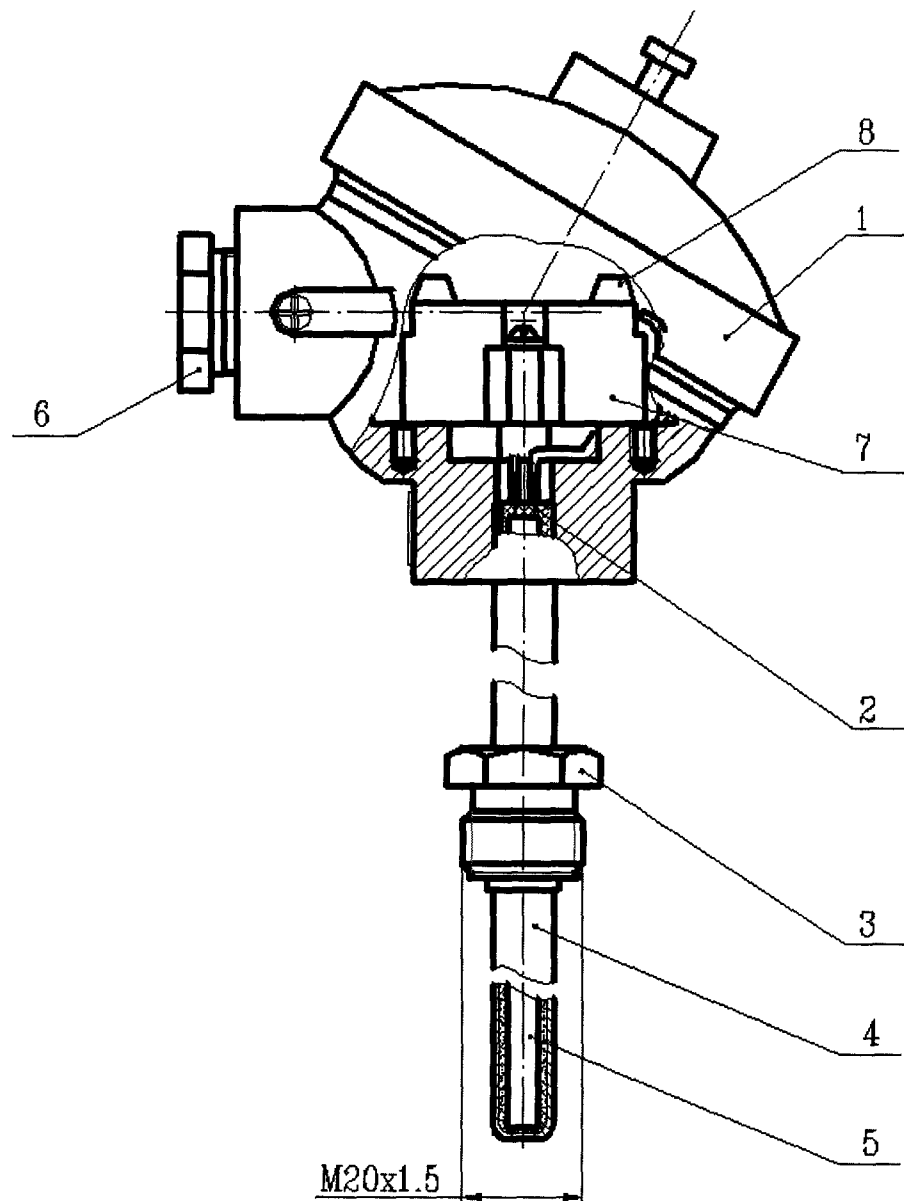
1. Изготовление датчиков с другими монтажными длинами, находящимися в интервале длин, указанных для каждого исполнения датчика в таблице В.1.
2. Изготовление датчиков ТХАУ, ТСПУ, ТХАУ-Ех, ТСПУ-Ех с подвижным штуцером с диаметром защитной арматуры 10 мм с утонением до 8 мм (аналогично Рисунку В.4).
3. Изготовление датчиков ТХАУ, ТСПУ, ТХАУ-Ех, ТСПУ-Ех с приварным штуцером с диаметром защитной арматуры 8мм (аналогично Рисунку В.5). При этом длина погружаемой части в зону измерения для датчиков ТХАУ и ТХАУ-Ех должна быть не менее 160 мм.
4. Изготовление датчиков ТХАУ, ТСПУ, ТХАУ-Ех, ТСПУ-Ех с диаметром защитной арматуры 6 мм (аналогично Рисунку В.6). При этом длина погружаемой части в зону измерения для датчиков типа ТСПУ-не менее 160 мм, для датчиков типа ТХАУ-не менее 250 мм.
5. Изготовление датчиков ТХАУ, ТХАУ-Ех с диаметром защитной арматуры 10 мм (аналогично Рисунку В.1). При этом длина погружаемой части в зону измерения для датчиков не менее 250 мм.
6. Изготовление датчиков с подвижным штуцером с диаметром защитной арматуры 6 мм или 8 мм (аналогично Рисунку В.3, но диаметр защитной арматуры 6 мм или 8 мм)

