ОКПД2 26.51.51.140

Преобразователи температуры и влажности ПТВ(-АС) (модификации ПТВ(-АС)-1, ПТВ(-АС)-2, ПТВ(-АС)-3)

Руководство по эксплуатации
КПЛШ.405211.040 РЭ
(редакция 01)

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА 4
1.1 Назначение изделия 4
1.2 Технические характеристики 5
1.3 Устройство и работа 9
1.4 Маркировка и пломбирование 11
1.5 Упаковка 11
1.6 Комплект поставки 12
2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИЗДЕЛИЙ ПО НАЗНАЧЕНИЮ 13
2.1 Указания мер безопасности 13
2.2 Внешний осмотр 13
2.3 Монтаж изделий 13
2.4 Опробование 14
2.5 Использование изделий 14
2.6 Конфигурирование ПТВ при помощи программы «Конфигуратор ПТВ» 15
3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ 28
4 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ 28
ПРИЛОЖЕНИЕ А Монтажно-габаритные размеры корпусов ПТВ(-АС) 29
ПРИЛОЖЕНИЕ Б Схемы подключения ПТВ(-АС) 36
ПРИЛОЖЕНИЕ В Обозначения при заказе приборов ПТВ (общепромышленное исполнение) 39
Обозначения при заказе приборов ПТВ-АС (атомное исполнение) 42
ПРИЛОЖЕНИЕ Г Карты регистров Modbus RTU 45

ВВЕДЕНИЕ

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

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1 Назначение изделия

1.1.1 Преобразователи температуры и влажности ПТВ(-АС) предназначены для измерений температуры, относительной влажности, температуры точки росы, абсолютной влажности и влагосодержания газообразных, в том числе агрессивных, сред и непрерывного преобразования их значений в унифицированные электрические выходные сигналы постоянного тока или в цифровые сигналы по интерфейсу RS-485.

1.1.2 Преобразователи ПТВ(-АС) применяются для измерения гигрометрических характеристик газов в системах автоматического контроля, регулирования и управления технологическими процессами на объектах использования ядерной энергии.

1.1.3 Преобразователи ПТВ(-АС) имеют исполнения:

- по областям применения:

– общепромышленное – с обозначением ПТВ;

– повышенной надежности для эксплуатации на атомных электростанциях (АЭС) и других **объектах использования** ядерной **энергии** (ОИЯЭ) с добавлением в обозначении индекса «АС»;

- по назначению (модификации):

– ПТВ(-АС)–1 – измерение температуры и относительной влажности;

– ПТВ(-АС)–2 – измерение температуры, относительной влажности и цифровая индикация измеряемой величины;

– ПТВ(-АС)–3 – измерение температуры и относительной влажности, определение (расчет) температуры точки росы, абсолютной влажности и объемного влагосодержания, цифровая индикация;

- по типу входных сигналов (интерфейсов):

– ПТВ(-АС)-Х/1- с унифицированными сигналами постоянного тока (4-20) мА (двухпроводная схема подключения);

– ПТВ(-АС)-Х/3- с цифровым сигналом по интерфейсу RS-485 (протокол Modbus RTU) (отдельное питание, не совмещенное с выходом);

- по типу монтажа:

– для канального монтажа (крепление на трубу) – индекс в обозначении «К»;

– для настенного монтажа (кроме ПТВ(-АС)-1) – индекс в обозначении «Н».

– для настенного монтажа (кроме ПТВ(-АС)-1) с вынесенными (до 3 м) ЧЭ влажности и температуры – индекс в обозначении «В»

1.1.4 По классификации ГОСТ Р 52931-2008 преобразователи относятся:

– по информационной связи – предназначены для информационной связи с другими изделиями;

– по виду энергии носителя сигналов в канале связи – к электрическим;

– по эксплуатационной законченности – к изделиям третьего порядка;

– по устойчивости к механическим воздействиям – к виброустойчивому исполнению; по защищенности от воздействия окружающей среды – к защищенному.

1.1.5 В соответствии с ГОСТ 25804.1-83 преобразователи 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).

