

ОКПД2 26.51.51.140

**Преобразователи температуры
и влажности ПТВ
(модификация ПТВ-1, ПТВ-2, ПТВ-3)**

Руководство по эксплуатации
КПЛШ. 405211.040 РЭ

СОДЕРЖАНИЕ

1 НАЗНАЧЕНИЕ	4
2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	6
3 УСТРОЙСТВО И РАБОТА.....	11
4 КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ.....	12
5 МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ.....	13
6 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ	14
7 МЕТОДИКА ПОВЕРКИ.....	16
8 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ.....	23
9 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ.....	24
10 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ.....	25
ПРИЛОЖЕНИЕ А ГАБАРИТНО – МОНТАЖНЫЕ РАЗМЕРЫ	26
ПРИЛОЖЕНИЕ Б СХЕМЫ ПОДКЛЮЧЕНИЯ ПТВ	34
ПРИЛОЖЕНИЕ В СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПОВЕРКЕ.....	35
ПРИЛОЖЕНИЕ Г ОБОЗНАЧЕНИЯ ПРИ ЗАКАЗЕ ПРИБОРОВ.....	36

Настоящее руководство по эксплуатации содержит сведения о конструкции, принципе действия, характеристиках преобразователей температуры и влажности ПТВ модификаций ПТВ-1, ПТВ-2, ПТВ-3 (далее по тексту – ПТВ) и указания, необходимые для правильной и безопасной эксплуатации преобразователей.

1 НАЗНАЧЕНИЕ

1.1 Преобразователи температуры и влажности модификаций ПТВ-1, ПТВ-2, предназначены для измерения температуры, относительной влажности, а преобразователи модификаций ПТВ-3 дополнительно – температуры точки росы и влагосодержания газообразных, в т.ч. агрессивных сред и непрерывное преобразование их значений в унифицированные аналоговые выходные сигналы 4-20 мА или цифровые сигналы по интерфейсу RS-485.

1.2 ПТВ применяются для измерения гигрометрических характеристик газов в системах автоматического контроля, регулирования и управления технологическими процессами в промышленности; энергетике, в т.ч. атомной; в сельском хозяйстве.

1.3 ПТВ выпускаются в следующих исполнениях:

1. по условиям применения:
 - общепромышленное коррозионно-стойкое;
 - повышенной надежности для эксплуатации на объектах АЭС (код обозначения «АС»);
 - взрывозащищенное (код обозначения «Ex»).
2. по конструктивным особенностям:
 - для канального монтажа (ПТВ-1/М1, ПТВ-2/М1, ПТВ-3/М1);
 - для настенного монтажа (ПТВ-2/М2, ПТВ-3/М2);
 - с индикацией измеряемых параметров (ПТВ-2/М1И, ПТВ-3/М2И);
3. по выходным сигналам и интерфейсам:
 - с токовыми сигналами (4-20) мА, HART;
 - интерфейсами RS-232, RS-485;

1.4 В соответствии с НП-001-15 относятся:

- к классам безопасности 2, 3, 4;
- по назначению – к элементам нормальной эксплуатации;
- по характеру выполняемых функций – к управляющим элементам.

Пример классификационного обозначения 2, 2Н, 2НУ, 3, 3Н, 3НУ.

1.5 ПТВ являются сейсмостойкими и обеспечивают повышенную защищенность от электромагнитных полей и низкий уровень радиочастотных помех.

1.6 В соответствии с ГОСТ 25804.1-83 ПТВ относятся:

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

1.7 В соответствие с ГОСТ 13384-93 ПТВ являются:

- по эксплуатационной законченности – к изделиям третьего порядка;
- по количеству каналов преобразования сигналов – двухканальными;
- по зависимости выходных сигналов от преобразуемых температуры и относительной влажности – с линейной зависимостью;

– по устойчивости к климатическим воздействиям при эксплуатации соответствуют группе исполнения С3 по ГОСТ Р 52931-2008.

1.8 По защищенности от воздействия окружающей среды в соответствие с ГОСТ 14254-96 ПТВ относятся к IP54.

1.9 По устойчивости к механическим воздействиям при эксплуатации ПТВ относятся к группе исполнения М6 согласно ГОСТ 17516.1-90.

1.10 По устойчивости к сейсмическим воздействиям ПТВ исполнения «АС» относятся к I категории сейсмостойкости по НП-031-01 и группе Б исполнения 3 по РД 25818-87. ПТВ являются стойкими, прочными и устойчивыми к воздействию землетрясения с уровнем сейсмичности 9 баллов по шкале MSK-64 на уровне установки до 40 м в соответствие с ГОСТ 25.807.3-83.

1.11 По устойчивости к электромагнитным помехам:

– ПТВ исполнения «ОП» соответствует группе исполнения III, критерий качества функционирования А по ГОСТ Р 50746-2000;

– ПТВ исполнения «АС» соответствует группе исполнения IV, критерий качества функционирования А по ГОСТ Р 50746-2000.

1.12 Взрывозащищенные преобразователи ПТВ соответствуют требованиям ГОСТ 30852.0-2002, ГОСТ 30852.10-2002, имеют особовзрывобезопасный уровень взрывозащиты, обеспечиваемый видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» уровня «ia», и маркировку взрывозащиты ExiaIICT6 X.

1.13 Питание взрывозащищенных преобразователей ПТВ осуществляется от искробезопасных источников постоянного тока напряжением 24 В или источников питания в комплекте с барьерами искрозащиты с уровнем взрывозащиты «особовзрывобезопасный».

2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

2.1 Метрологические характеристики ПТВ приведены в табл. 2.1.1 и табл.2.1.2.

Таблица 2.1.1 - Диапазоны измерения температуры и относительной влажности

Диапазоны измерения температуры, °С	Диапазоны измерения относительной влажности, %	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений			
		Температуры, °С		Относительной влажности, %	
		Группа А	Группа Б	Группа А	Группа Б
-25...+25	5...98	±0,2	±0,4	±2	±3
0...+50					
0...+100					
-40...+100					
-25...+25	0...100	±0,2	±0,4	±2	±3
0...+50					
0...+100					
-40...+100					
-40...+110					

Таблица 2.1.2 – Диапазоны определения температуры точки росы, абсолютной влажности, объемного влагосодержания

Таблица 2.1.2

Измерения величины	Условное обозначение величины	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности	
			Группа А	Группа Б
Температура точки росы	T_D	От минус 40 до плюс 80 °С	±1 °С ^{*)} ±2 °С ^{**)} ±4 °С ^{***)}	±1,5 °С [*] ±3 °С ^{**} ±6 °С ^{***}
Абсолютная влажность (при t=20 °С)	α	От 0 до 18 г/м ³	±2 %	±3 %
Объемное влагосодержание (при t=20 °С)	x	От 0 до $2500 \times \frac{100}{P}$ млн ⁻¹ Где P – абсолютной давление в кПа	±2 %	±3 %

Примечания:

1. Указанные пределы основной абсолютной погрешности измерений относительной влажности (±3%) указаны для диапазона от 10 до 90 %, за пределами данного диапазона погрешность ±7%.

2. Диапазоны измерения могут задаваться отличными от приведенных внутри диапазонов.

3. Допускаемая основная погрешность измерения абсолютной влажности и влагосодержания γ_n , приведенная к диапазону преобразования, вычисляется по формуле:

$$\gamma_n = \gamma \cdot \frac{D_u}{D_n}, \quad (2.1)$$

где γ – допускаемая основная погрешность в % от диапазона измерений;

D_u и D_n – диапазоны измерений (при данных температуре и давлении анализируемого газа) и преобразования соответственно.

3. * - для $T - T_D < 20$;

** - для $20 < T - T_D < 50$;

*** - для $50 < T - T_D < 60$.

4. **** - при увеличении (уменьшении) температуры анализируемого газа на 10°C диапазон измерений увеличивается (уменьшается) в 1,8 раза.

2.2 Диапазон унифицированных токовых выходных сигналов:

– 4-20 или 20-4 мА;

2.3 ПТВ с выходом по току имеют линейную характеристику выходного сигнала. Номинальная статическая характеристика ПТВ соответствует следующему виду

$$I = \frac{(A - A_H)}{(A_B - A_H)} * (I_B - I_M) + I_M, \quad (2.2)$$

где I – текущее значение выходного сигнала, мА;

I_B, I_H – верхнее и нижнее пределы измерений;

A – значение измеряемой величины в тех величинах, что A_B и A_H .

2.4 Вариации выходного токового сигнала не превышает 0,5 предела допускаемой основной погрешности.

2.5 Пульсации выходного токового сигнала не превышает 0,25 % верхнего предела измерения выходного сигнала при сопротивлении нагрузки 250 Ом для напряжения питания 24 В и 500 Ом для напряжения питания 36 В.

2.6 ПТВ устойчивы к воздействию синусоидальных вибраций с частотой перехода от 57 до 62 Гц со следующими параметрами:

- частота (5...80) Гц;
- амплитуда смещения для частоты ниже частоты перехода 0,15 мм;
- амплитуда ускорения для частоты выше частоты перехода $19,6 \text{ м/с}^2$.

Предел допускаемой дополнительной погрешности во время действия вибрации не превышает предела допускаемой основной погрешности.

2.7 Дополнительная погрешность, вызванная изменением температуры окружающего воздуха от нормальной (20 ± 5) $^\circ\text{C}$ до любой температуры в пределах рабочих температур на каждые 10°C изменения температуры, не превышает 0,5 предела допускаемой основной погрешности.

2.8 Дополнительная погрешность измеряемой влажности, вызванная изменением температуры анализируемого газа на каждые 10°C изменения температуры в диапазоне измерений температур, не превышает 0,5 предела допускаемой основной погрешности.