Расшифровка обозначения исполнения датчиков следующая:

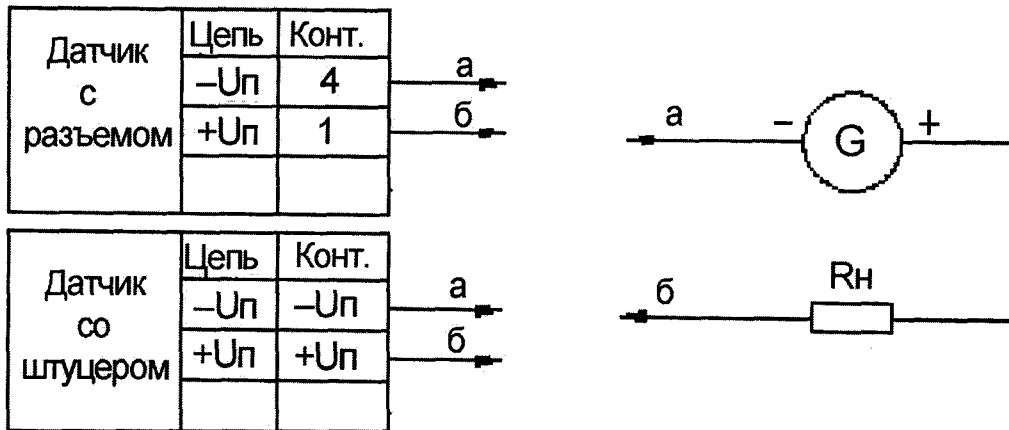
ТСМУ 2 1 1 1 -Ex

			взрывозащищенное исполнение
		конструктивное исполнение термозонда	
	конструктивное исполнение головки		
выходной сигнал			
предел допускаемой основной погрешности			

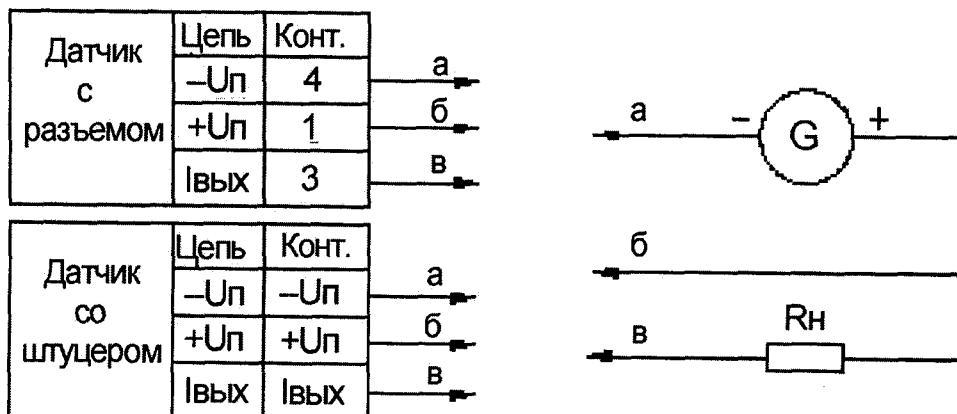
Приложение Б
КОНСТРУКТИВНАЯ СХЕМА ДАТЧИКОВ