1.1.6 В соответствии с НП-001-15 ПТВ-АС относятся:

– к классам безопасности 2, 3, 4 (в соответствии с ТЗ на конкретную поставку);

– по назначению – к элементам нормальной эксплуатации;

– по влиянию на безопасность – к элементам важным для безопасности;
– по характеру выполняемых функций – к управляющим элементам.

Пример классификационных обозначений: 2, 2Н, 2У, 2НУ, 3, 3Н, 3У, 3НУ, 4, 4Н.

1.2 Технические характеристики

1.2.1 Габаритные размеры преобразователей соответствуют требованиям комплектов КД КПЛШ.413631.001, КПЛШ.413631.002, КПЛШ.413631.003, конкретные значения указаны в паспорте.

1.2.2 Общий вид и размеры преобразователей приведены в Приложении А.

1.2.3 Масса ПТВ(-АС) зависит от конструктивного исполнения, но не превышает 5 кг.

1.2.4 Измеряемые величины, диапазоны измерений, пределы допускаемой основной погрешности измерений соответствуют приведенным в таблице 1.

Таблица 1

Измеряемая величина	Диапазон измерений	Пределы допускаемой абсолютной погрешности	
		Класс А	Класс В
Температура	от минус 40 °С до 110 °С	±0,2 °С	±0,3 °С
Относительная влажность (в диапазоне температур измеряемой среды от 0 до 60 °С)	от 0 до 100 %	±2 %	± 3 %
Примечание: Диапазон измерений (нормирования) может быть сконфигурирован пользователем в пределах полного диапазона измерений. При этом диапазон измерений (нормирования) должен быть не менее 1/3 полного диапазона изменений.			

1.2.5 ПТВ(-АС)-3 определяют (рассчитывают) температуру точки росы, абсолютную влажность и объемное влагосодержание.

Значение абсолютной влажности (a_0) программно рассчитывается по формуле (1):

$$a_0 = 21{,}70 \cdot \frac{\varphi_0 \cdot E}{T+273{,}15}, \text{г/м}^3, \quad (1)$$

где φ_0 – измеренное значение относительной влажности (0-100 %), %;

Т – измеренное значение температуры (-40 °С *…+30* °С), °С;

Е - давление насыщенных паров воды при температуре Т, кПа.

Таблица 3

Температура, °С	Давление насыщенных паров воды Е, кПа, для температуры, °С										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
20	2,3386	2,4876	2,6448	2,8106	2,9854	3,1697	3,3638	3,5682	3,7834	4,0097	4,2478
10	1,2274	1,3122	1,4020	1,4973	1,5981	1,7049	1,8180	1,9375	2,0639	2,1975	2,3386
0	0,6108	0,6567	0,7055	0,7576	0,8130	0,8720	0,9347	1,0014	1,0723	1,1475	1,2274
-0	0,6108	0,5623	0,5174	0,4757	0,4371	0,4014	0,3684	0,3379	0,3097	0,2836	0,2596
-10	0,2596	0,2374	0,2170	0,1982	0,1810	0,1651	0,1504	0,1370	0,1247	0,1134	0,1031
-20	0,1031	0,0936	0,0849	0,0770	0,0698	0,0632	0,0571	0,0517	0,0466	0,0421	0,0379
-30	0,0379	0,0342	0,0308	0,0277	0,0249	0,0223	0,0200	0,0179	0,0161	0,0144	0,0128

Объемное влагосодержание (x_0) программно рассчитывается по формуле (2):

$$x_0 = \frac{\varphi_0 \cdot E}{P_0 - \varphi_0 \cdot E} \cdot 0{,}622, \text{г/кг}, \quad (2)$$

где φ_0 – измеренное значение относительной влажности (0-1);

P_0 – значение давления, установленное программно в ПТВ(-АС), Па;

Е - давление насыщенных паров воды при температуре Т, кПа.

Температура точки росы (T_d) программно рассчитывается по формуле (3):

$$T_d = \frac{237{,}7\cdot(\frac{17{,}27\cdot T}{237{,}7+T}+\log(\frac{\varphi_0}{100}))}{17{,}27-(\frac{17{,}27\cdot T}{237{,}7+T}+\log(\frac{\varphi_0}{100}))}, °C, \quad (3)$$

где φ_0 – измеренное значение относительной влажности (0-100 %), %;

Т – измеренное значение температуры (0 °С *…+80* °С), °С.