2.9 Дополнительная погрешность, вызванная воздействием повышенной влажности, не превышает 0,5 предела допускаемой основной погрешности.

2.10 Дополнительная погрешность, вызванная воздействием постоянных и/или переменных магнитных полей промышленной частоты напряженностью до 300 А/м, не превышает 0,5 предела допускаемой основной погрешности.

2.11 Питание осуществляется от источников постоянного тока напряжением от 12 до 36 В при номинальных значениях $(24 \pm 0,48)$ В. Пульсация (двойная амплитуда) напряжения питания не должна превышать 0,5 % от номинального значения напряжения питания.

2.12 Мощность потребления не превышает:

1. для ПТВ – 1, ПТВ – 2:

– 1,5 В·А

2. для ПТВ – 3:

– 3,5 В·А

2.13 Дополнительная погрешность, вызванная отклонением ± 15 % не превышает 0,5 предела допускаемой основной погрешности.

2.14 Нагрузочное сопротивление по токовому выходу не должно превышать значений, указанных в табл. 2.2.

Таблица 2.2

Диапазон унифицированного выходного сигнала, мА	Напряжение питания, В	Нагрузочное сопротивление, не более,
4 – 20	24	500 Ом

2.15 Максимальное нагрузочное сопротивление $R_{н\ max}$, кОм при напряжении питания в диапазоне от 12 до 36 В вычисляется по формуле:

$$R_{H_{max}} = \frac{U - U_{min}}{R_{max}}, \quad (2.3)$$

Где U – напряжение питания, В;

$U_{min} = 12$ В;

$R_{max} = 24$ мА.

2.16 Время установления аналогового выходного сигнала (время, в течение которого выходной сигнал 4 – 20/ 20 – 4 мА) входит в зону предела дополнительной основной погрешности, не более:

- Для канала измерения влажности 5 мин;
- Для канала измерения температуры 20 мин.

2.17 Характеристики интерфейса RS – 485:

- Программируемая скорость передачи: 9600, 19200, 38400, 57600, 115200 бит/с;
- Диапазон задания адресов 1 – 256;
- Длина линии связи (экранированная витая пара), не более 1000 м.

2.18 ПТВ обладают прочностью и герметичностью при испытательных давлениях до 2,5 МПа.

2.19 Электрическое сопротивление изоляции цепи питания ПТВ относительно корпуса, не менее:

- 20 мОм при температуре окружающего воздуха (20 ± 5) °С и относительной влажности от 30 до 80 %;
- 5 мОм при верхнем значении температуры рабочих условий и относительной влажности от 30 до 80 %;
- 1 мОм при верхнем значении относительной влажности рабочих условий и температуре окружающего воздуха (35 ± 5) °С.

2.20 Изоляция цепи питания ПТВ относительно корпуса выдерживает в течение 1 мин действие испытательного напряжения практически синусоидальной формы частотой от 45 до 65 Гц:

- 120 В при температуре окружающего воздуха (20 ± 5) °С и относительной влажности от 30 до 80 %;
- 90 В при температуре окружающего воздуха (35 ± 5) °С и относительной влажности до 98 %.

2.21 Габаритные, присоединительные и монтажные размеры ПТВ приведены в приложении А.

Длина рабочей части L, мм: 100, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 630, 800, 100.

2.22 Масса ПТВ – 2, ПТВ – 3 от 0,4 до 1,0 кг в зависимости от модификации.

2.23 ПТВ устойчивы к воздействию температуры окружающего воздуха в диапазоне от минус 25°С до 70 °С.

2.24 ПТВ устойчивы к воздействию влажности:

- До 95% для климатического исполнения С3 по ГОСТ 12997 – 84;
- До 98% для климатического исполнения С2 по ГОСТ 12997 – 84 и Т3 по ГОСТ 15150 – 69 .

2.25 ПТВ в транспортной таре выдерживают температуру от минус 50°С до плюс 60°С, а так же относительной влажности до 98% при температуре 35 °С.

2.26 ПТВ в транспортной таре устойчивы к воздействию многократных ударов (ударной тряске) с числом ударов в минуту 80, с к.з. ускорения 98 м/с^2 и продолжительностью виброускорения 1 ч.

2.27 ПТВ обладают прочностью и устойчивостью к воздействию синусоидальной вибрации в диапазоне частот от 1 до 60 Гц при амплитуде виброускорения $19,6 \text{ м/с}^2$.

2.28 ПТВ не имеют конструктивных элементов и узлов с резонансными частотами от 1 до 60 Гц.

2.29 ПТВ обладают прочностью и устойчивостью к воздействию механических ударов одиночного действия с параметрами:

- а) пиковое ударное ускорение 30 g, длительность ударного воздействия 15 мс,
- б) пиковое ударное ускорение 80 g, длительность ударного воздействия 7 мс,
- в) пиковое ударное ускорение 120 g, длительность ударного воздействия 3,5 мс;

Примечание - Форма ударного воздействия – полуволна синусоиды. Количество ударов 9 (по три удара в каждом из трёх взаимно перпендикулярных направлений). При этом ПТВ должен устанавливаться на платформу ударного стенда жёстко;

2.30 ПТВ обладают прочностью и устойчивостью к воздействию механических ударов многократного действия с параметрами:

- а) пиковое ударное ускорение 15 g;
- б) длительность ударного воздействия 6 мс;
- в) количество ударов - по 20 ударов в каждом из трёх взаимно перпендикулярных направлений.

Примечание - При этом ПТВ должен устанавливаться на платформу ударного стенда жёстко. Рекомендуемая частота повторения ударов от 10 ударов до 80 ударов в минуту.

2.31 ПТВ обладают прочностью при систематических воздействиях, эквивалентных воздействию вибрации с параметрами, указанными в таблице 2.3.

Таблица 2.3

Частота, Гц	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	8,0	10,0	15,0	20,0	30,0
Ускорение, м/с ²	6,0	15,0	21,0	51,0	48,0	43,0	38,0	31,0	20,0	19,0	14,0

2.32 По устойчивости и электромагнитным помехам:

- ПТВ с индексом «ОП» соответствуют группе исполнения III по ГОСТ Р 50746 – 2000; критерий качества функционирования А;
- ПТВ с индексом «АС» соответствуют группе исполнения IV по ГОСТ Р 50746-2000, критерий качества функционирования А.

3 УСТРОЙСТВО И РАБОТА

3.1 ПТВ представляют собой многофункциональные, микропроцессорные, переконфигурируемые потребителем устройства.

3.2 ПТВ состоят из емкостного чувствительного элемента (ЧЭ) влажности, термопреобразователя сопротивления (ТС), защитного фильтра, корпуса и электронного устройства.

3.3 Принцип действия ПТВ основан на зависимости между емкостью ЧЭ и относительной влажностью окружающей среды с последующим преобразованием электрической емкости ЧЭ в сигналы постоянного тока и/или цифровые сигналы по интерфейсу RS – 485.

3.4 В ПТВ – 3 так же дополнительно осуществляется пересчет измеренных значений температуры и относительной влажности в значение абсолютной влажности, температуры точки росы и объемного влагосодержания.

3.5 ЧЭ влажности и температуры установлены на конце цилиндрического зонда и закрыты металлическим колпачком, обеспечивающим их защиту от механических повреждений.

3.6 Маркировка ПТВ должна соответствовать указанной ГОСТ 6651-2009 и КД. На корпусе ПТВ или на прикрепленной к нему табличке должны быть указаны:

- Товарный знак предприятия - изготовителя;
- Обозначение модификации ПТВ;
- Знак средства измерения;
- Выходной сигнал, интерфейс;
- Температурный диапазон эксплуатации;
- Дата выпуска (год, месяц)
- Заводской номер.

4 КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

Комплектность поставки ПТВ соответствует приведенному в табл.4.1

Таблица 4.1

Наименование, обозначение	Количество	Примечание
Преобразователь температуры и влажности		
ПТВ – 1 – КПЛШ 405211.040	1	Модификация в соответствии с заказом
ПТВ – 2 – КПЛШ 405211.043	1	
ПТВ – 3 – КПЛШ 405211.044	1	
Паспорт КПЛШ 405211. 040 РЭ	1	
Кабель соединительный	1	
Руководство по эксплуатации	1	По требованию заказчика
Методика поверки МП 405211.040 - 2017		

5 МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

5.1 Безопасность эксплуатации ПТВ обеспечивается:

- Прочностью измерительных камер, соответствующим нормам, установленным в п 3.18;
- Изоляцией электрических цепей, в соответствие с нормами, установленными в п 3.20;
- Надежным креплением при монтаже на объекте;
- Конструкцией.

5.2 По способу защиты от напряжения электрическим током ПТВ соответствуют классу I по ГОСТ 12.2.007.0 – 75.

5.3 Заземление осуществляется посредством винта с шайбами, расположенными на корпусе ПТВ.

5.4 При испытании ПТВ необходимо соблюдать общие требования безопасности по ГОСТ 12.3.019 – 80, и при эксплуатации – «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» для установок напряжением до 1000 В.

5.5 Установку и замену ПТВ на магистралях, подводящих измеряемую среду, необходимо производить при отсутствии давления в магистралях и отключенном электропитании.

5.6 ПТВ являются пожаробезопасными, т.е вероятность возникновения пожара в указанных изделиях не превышает 10^{-6} в год в соответствии с ГОСТ 12.1.004 – 91 как в нормальных, так и в аварийных режимах работы АЭС.

5.7 При испытании и эксплуатации ПТВ – 2, ПТВ – 3 необходимо так же соблюдать требования НП – 001 – 97 (ОПБ – 88/97), ПНАЭТ – 1 – 024 – 90 (ПБЯ РУ АС – 84).