1 – корпус измерительного преобразователя; 2- пробка;
3 - накидная гайка; 4 - термозонд; 5 - термочувствительный элемент; 6 -
кабельный ввод (или разъем 2РТТ);
7 – измерительный преобразователь; 8 - колодка измерительного пре-
образователя

Приложение В**(обязательное)****СХЕМА ВНЕШНИХ СОЕДИНЕНИЙ ДАТЧИКОВ
ТСМУ, ТСПУ, ТХАУ***Выходной сигнал 4-20 мА***Рисунок В.1**

$R_n = R_1 + R_2$	$R_1 = (100 \pm 0,01) \text{ Ом}$
$R_2 \leq 800 \text{ Ом}$	G - источник питания $(36 \pm 0,72) \text{ В}$

*Выходной сигнал 0-5 мА***Рисунок В.2**

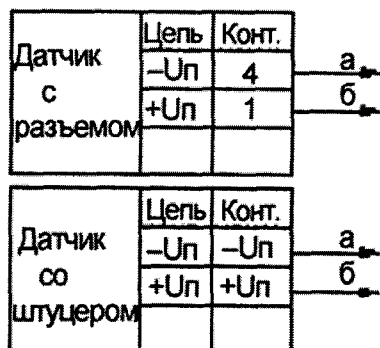
$R_n = R_1 + R_2$	$R_1 = (100 \pm 0,01) \text{ Ом}$
$R_2 < 2400 \text{ Ом}$	G - источник питания $(36 \pm 0,72) \text{ В}$

Примечание – Корпус датчика и источник питания необходимо заземлять

Приложение Г

СХЕМА ВНЕШНИХ СОЕДИНЕНИЙ ДАТЧИКОВ
ТСМУ-Ех, ТСПУ-Ех и ТХАУ-Ех

Взрывоопасная зона



Взрывобезопасная зона

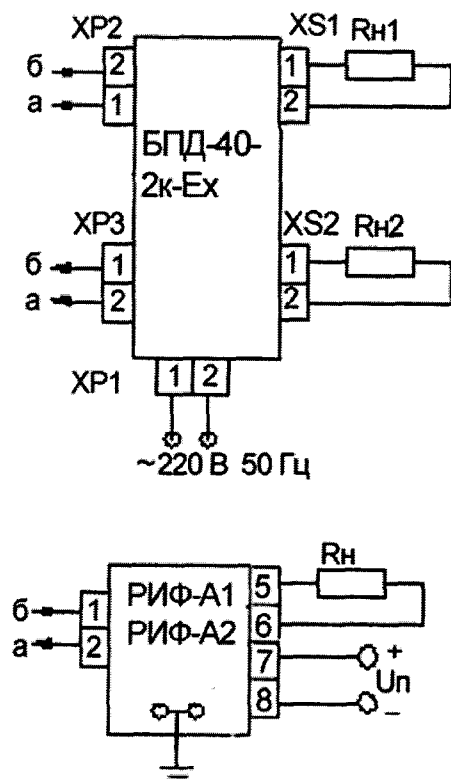
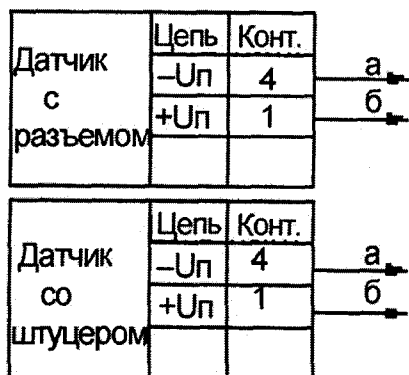
Параметры линии связи: $R_n \leq 25 \text{ Ом}$; $C_k \leq 0,25 \text{ мкФ}$; $L_k \leq 1,0 \text{ мГн}$