1.2.6 ПТВ(-АС) имеют следующие выходные сигналы:

– унифицированный сигнал постоянного тока (4-20) мА, двухпроводная схема подключения (для ПТВ(-АС)-Х/1);

– цифровой сигнал по интерфейсу RS-485, протокол Modbus RTU (для ПТВ(-АС)-Х/3).

1.2.7 ПТВ(-АС)-Х/1 имеют линейную характеристику выходного сигнала. Номинальная статическая характеристика ПТВ(-АС)-Х/1 соответствует следующему виду:

$$I = \frac{(A-A_H)}{(A_B-A_H)} * (I_B - I_Н) + I_Н\,, \quad (4)$$

где I – текущее значение выходного сигнала, мА;

Iв, Iн – верхний и нижний пределы измерений;

А – значение измеряемой величины в тех величинах, что Ав и Ан.

Если Ан < Ав, то выходной ток будет изменяться от 4 до 20 мА, в противном случае ток будет изменяться от 20 до 4 мА.

1.2.8 Вариация выходного унифицированного сигнала постоянного тока не превышает 0,5 предела допускаемой основной погрешности.

1.2.9 Питание преобразователей осуществляется от источника питания постоянного тока напряжением:

– от 12 до 36 В для ПТВ(-АС)-Х/1;

– от 18 до 36 В для ПТВ(-АС)-Х/3.

Мощность, потребляемая преобразователями от источника постоянного тока, не превышает:

– 1,8 Вт для ПТВ(-АС)-Х/1;

– 2,0 Вт для ПТВ(-АС)-Х/3.

1.2.10 Сопротивление нагрузки для каждого канала ПТВ(-АС)-Х/1 ($R_{нагр}$) [кОм] должно быть не более значения, рассчитанного по формуле (5):

$$R_{\text{нагр}} = \frac{U_{\text{пит}} - U_{min}}{I_{max}} \quad (5)$$

где Unит – напряжение питания, В;

Umin – минимальное напряжение на ПТВ = 7.5 В;

Imax – ток нагрузки Imax = 24 мА.

1.2.11 Время установления рабочего режима ПТВ(-АС) не превышает 5 мин.

1.2.12 Электрическое сопротивление изоляции между цепями питания и корпусом ПТВ(-АС) не менее:

– 20 МОм при температуре окружающего воздуха (25±10) °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) ºС без конденсации влаги.

1.2.13 Электрическая изоляция токоведущих цепей преобразователей относительно корпуса выдерживает в течение 1 мин действие испытательного напряжения 120 В практически синусоидальной формы частотой от 40 до 65 Гц при температуре окружающего воздуха (25±10) °С и относительной влажности от 30 % до 80 %.

1.2.14 По устойчивости к климатическим воздействиям при эксплуатации ПТВ(-АС) соответствуют исполнению УХЛ3.1 по ГОСТ 15150-69 при температуре окружающей среды от минус 40 °С до плюс 70 °С и относительной влажности не более 98 % при плюс 35 °С.

Тип атмосферы – IV согласно ГОСТ 15150-69.

По требованию заказчика возможно изготовление ПТВ(-АС) других исполнений по ГОСТ 15150-69.

1.2.15 ПТВ(-АС) обладают прочностью и герметичностью при испытательных давлениях до 2,5 МПа.

1.2.16 ПТВ(-АС) являются сейсмостойкими и обеспечивают повышенную защищенность от электромагнитных полей и низкий уровень радиочастотных помех.

По устойчивости и электромагнитным помехам:

– ПТВ в общепромышленном исполнении 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.

По устойчивости к сейсмическим воздействиям ПТВ-АС относятся к I категории сейсмостойкости по НП-031-01 и к группе Б исполнению 3 по РД 25 818-87.

ПТВ(-АС) устойчивы к воздействию землетрясения с максимальным расчетным значением (МРЗ) 9 баллов по шкале MSK-64 на уровне установки над нулевой отметкой до 40 м согласно ГОСТ 25804.3-83.