6 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

6.1 Подготовка к работе

6.1.1 Внешний осмотр

6.1.1.1 При внешнем осмотре устанавливают отсутствие механических повреждений, правильность маркировки, проверяют комплектность. При наличии дефектов, несоответствия комплектности, маркировки определяют возможность дальнейшего их применения.

6.1.1.2 У каждого ПТВ проверяют наличие паспорта с отметкой ОТК.

6.1.2 Монтаж изделия

6.1.2.1 ПТВ монтируется на посадочное место в положении удобном для обслуживания.

6.1.2.2 При выборе места установки ПТВ необходимо учитывать следующее:

- Места установки должны обеспечивать удобные условия для обслуживания и демонтажа;
- Температура, измеряемая влажность окружающего воздуха, параметры вибрации не должны превышать значений, указанных в настоящем руководстве;
- Напряженность магнитных полей, вызванных внешними источниками переменного тока частотой 50 Гц, не должна превышать 300 А/м.

6.1.2.3 Заземлить корпус ПТВ, для чего отвод сечением 1 мм² от шины заземления присоединить к специальному зажиму на корпусе ПТВ.

6.1.3 Опробование

6.1.3.1 Перед включением ПТВ необходимо убедиться в соответствии их установки и монтажа указаниям, изложенным в п. 6.1.2 настоящего руководства.

6.1.3.2 Подключить преобразователь к сети питания.

6.1.3.3 Включить питание. Проконтролировать включение индикации (при наличии).

6.1.3.4 Проконтролировать значение выходного сигнала и показания встроенного индикатора (при наличии). Они должны соответствовать температуре (20±5) °С.

6.2 Использование изделий

6.2.1 Значение измеряемой величины определяется по формуле:

$$A = \frac{(A_B - A_H)}{(I_B - I_H)} \cdot (I - I_H) + A_H, \quad (6.1)$$

Где A_B , A_H – верхний и нижний пределы измерений;

A - значение измеряемой величины в тех же единицах, что A_B и A_H ;

I – текущее значение выходного сигнала, мА;

I_B, I_H - верхнее и нижнее предельные значения выходного сигнала, мА.

6.2.2 ПТВ – 2 преобразовывает в выходные аналоговые и/или цифровые сигналы измеряемые величины:

- Температура в °С;
- Относительная влажность в %.

6.2.3 ПТВ – 3 преобразовывает в цифровые сигналы все измеряемые и расчетные параметры, а так же позволяет выбрать их для каждого из двух аналогового выходного канала:

- Температура в °С;
- Относительная влажность в %;
- Абсолютная влажность в г/м³;
- Влажосодержание в млн⁻¹;
- Точка росы в °С т.р.

6.2.4 Заводская установка каналов указывается в паспорте.

6.2.5 В ПТВ возможна индикация следующих величин:

- Измеряемая величина в канале 1;
- Измеряемая величина в канале 2;
- Измеряемые величины в каналах 1 и 2 попеременно с периодом 5 с (заводская установка).

7 МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

7.1 Общие положения

7.1.1 Поверку преобразователей температуры и влажности серии ПТВ проводят органы Государственной метрологической службы или другие организации, аккредитованные на право поверки (ПР 50.2.014-96). Требования к организации, порядку проведения поверки и форма представления результатов поверки определяют ПР 50.2.006-94 «ГИС. Проверка средств измерений. Организация и порядок проведения».

7.1.2 Межповерочный интервал – 2 года.

7.1.3 Настоящая методика может быть использована для калибровки ПТВ.

7.2 Операции поверки

При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в табл. 7.1.

Таблица 7.1

№ п/п	Операции поверки	Обязательность проведения операции		Примечание
		При первичной поверке	При периодической поверке	
7.6.1	Внешний осмотр	+	+	ПТВ – 1,2,3,4
7.6.2	Опробование	+	+	ПТВ – 1,2,3,4
7.6.3	Проверка электрического сопротивления изоляции	+	+	ПТВ – 1,2,3,4
7.6.4	Проверка электрической прочности изоляции	+	-	ПТВ – 1,2,3,4
7.6.5	Определение основной погрешности:			
7.6.5.1	– Измерения температуры	+	+	ПТВ – 1,2,3,4
7.6.5.2	– Относительной влажности	+	+	ПТВ – 1,2,3,4
7.6.5.3	– Абсолютной влажности	+	+	ПТВ – 3,4
7.6.5.4	– Объемного влагосодержания	+	+	ПТВ – 3,4
7.6.5.5	– Температуры точки росы	+	+	ПТВ – 3,4

7.3 Средства поверки

При проведении поверки должны применяться основное и вспомогательные средства поверки, указанные в табл. 7.2.

Таблица 7.2 - Перечень средств поверки

Наименование средства поверки, обозначение	Основные метрологические и технические характеристики средства поверки
1. Генератор влажного газа «Родник – 4»	Диапазон воспроизведения относительной влажности 10÷98 %. Абсолютная погрешность воспроизведения относительной влажности ±1%
2. Генератор влажного газа ГВТ - 01	Диапазон воспроизведения относительной влажности 0÷98 %. Абсолютная погрешность воспроизведения относительной влажности ±1%
3. Источник питания постоянного тока БП-05 или аналоги	Выходное напряжение (24 ±0,48) В, 36 В. Ток нагрузки не более 45 мА.
4. Калибратор – измеритель унифицированных сигналов эталонный ИКСУ – 2000	Диапазон измерений тока 0...25 мА. Основная погрешность ± (10 ⁻⁴ +1) мкА
5. Эталонный барометр БОП – 1М – 2	Диапазон 0,5 ÷110 кПа Основная погрешность 0,1%
6. Термометр сопротивления платиновый вибропрочный эталонный ПТС3 – 3 3-го разряда	Диапазон -50...+140 °С. Основная погрешность не более 0,04 °С
7. Калибратор температуры КТ – 1М или аналоги	Диапазон -60...+260°С. Погрешность термостатирования не более 0,05 °С
8. Мегаомметр МС-05 или аналоги	Диапазон измерений 0...1000 МОм, класс точности 1,5.
9. Установка GPI-826	Испытательное напряжение не менее 500 В. Погрешность измерения не более ±5%.

7.4 Требования безопасности при поверке

7.4.1 Все работы при проведении поверки должны быть выполнены следующие условия:

- Температура окружающего воздуха (20±2) °С;
- Относительная влажность воздуха от 30 до 80 %;
- Атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм.рт.ст.);
- Напряжение питания (36±0,72) В или (24±0,48) В;
- Нагрузочное сопротивление, Ом:
Для ПТВ с сигналом (4-20/20-4 мА)
500 ± 50 (для 36 В);
250 ±25 (или 24 В);
- Внешние электрические и магнитные поля должны отсутствовать;
- Вибрации, тряски, удары должны отсутствовать;
- Время выдержки ПТВ во включенном состоянии до начала поверки 30 мин.

7.5.2 Операции, проводимые со средствами поверки и проверяемыми изделиями, должны соответствовать указаниям, приведенными в эксплуатационной документации и настоящем руководстве.

7.6 Проведение поверки

7.6.1 Внешний осмотр поверяемых ПТВ проводится в соответствие с п 6.1.1.

7.6.2 Опробование

7.6.2.1 При опробовании поверяемых ПТВ проверяют их работоспособность в соответствие с п. 6.1.3 настоящего руководства.

7.6.3 Проверка электрического сопротивления изоляции

7.6.3.1 Проверку электрического сопротивления изоляции проводят между контактами цепи питания и корпусом.

7.6.3.2 Проверку проводят мегаомметром МС-05 или другим аналогичным прибором.

7.6.3.3 Отчет показаний производят по истечению 1 мин после приложения напряжения. Сопротивление изоляции должно быть не менее 20 Мом.

7.6.4 Проверка электрической прочности изоляции

7.6.4.1 При проверке электрической прочности изоляции испытательное напряжение прикладывают между контактами цепи питания и корпусом.

7.6.4.2 Проверку производят на установке GPI-826 или аналогичной, позволяющей поднимать напряжение плавно или равномерно ступенями, не превышающими 10 % испытательного напряжения.

7.6.4.3 Испытательное напряжение следует повышать плавно, начиная с нуля или со значения, не превышающего номинального напряжения цепи до испытательного в течение 5-10 с, но не более 30 с. Преобразователь выдерживают под действием испытательного напряжения 500 В в течение 1 мин. Затем напряжение плавно снижают до нуля или значения, не превышающее номинальное, после чего испытательную установку отключают.

7.6.5 Определение основной абсолютной погрешности измерений температуры

7.6.5.1 Основную абсолютную погрешность измерений температуры определяемой в точных, соответствующих 5, 25, 50, 75, 95 % диапазона преобразований температуры поверяемых ПТВ по значениям аналогового (4-20/20-4 мА) и/или цифрового (интерфейс RS-485) выходных сигналов в следующей последовательности:

- Устанавливают в термостате температуру, соответствующую поверяемой точке;
- Цилиндрический зонд ПТВ с влагоизолирующим защитным колпачком помещают в термостат и выдерживают его при заданной температуре в течение 30 мин, после чего измеряют ток I канала температуры и/или считывают значение температуры по цифровому выходу на значение ПК, одновременно контролируя температуру T_0 в термостате по эталонному термометру ПТС3-3;
- Определяют температуру T , соответствующую измеренному значению тока I , канала температуры T по формуле:

$$T = \frac{I_T - I_H}{I_B - I_H} \cdot (T_B - T_H) + T_H, \quad (7.1)$$

Где I_T – значение унифицированного выходного сигнала Т, мА;

I_H, I_B - нижний и верхний пределы унифицированного выходного сигнала, мА;

T_H, T_B - нижний и верхний пределы преобразования температуры.