Рисунок Г.1 - Схема внешних соединений с блоком БПД-40-2к-Ех, и барьерами РИФ-А1, РИФ-А2

Взрывоопасная зона



Взрывобезопасная зона

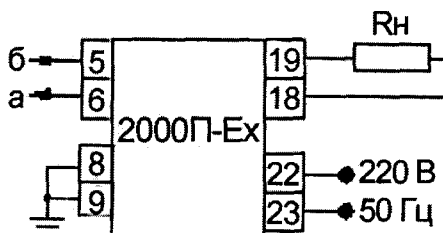
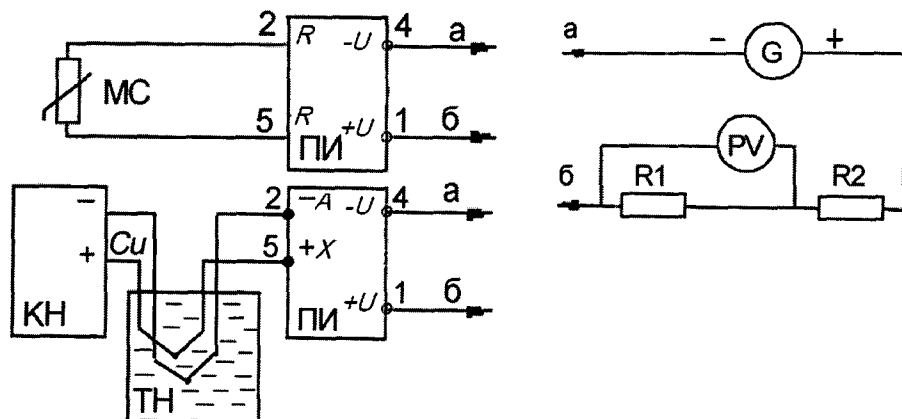
Параметры линии связи: $R_n \leq 25 \text{ Ом}$; $C_k \leq 0,25 \text{ мкФ}$; $L_k \leq 1,0 \text{ мГн}$

Рисунок Г.2 - Схема внешних соединений с блоком 2000П-Ех

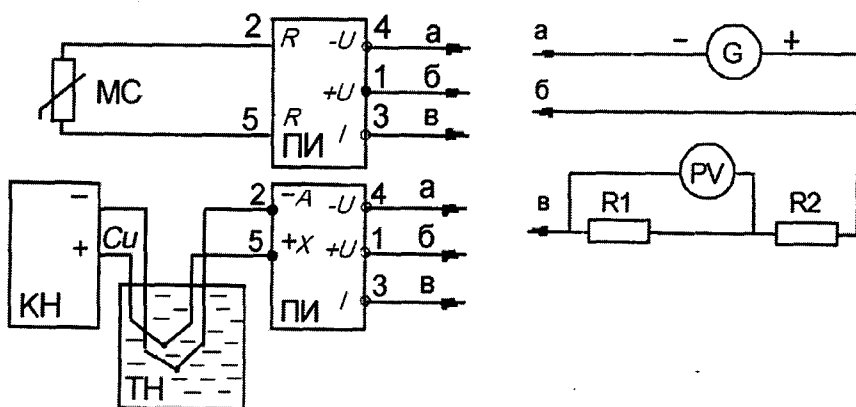
Приложение Д
(обязательное)