1.2.17 По устойчивости к механическим воздействиям при эксплуатации ПТВ(-АС) соответствуют группе М6 согласно ГОСТ 30631-99 (группе исполнения V4 согласно ГОСТ Р 52931-2008) при воздействии синусоидальной вибрации в диапазоне частот от 5 до 100 Гц с ускорением 1g.

1.2.18 В соответствии с ГОСТ 14254-2015 преобразователи имеют степень защиты от попадания внутрь корпуса пыли и воды IP65.

1.2.19 ПТВ-АС устойчивы к воздействию гамма-излучения мощностью поглощенной дозы до 1 Гр/ч.

1.2.20 ПТВ-АС устойчивы к воздействиям от удара падающего самолета и воздушной ударной волны в соответствии с требованиями KUR-EEC0023.

1.2.21 ПТВ(-АС) устойчивы к воздействию дезактивирующих растворов, применяемых для дезактивации наружных поверхностей узлов приборов при дезактивации помещений при температуре от плюс 50 °С до плюс 90 °С согласно требованиям СТО 1.1.1.07.001.0675-2017 (таблица 6.4):

– едкий натрий (NaOH) с концентрацией до 50-60 г/л плюс перманганат калия ($KMnO_4$) с концентрацией 5-10 г/л;

– щавелевая кислота ($H_2C_2O_4$) с концентрацией до 20-40 г/л.

1.2.22 Средняя наработка на отказ ПТВ(-АС) с учетом технического обслуживания - не менее 250 000 ч.

Средний срок службы ПТВ(-АС) с учетом технического обслуживания - не менее 15 лет.

1.2.23 ПТВ(-АС) в транспортной таре выдерживают температуру от минус 50 ℃ до плюс 60 ℃, а также относительной влажности до 98 % при температуре 35 ℃.

1.2.24 ПТВ(-АС) в транспортной таре устойчивы к:

– воздействию многократных ударов (ударной тряске) с числом ударов в минуту от 80 до 120, с ускорением 30 м/с^2 и продолжительностью виброускорения 1 ч;

– вибрации в диапазоне частот от 10 до 500 Гц с частотой перехода в пределах от 57 до 62 Гц с амплитудой смещения для частот перехода 0,35 мм и ускорением для частоты выше ча-стоты перехода 49 м/с^2;

– ударам, действующим с ускорением 98 м/с^2, длительностью ударного импульса - 16 мс при числе ударов 1000 ± 10 для каждого направления;

– воздействию температуры от минус 50 °С до плюс 60 °С и относительной влажности (98 ± 2) % при 35 °С без конденсации влаги.

1.3 Устройство и работа

1.3.1 ПТВ(-АС) представляют собой многофункциональные, микропроцессорные, переконфигурируемые потребителем устройства.

1.3.2 Преобразователи ПТВ(-АС) состоят из ёмкостного чувствительного элемента (ЧЭ) влажности, ЧЭ температуры, защитного чехла (включающего наружную и монтажную части), корпуса со встроенным электронным устройством. ЧЭ влажности и температуры установлены на конце цилиндрического зонда и закрыты металлическим защитным колпачком, обеспечивающим защиту их от механических повреждений и свободный доступ к анализируемой среде.

1.3.3 Принцип действия ПТВ(-АС) основан на прямой зависимости между емкостью чувствительного элемента (ЧЭ) и относительной влажностью окружающей среды с последующим преобразованием электрической емкости ЧЭ в сигналы постоянного тока или цифровые сигналы по интерфейсу RS – 485.

1.3.4 Модификация ПТВ(-АС)-Х/1 имеет две токовые петли 4 – 20 мА, при помощи которых происходит питание ПТВ(-АС) и выдача измеренных параметров. Обе токовые петли имеют гальваническую развязку друг от друга (при условии подключения токовых петель либо к двум источникам питания, либо к двухканальному источнику питания с гальванической развязкой каналов). Если гальваническая развязка не нужна, то допускается обе токовые петли подключить к одному источнику питания.