– Рассчитывают абсолютную погрешность измерений температуры ΔT по формуле:

$$\Delta T = T - T_0, \quad (7.2)$$

Значение основной абсолютной погрешности измерения температуры по показаниям аналогового и/или цифрового сигнала в каждой поверяемой точке не должно превышать значения, указанные в табл. 2.1

7.6.5.2 Основную абсолютную погрешность измерений относительной влажности определяют в точках, соответствующих 0,10,25,50,75,95 % диапазона преобразований влажности поверяемых ПТВ по значениям аналогового (4-20/20-4 мА) и/или цифрового (RS-485) выходных сигналов в следующей последовательности:

- Цилиндрический зонд ПТВ помещают в рабочую камеру генератора влажного газа;
- Устанавливают в рабочей камере генератора влажного газа температуру, равную (20 ± 5) °С;
- Устанавливают в рабочей камере генератора относительную влажность φ_0 , соответствующую поверяемой точке;
- Выдерживают первичный преобразователь в указанных условиях в течение 1 ч и проводит измерения выходных токов канала влажности В и канала температуры ПТВ, а так же считывают значения влажности и температуры по цифровому каналу с экрана ПК;
- Определяют температуру Т согласно формуле 7.1, соответствующую значению тока канала температуры Т.
- Значение температуры (по аналоговому и цифровому сигналам) должно соответствовать (20 ± 5) °С;
- Определяют относительную влажность φ , соответствующую значению тока I канала влажности I_B , по формуле:

$$\varphi = \frac{I - I_H}{I_B - I_H} \cdot (\varphi_B - \varphi_H) + \varphi_H, \quad (7.3)$$

Где φ_H, φ_B - нижний и верхний пределы измерений относительной влажности, указанный в таблице 2.1;

– Рассчитывают основную абсолютную погрешность измерений относительной влажности по формуле:

$$\Delta \varphi = \varphi - \varphi_0, \quad (7.4)$$

Значение основной абсолютной погрешности измерений относительной влажности по показаниям аналогового и/или цифрового сигналов в каждой поверяемой точке не должно превышать соответствующего значений, указанного в табл. 2.1.

7.6.5.3 Основную приведенную погрешность определения абсолютной влажности контролируемой в точках 5,25,50,75,95 % диапазона преобразований влажности поверяемых ПТВ по значениям аналогового и/или цифрового выходных сигналов в следующей последовательности:

- Цилиндрический зонд ПТВ помещают в рабочую камеру генератора влажного газа;
- Устанавливают в рабочей камере генератора влажного газа температуру, равную (20 ± 5) °С;
- Определяют абсолютную влажность a , соответствующую значению тока I канала влажности по формуле:

$$a = \frac{I - I_H}{I_B - I_H} \cdot (a_B - a_H) + a_H, \quad (7.5)$$

Где a_H, a_B – нижний и верхний пределы преобразования абсолютной влажности;

- Считывают значения абсолютной влажности a по цифровому сигналу с экраном ПК;
- Вычисляют значения абсолютной влажности a_0 , полученные в рабочей камере генератора влажного газа по формуле:

$$a_0 = 21,7 \cdot \frac{\varphi_0 \cdot B}{T + 273,15}, \quad (7.6)$$

Где B – давление насыщенных паров воды при температуре T (°С) в кПа

$$B = 0,6112 \cdot e^{\left(\frac{17,62 \cdot T}{243,12 + T}\right)}, \quad (7.7)$$

- Рассчитывают основную приведенную погрешность определения абсолютной влажности γ_a по формуле:

$$\gamma_a = \frac{a - a_0}{a_B - a_H} \cdot 100\%, \quad (7.8)$$

Значения основной приведенной погрешности определения абсолютной влажности в каждой поверяемой точке не должно превышать значений, приведенных в табл. 2.1.

7.6.5.4 Определение основной приведенной погрешности, определение объемного влагосодержания контролируют в точках 5,10,25,50,75,95 % диапазона преобразования влажности ПТВ по значениям аналогового и/или цифрового выходных сигналов в следующей последовательности:

- Рабочую камеру генератора влажного воздуха соединяют с эталонным барометром;
- При поверке ПТВ – 4 к его каналу измерения давления D подключают преобразователь давления;
- При поверке ПТВ – 2, ПТВ – 3 задают фиксированные значения давления;
- Цилиндрический зонд ПТВ помещают в рабочую камеру генератора влажного газа;
- Устанавливают в рабочей камере генератора влажного газа температуру, равную (20 ± 5) °С;
- Устанавливают в рабочей камере генератора относительную влажность φ_0 , соответствующую поверяемой точке;

- Выдерживают зонд в указанных условиях в течение 1 ч и проводят измерение выходных токов канала температуры Т и канала влажности В ПТВ и/или считывают значения температуры и влажности по цифровому сигналу с экрана ПК;
- Определяют значение температуры Т для токового сигнала канала Т. Значение температуры должно соответствовать $(20\pm 5)^\circ\text{C}$;
- По эталонному барометру измеряют абсолютное давление P_0 (кПа) в рабочей камере генератора влажности;
- Определяют влагосодержание X, соответствующее значению тока I канала влажности В по формуле:

$$X = \frac{I - I_H}{I_B - I_H} \cdot (X_B - X_H) + X_H, \quad (7.9)$$

Где X_H, X_B - нижний и верхний пределы преобразования влагосодержания;

- Вычисляют значение влагосодержания X_0 , полученное в рабочей камере генератора влажного газа по формуле:

$$X_0 = \frac{\varphi_0 \cdot B}{P_0 - \varphi_0 \cdot B \cdot 0,01} \cdot 10^{-4}, \quad (7.10)$$

- Рассчитывают основную приведенную погрешность определения влагосодержания γ_X по формуле:

$$\gamma_X = \frac{X - X_0}{X_B - X_H} \cdot 100\%, \quad (7.11)$$

Значение основной приведенной погрешности определения влагосодержания в каждой поверяемой точке не должно превышать значений в табл.2.1.

7.6.5.5 Определение основной абсолютной погрешности измерения температуры точки росы проводят в точках, приведенных в табл. 7.4. Для этого применяют генераторы влажного газа «Родник – 4» или ГВТ – 01 с пересчетом воспроизводимой или относительной влажности в точки росы.

Таблица 7.4

$T - T_D, ^\circ\text{C}$	$\varphi_0, \%$	$\beta, ^\circ\text{C}/\%$
0 – 10	55	0,3
10 – 20	30	0,5
20 – 40	6	2
40 – 50	3	4
50 – 60	0 (2)	8

Основную абсолютную погрешность измерения температуры точки росы определяют в следующей последовательности:

- Зону ПТВ помещают в рабочую камеру генератора влажного газа;
- Устанавливают в рабочей камере генератора температуру T_0 , равную $(20\pm 5)^\circ\text{C}$;
- Устанавливают в рабочей камере генератора относительную влажности φ_0 , соответствующую измеряемой точке (температура точки росы $T_D 0$). Значение относительной влажности для данной точки вычисляют по формуле:

$$\varphi_0 = \frac{E(T_{D0})}{E(T_0)} \cdot 100\%, \quad (7.12)$$

При этом давление насыщенных паров $E(T_{D0})$, $E(T_0)$ при температурах T_{D0} и T_0 определяют по формуле 7.7.

– Выдерживают зонд в указанных условиях в течение 1 ч и проводят измерение выходных токов и температуру по формуле 7.1, соответствующую значению тока канала температуры T . Значение температуры должно соответствовать $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$;

– Определяют температуру точки росы T_D , соответствующую значению тока I канала влажности B по формуле:

$$T_D = \frac{(I - I_H)}{(I_B - I_H)} \cdot (T_{DB} - T_{DH}) + T_{DH}, \quad (7.13)$$

Где T_{DB}, T_{DH} - нижний и верхний пределы преобразования температуры точки росы;

– Рассчитывают основную абсолютную погрешность измерений температуры точки росы по формуле:

$$\Delta T_D = T_D - T_{D0}, \quad (7.14)$$

Значение основной абсолютной погрешности измерений температуры точки росы в каждой поверяемой точке не должна превышать соответствующие значения, указанные в табл. 2.1.

7.6.6 Оформление результатов поверки.

7.6.6.1 Положительные результаты первичной поверки ПТВ оформляют записью в паспорте, заверенной подписью и клеймом поверителя и/или оформлением свидетельством о поверке по форме приложения В и ПР 50.2.006 – 94.

7.6.6.2 При отрицательных результатах поверки ПТВ не допускаются к применению. На них оформляется извещение о непригодности по форме приложения В и ПР 50.2.006 – 94.

8 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

8.1 Техническое обслуживание ПТВ заключается в соблюдении правил эксплуатации, хранения и транспортирования в соответствии с настоящим руководством, профилактическим осмотрам и периодической проверке.

8.2 Профилактические осмотры проводятся в порядке, установленном на объектах эксплуатации ПТВ, но не реже одного раза в год и содержат следующие операции:

- Внешний осмотр;
- Проверку прочности крепления ПТВ.

8.3 Периодическую проверку ПТВ проводят не реже одного раза в два года.

8.4 Ремонт ПТВ производится на предприятии – изготовителе.

8.5 Очистка защитного фильтра, для чего необходимо осторожно открутить защитный фильтр и мыльной водой, мягкой щеткой промыть ЧЭ. Очистить от грязи, промыть защитный металлический фильтр и осторожно установить его на место.

ВНИМАНИЕ! Запрещается чистить ЧЭ механическим способом или с использованием химических растворителей.

9 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

9.1 ПТВ транспортируется всеми видами транспорта в крытых транспортных средствах. Условия транспортирования должны соответствовать условиям 5 по ГОСТ 15150-69 при температуре окружающего воздуха от минус 50 до +50 °С с соблюдением мер защиты от ударов и вибраций.

9.2 Условия хранения ПТВ в транспортной таре в складских условиях должны соответствовать условиям ГОСТ 15150-69.