**СХЕМА ПОВЕРКИ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ
(СОПРОТИВЛЕНИЯ И ТЕРМОПАРЫ)**



Выходной сигнал 4-20 мА

Рисунок Д.1

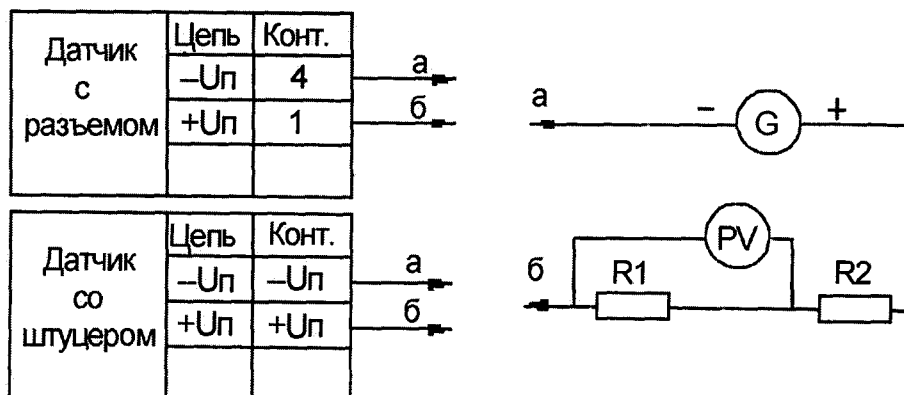


Выходной сигнал 0-5 мА

Рисунок Д.2

- КН - компаратор напряжения, например, Р3003;
 ТН - термостат нулевой, например, ТН-12;
 ПИ - измерительный преобразователь;
 R₂ - сопротивление нагрузки, например, МСР-60М;
 R₁ - мера сопротивления эталонная, например, Р331;
 PV - цифровой вольтметр, например, Щ31;
 G - источник питания, например, Б5-44
 MC - магазин сопротивления, например, МСР-60М

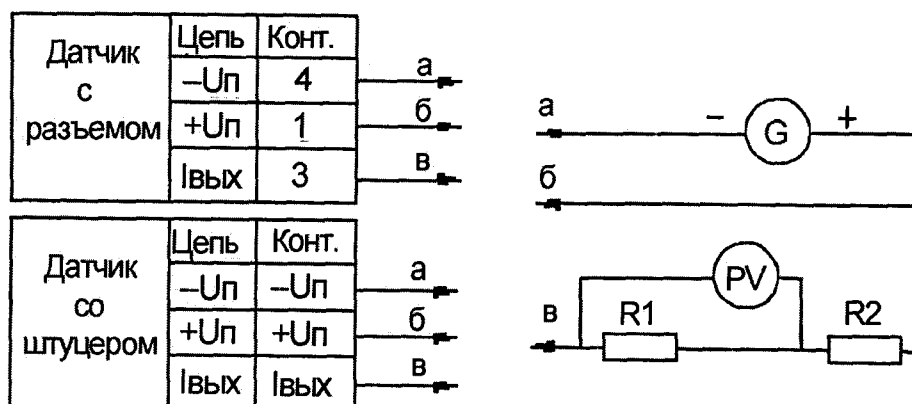
Примечание- при определении основной погрешности преобразователя (термопары) необходимо использовать для подсоединения к контактам 2 и 5 от нулевого термостата соответствующие компенсационные провода для термопары ХА.

Приложение Е**(обязательное)****СХЕМА ПОДСОЕДИНЕНИЯ ДАТЧИКОВ
ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ ОСНОВНОЙ ПОГРЕШНОСТИ***Выходной сигнал 4-20 мА*

$$R_H = R_1 + R_2$$

$$R_1 = (100 \pm 0,01) \text{ Ом}$$

$$R_2 \leq 800 \text{ Ом}$$

Рисунок Е.1*Выходной сигнал 0-5 мА*

$$R_H = R_1 + R_2$$

$$R_1 = (100 \pm 0,01) \text{ Ом}$$

$$R_2 \leq 2400 \text{ Ом}$$

Рисунок Е.2

R_1 - образцовое сопротивление;

R_2 - резистор или магазин сопротивления, например, МСР-60М;

PV - цифровой вольтметр, например, Щ31;

G - источник питания, например, Б5-44

Примечание – Корпус датчика и источник питания необходимо заземлять