10 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

10.1 Изготовитель гарантирует соответствие данного ПТВ требованиям технических условий при соблюдении потребителем условий эксплуатации, хранения и транспортирования.

10.2 Гарантийный срок эксплуатации устанавливается 24 месяца со дня изготовления или отгрузки.

10.3 При потере работоспособности или несоответствия показателям, установленных в технических условиях, при условии соблюдения требований пункта 12.1, потребитель оформляет в установленном порядке рекламационный акт и направляет его по адресу:

620026, г.Екатеринбург, а/я 784, НПФ "Сенсорика".

Контактные телефоны: (343) 310-19-07, 365-82-20, 378-73-95

Факс: (343) 263-74-24

E-mail: mail@sensorika.ru

<http://www.sensorika.org>

ПРИЛОЖЕНИЕ А
Монтажно-габаритные корпуса ПТВ

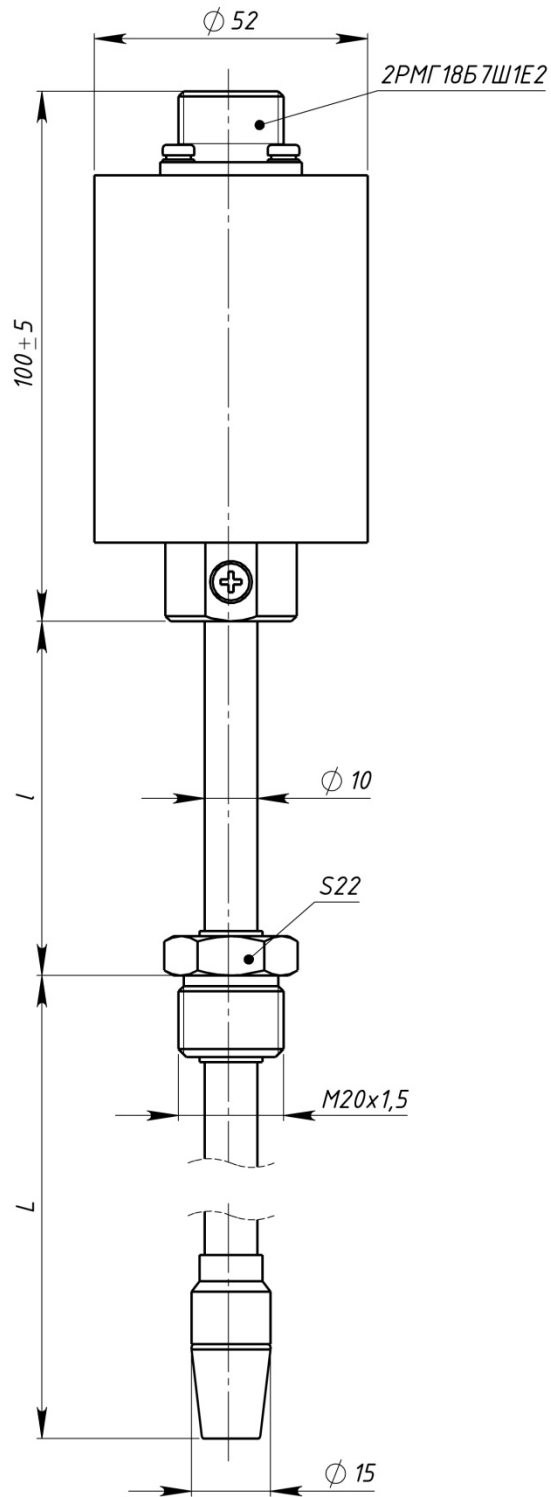


Рисунок 1 – Габаритно-монтажные размеры исполнения ПТВ-1/М1-1 (в корпусе типа НГ-1)

Продолжение приложения А

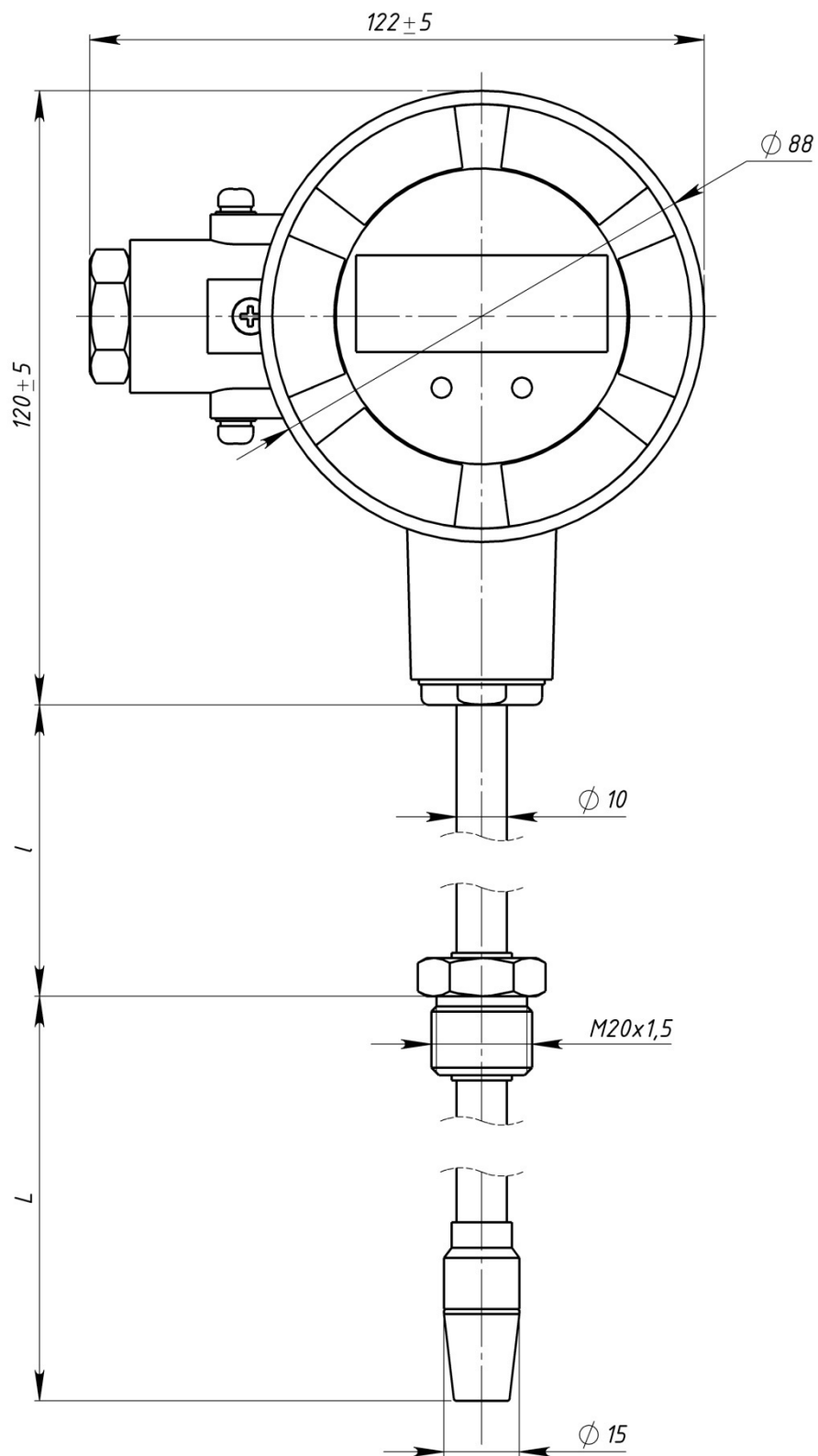


Рисунок 3 – Габаритно-монтажные размеры исполнения ПТВ-2/М1И-3

(в корпусе типа АЛ-2)

Продолжение приложения А

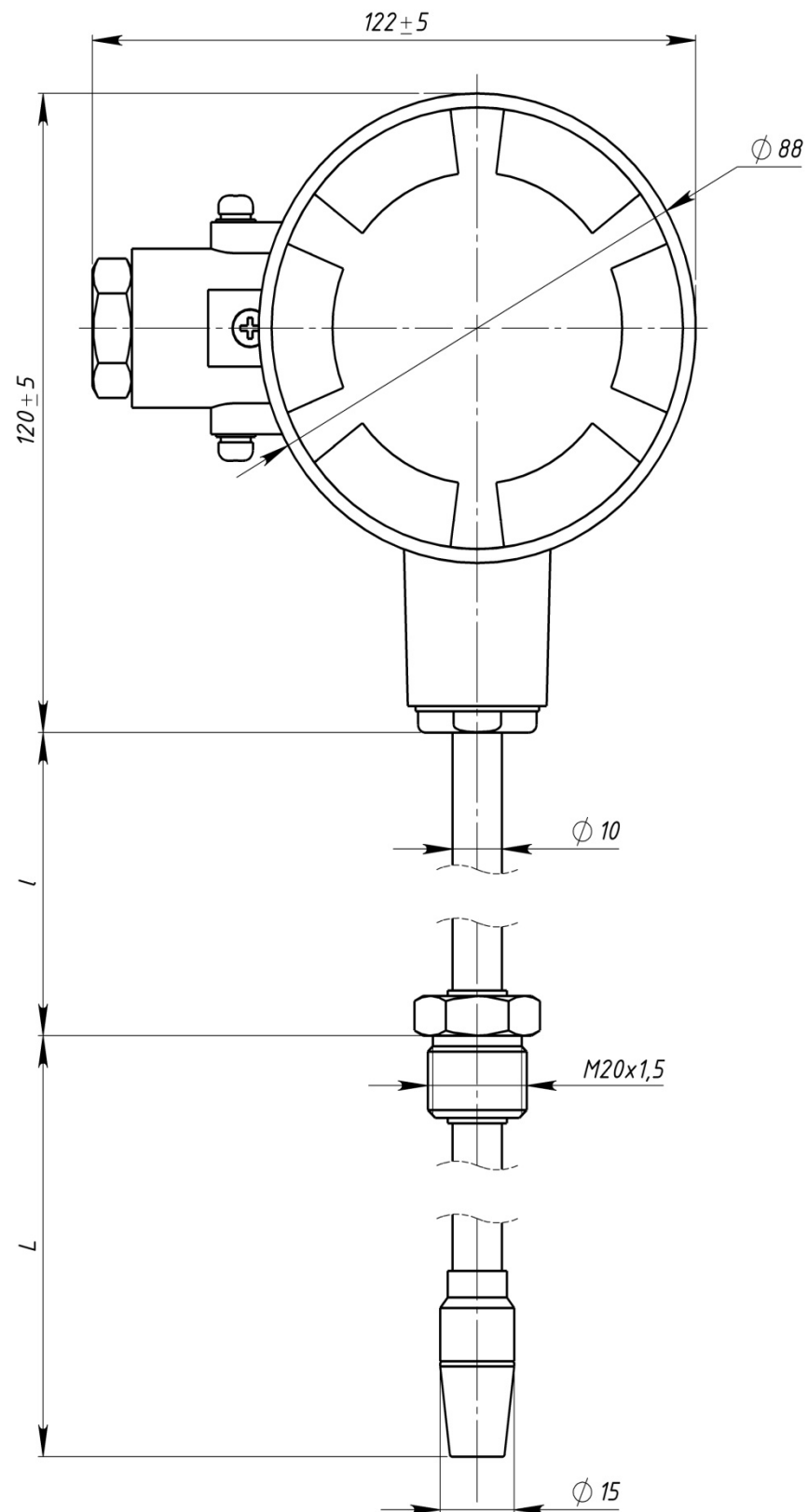


Рисунок 4 – Габаритно-монтажные размеры исполнения ПТВ-2/М1-4
(в корпусе типа АЛ-2)

Продолжение приложения А

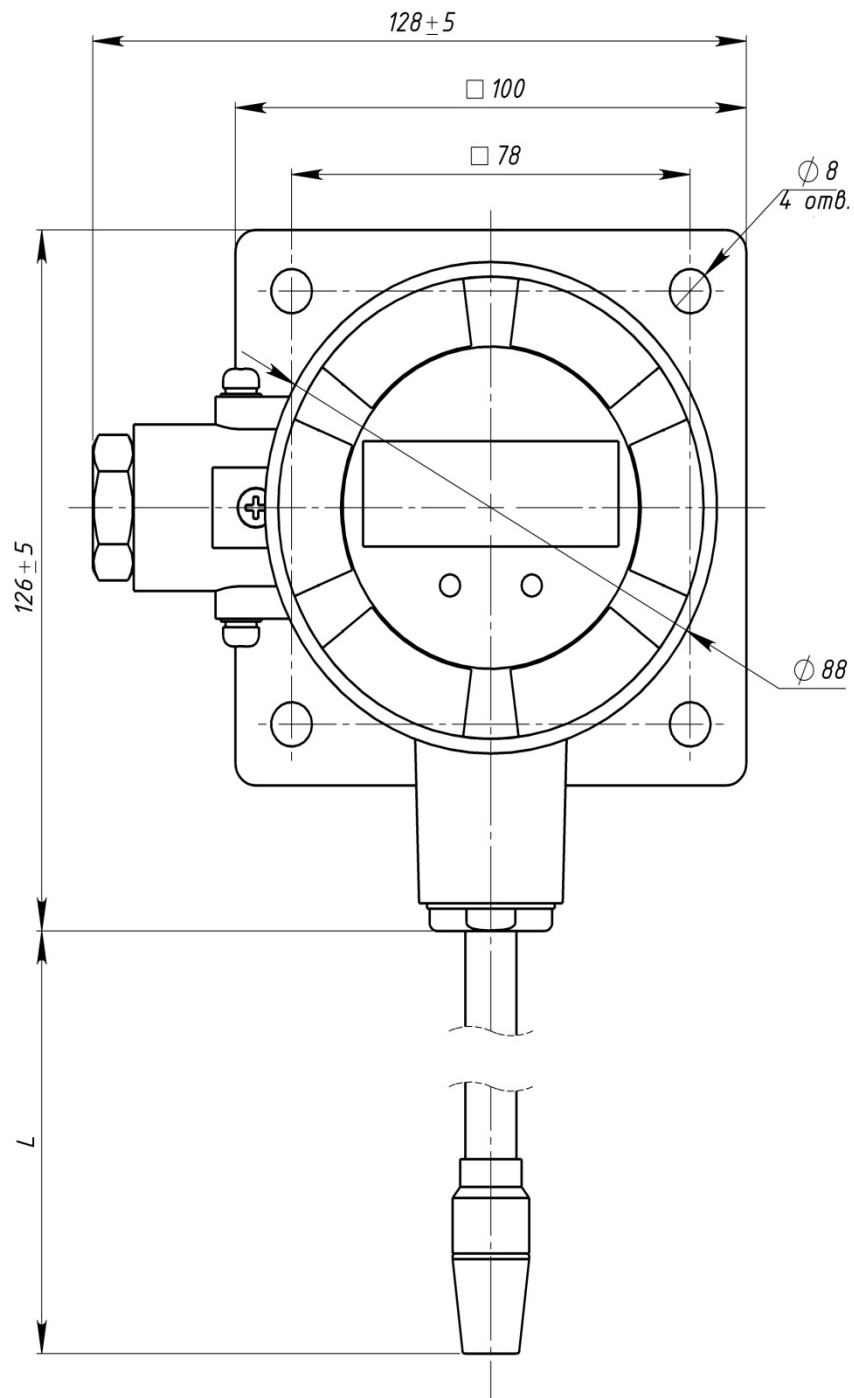


Рисунок 5 – Габаритно-монтажные размеры исполнения ПТВ-2/М2И-5
(в корпусе типа АЛ-3)

Продолжение приложения А

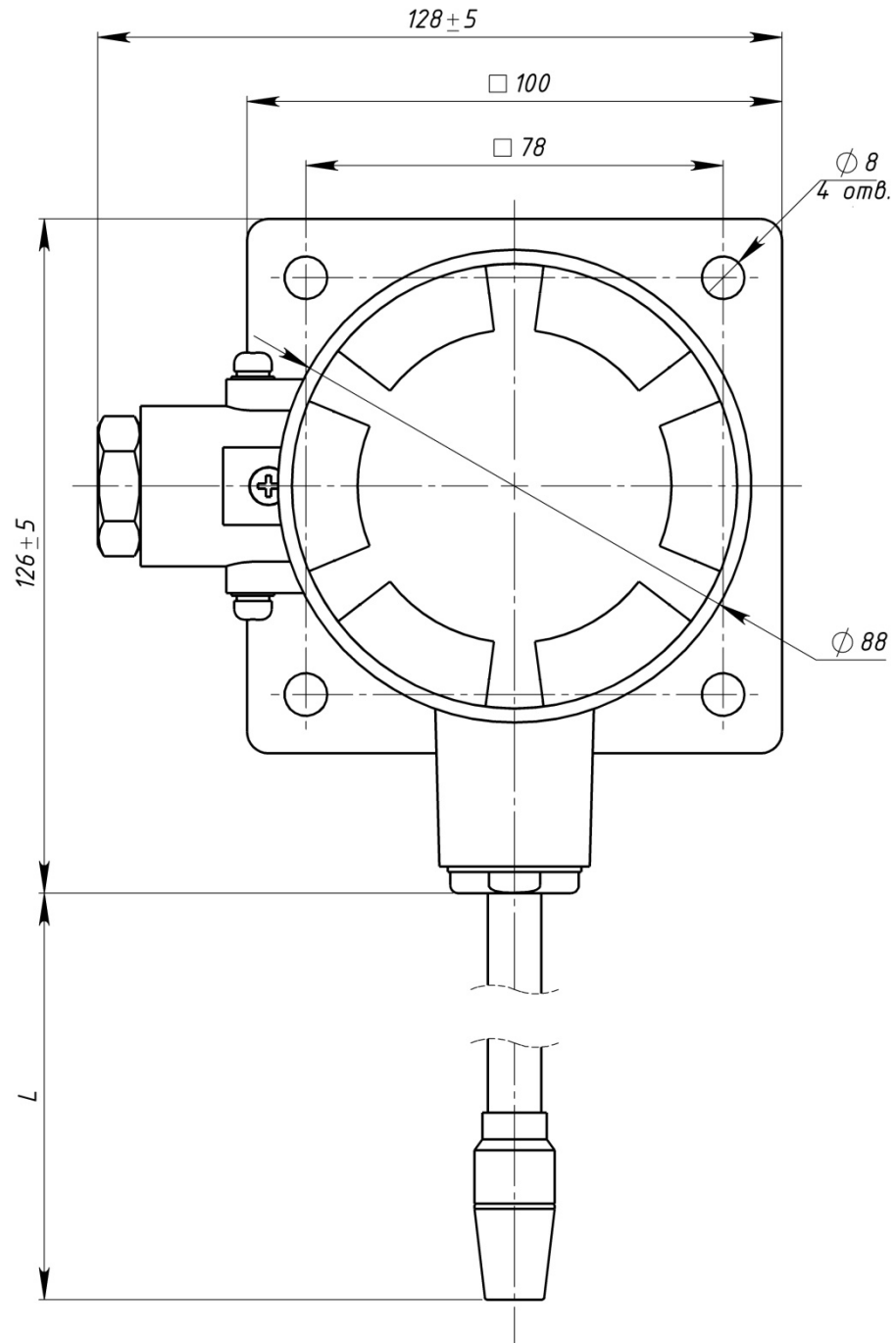


Рисунок 6 – Габаритно-монтажные размеры исполнения ПТВ-2/М2-6
(в корпусе типа АЛ-3)

Продолжение приложения А

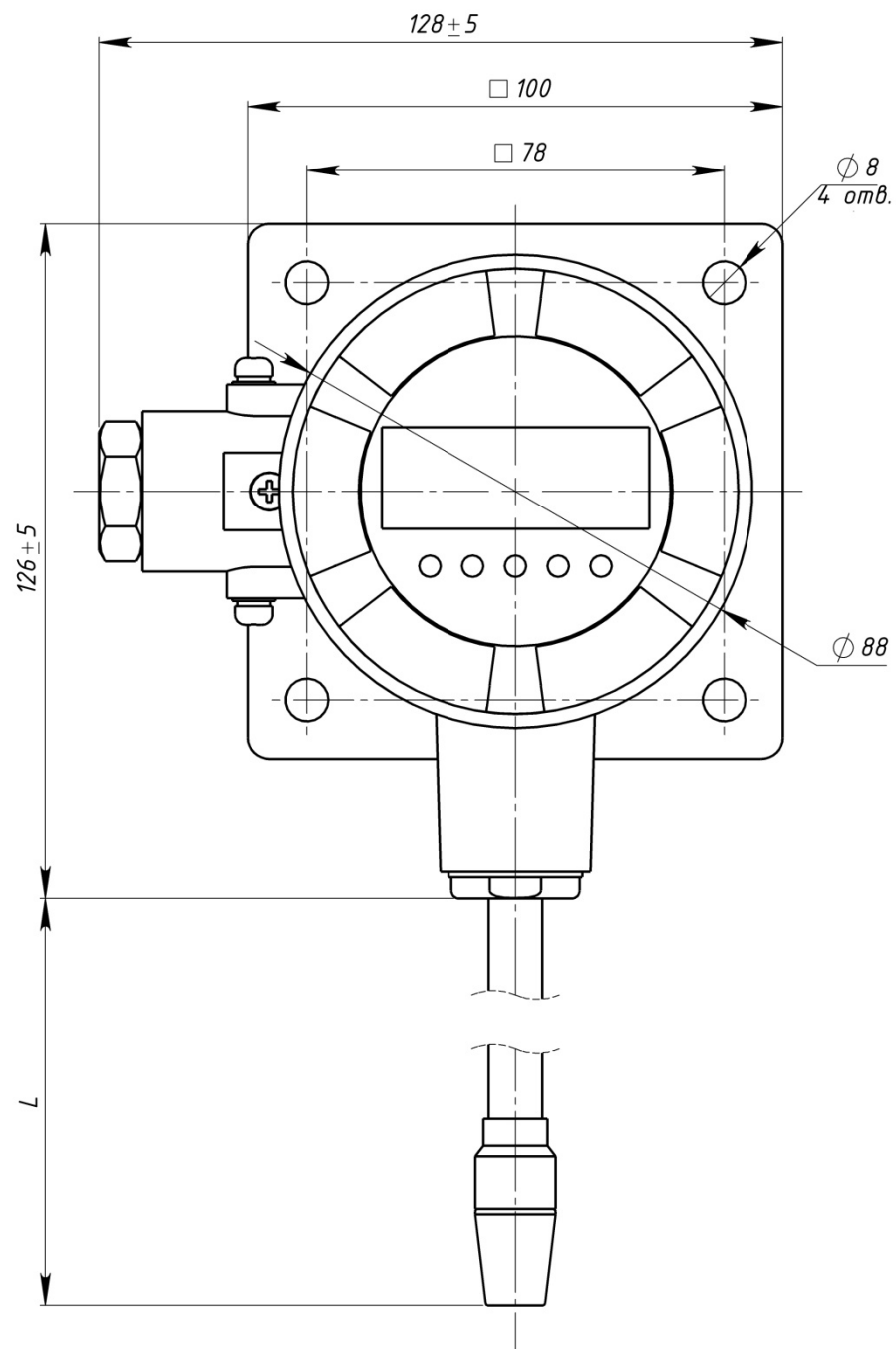


Рисунок 7 – Габаритно-монтажные размеры исполнения ПТВ-3/М2И-7
(в корпусе типа АЛ-3)

Продолжение приложения А

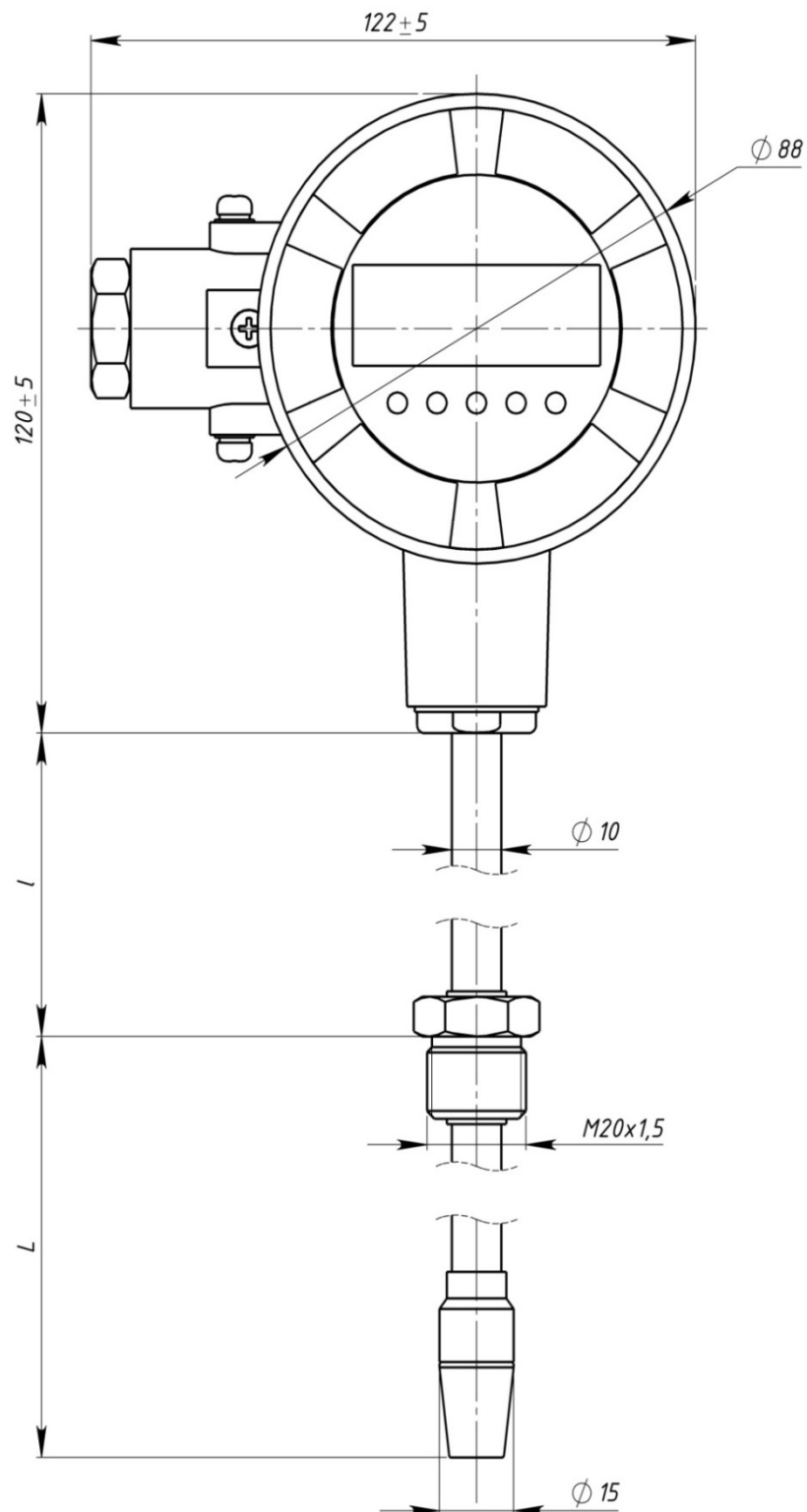


Рисунок 8 – Габаритно-монтажные размеры исполнения ПТВ-3/М1И-8 (в корпусе типа АЛ-3)

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
СХЕМЫ ПОДКЛЮЧЕНИЯ ПТВ

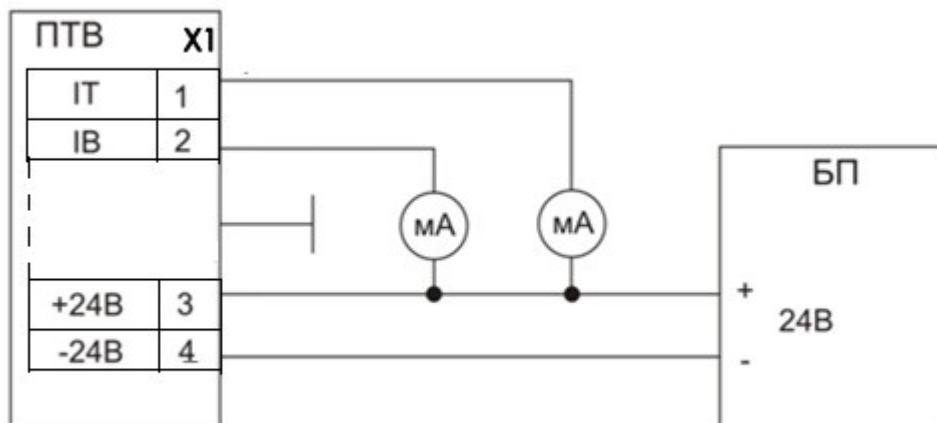


Рисунок 1 – Схема подключения ПТВ с выходом по постоянному току
(двухпроводная схема подключения)

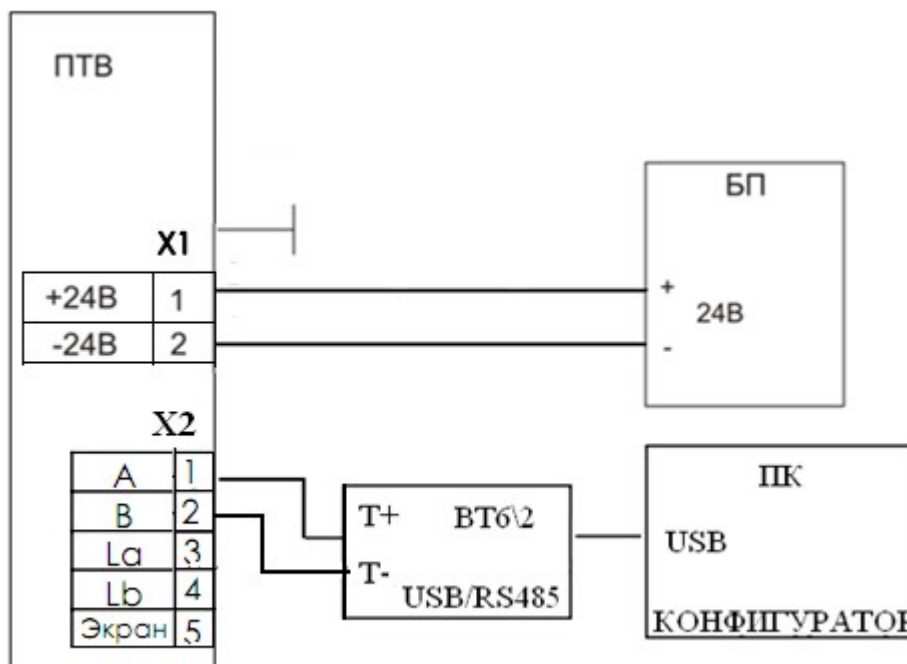


Рисунок 2 – Схема подключения ПТВ с интерфейсом RS 485

ПРИЛОЖЕНИЕ В
СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПОВЕРКЕ

Действительно до
" ___ " _____ г.

Средство измерений _____
наименование, тип

_____ заводской
номер, _____

_____ принадлежащее _____
наименование юридического (физического) лица

поверено и на основании результатов первичной (периодической) поверки признано пригодным к применению.

Оттиск
поверительного клейма
или печати (штампа)

_____ должность руководителя
подразделения

_____ (подпись)

_____ (инициалы, фамилия)

Поверитель

_____ (подпись)

_____ (инициалы, фамилия)

" ___ " _____ 19 _____ г.

Примечание. Обратная сторона свидетельства о поверке заполняется в соответствии с нормативными документами по поверке средств измерений.

ПРИЛОЖЕНИЕ Г
ОБОЗНАЧЕНИЯ ПРИ ЗАКАЗЕ ПРИБОРОВ

ПТВ-1-X-X-X-X-X-X-X-X-X-X-X-X-X-X
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16

1. Тип преобразователя: ПТВ-1, ПТВ-2, ПТВ-3 (табл.1).

2. Обозначение исполнения:

Общепромышленное (не обозначается);

АС – атомное (повышенной надежности);

Ех – взрывозащищенное.

Возможно совмещение исполнений. Базовое исполнение – общепромышленное.

3. Классификационное исполнение (для АЭС):

2, 2Н, 2НУ, 3, 3Н, 3НУ (с приемкой), 4, 4Н (без приемки).

4. Конструктивное исполнение:

М1-1, М1-2, М1-4 – для канального монтажа;

М2-6 – для настенного монтажа (ПТВ-2);

М1И-3, М1И-8, М2И-5, М2И-7 – с цифровой индикацией (ПТВ-2, ПТВ-3).

5. Диапазон преобразования величин в 1-м канале (табл. 2, 3)

Базовое исполнение – относительная влажность 0...100 %.

6. Диапазон преобразования величины во 2-м канале (табл. 2, 3)

Базовое исполнение – температура 0...100 °С.

7. Индекс заказа для класса точности:

А, В (табл. 3).

Базовое исполнение – класс В.

8. Тип выходного сигнала/ интерфейса:

420 – с токовыми сигналами 4-20 мА;

HART – с HART-протоколом;

485 – с интерфейсом RS485.

Длина рабочей части L, мм: 100, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 630, 800, 1000.

10. Климатическое исполнение:

t1070 – температура от -10 °С до +70 °С;

t4070 – температура от -40 °С до +70 °С (исполнение без индикации);

t2580 – температура от -25 °С до +80 °С.

Базовое исполнение – температур от -10 °С до +70 °С.

11. Наличие индикации – одна из величин 1-го или 2-го каналов (табл.4).

Базовое исполнение – НТ

12. Варианты электрических разъемов:

GSP (вилка GSP311), ШР14 (вилка 2РМГ-К) – для преобразователей с токовым сигналом, HART; ШР22 (вилка 2РМГ-22) – для всех типов выходного сигнала.

Базовое исполнение: GSP, ШР14 – для токового сигнала ШР22 – для RS485.

13. Прикладное программное обеспечение для конфигурирования преобразователя + модуль ВТ6/1 преобразования интерфейсов RS232/ RS485 (опция), индекс заказа – ПО.

14. Дополнительные стендовые испытания 360 ч (опция), код заказа (опция) – 360.

15. Вид метрологического контроля:

П – поверка;

К – калибровка.

Базовое исполнение – поверка.

Обозначение технических условий: КПЛШ.405211.040 ТУ.

Внимание! Обязательным для заполнения являются:

Поз.1 – тип преобразователя;

Поз.4 – конструктивное исполнение;

Поз.8 – тип выходного сигнала/интерфейса;

Поз.9 – длина рабочей части.

Все незаполненные позиции будут базовыми.

Таблица 1. Модификации преобразователей ПТВ

Модификации	ПТВ-1	ПТВ-2	ПТВ-3
Измеряемые параметры	Температура, относительная влажность		
Определяемые (расчетные) параметры	-	-	Температура точки росы, абсолютной влажности, объемное влагосодержание
LED-индикация	-	+	+
Выходные сигналы/ интерфейсы	(0-5) мА, (4-20)	(0-5) мА, (4-20) мА, RS-485	(0-5) мА, (4-20) мА, HART
Монтаж	Канальный	Канальный, настенный	Настенный

Таблица 2 - Метрологические характеристики ПТВ-1, ПТВ-2

Типы (модификации)	Диапазоны измерения температуры, °С	Диапазоны измерения относительной влажности, %
01	-25...+25	5...98
02	0...+50	
03	0...+100	
04	-40...+110	
05	-25...+25	0...100
06	0...+50	
07	0...+100	
08	-40...+110	

Примечание: пределы допускаемых основных абсолютных погрешностей измерения:

- температуры $\pm 0,4$ °С;
- относительной влажности ± 3 %.

Таблица 3 - Метрологические характеристики ПТВ-3

Измеряемые величины	Условное обозначение величины	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности	
			Группа А	Группа Б
Температура	T	От минус 40 до плюс 110 °С	$\pm 0,2$ °С	$\pm 0,3$ °С
Температура точки росы	T _D	От минус 40 до плюс 80 °С	± 1 °С ^{*)} ± 2 °С ^{**)} ± 4 °С ^{***)}	± 1 °С [*] ± 2 °С ^{**} ± 4 °С ^{***}
Относительная влажность	φ	От 0 до 100	± 2 %	± 3 %
Абсолютная влажность (при t=20 °С)	α	От 0 до 18 г/м ³ ****	± 2 %	± 3 %
Объемное влагосодержание (при t=20 °С)	X	От 0 до $2500 \times \frac{100}{p}$ млн ⁻¹ Где p – абсолютное давление в кПа	± 2 %	± 3 %

Примечания:

1. Указанные пределы основной абсолютной погрешности измерений относительной влажности указаны для диапазона от 10 до 90 %, за пределами данного диапазона погрешность ± 7 %.

2. Диапазоны измерения по требованию заказчика могут задаваться отличными от приведенных внутри диапазонов.

3. Допускаемая основная погрешность измерения абсолютной влажности влагосодержания γ_n , приведенная к диапазону преобразования, вычисляется по формуле:

$$\gamma_n = \gamma \cdot \frac{D_u}{D_n}$$

где γ – допускаемая основная погрешность в % от диапазона измерений;

D_u и D_n – диапазоны измерений (при данных температуре и давлении анализируемого газа) и преобразования соответственно.

* - для $T - T_D < 20$;

** - для $20 < T - T_D < 50$;

*** - для $50 < T - T_D < 60$.

**** - при увеличении (уменьшении) температуры анализируемого газа на 10°C диапазон измерений увеличивается (уменьшается) в 1,8 раза.

Таблица 4 - Индицируемая величина

Индицируемая величина	Код при заказе
Нет индикатора	-
Величина в 1-ом канале (влажность)	Н
Величина во 2-ом канале (температура)	Т
Величина в 1-ом и во 2-ом канале попеременно	НТ

Базовое исполнение Н.

Пример обозначения (сокращений)

ПТВ-2-М1И-420-100

Подлежат обязательному заполнению следующие строки.

Расшифровка обозначения: преобразователь температуры и влажности ПТВ-2, исполнение общепромышленное, для канального монтажа, диапазон измерения относительной влажности от 0 до 100 %, выходной сигнал 4-20 мА, длина рабочей части 100 мм, температура окружающего воздуха от -10 до $+70^\circ\text{C}$, цифровая индикация влажности, подсоединение – вилка 2РМГ-К, поверка.