1.3.5 ПТВ(-АС)-1/1 и ПТВ(-АС)-2/1 измеряют только два параметра (температуру и относительную влажность), при этом температура нормируется всегда по первому каналу, а относительная влажность – по второму каналу.

1.3.6 В ПТВ(-АС)-3 так же дополнительно осуществляется пересчет измеренных значений температуры и относительной влажности в значения абсолютной влажности, объемного влагосодержания и температуры точки росы.

1.3.7 Область существования вычисляемых параметров:

– абсолютная влажность вычисляется для всего диапазона измерения относительной влажности и для температур от минус 40 °С до плюс 30 °С;

– объемное влагосодержание вычисляется для всего диапазона измерения относительной влажности, для диапазона давлений от 80 до 120 кПа и для температур от минус 40 °С до плюс 30 °С;

– температура точки росы вычисляется для всего диапазона измерения относительной влажности и для температур от 0 °С до плюс 80 °С.

1.3.8 Для модификации ПТВ(-АС)-2 измеряемые величины, а для ПТВ(-АС)-3 измеряемые и расчетные величины дополнительно индицируются на цифровом индикаторе преобразователя. Поскольку индикатор один, а индицируемых параметров от двух до пяти, постольку были добавлены указывающие светодиоды: на ПТВ(-АС) находятся 2 (ПТВ(-АС)-2/Х) или 5 (ПТВ(-АС)-3/Х) светодиодов, которые определяют индицируемый параметр. Они расположены над индикатором.

Для ПТВ(-АС)-2/1 два светодиода:

– левый светится, когда происходит индикация температуры;

– правый светится, когда происходит индикация относительной влажности.

Для ПТВ(-АС)-3/Х светодиодов пять, они слева направо индицируют следующие величины:

– температура;

– относительная влажность;

– абсолютная влажность;

– температура точки росы;

– объемное влагосодержание.

1.3.9 Если нижняя граница нормирования будет меньше верхней границы нормирования, то с ростом измеряемого параметра ток будет меняться от 4 до 20 мА. Если нижняя граница нормирования будет больше верхней границы нормирования, то с ростом измеряемого параметра ток будет меняться от 20 до 4 мА.

1.3.10 Диапазон нормирования может быть сконфигурирован пользователем в пределах диапазона измерений, но не менее 1/3 полного диапазона изменений.

1.3.11 Линейность нормирования соблюдается в диапазоне (3,5 – 20,5) мА.

1.3.12 Для ПТВАС-Х/1 существуют три тока ошибки:

– 21 мА (по обоим каналам) – обрыв датчика;

– 22 мА (по обоим каналам) – неисправность датчика;

– 23 мА (по конкретному каналу, только для ПТВ(-АС)-3/1) – вычисляемый параметр не был вычислен из-за нахождения аргументов функции вне допустимого диапазона.

1.3.13 ПТВ(-АС)-3/1 позволяет нормировать любой измеряемый и расчетный параметр на любой аналоговый выход. Также можно установить один параметр на оба выходных канала или задать конкретное значение постоянного тока на выходные каналы (в случае если пользователь не использует аналоговые значения измеренных или расчетных параметров, а использует только индикацию, при этом индицироваться будут фактически измеренные или расчетные значения).

1.3.14 Для наглядности на лицевой панели ПТВ(-АС)-3/1 присутствуют еще два светодиода под индикатором: левый отвечает за первый канал нормирования, а правый – за второй. Эти светодиоды светятся, когда индицируется та же величина (светится соответствующий светодиод из верхнего ряда), которая и нормируется в выходной канал. Если же нормирование отключено (токовые выходы настроены на выдачу постоянного тока). то эти два светодиода не светятся.

1.3.15 Для конфигурирования все ПТВ(-АС) имеют возможность подключения к компьютеру (ПК). ПТВ(-АС)-Х/3 имеют выходной интерфейс RS485, через него производится не только передача информации, но и конфигурирование. ПТВ(-АС)-Х/1 имеют интерфейс RS232, предназначенный только для конфигурирования. Для работы по этим интерфейсам предназначены два адаптера: адаптер ПТВ и адаптер USB/RS485. Эти адаптеры не входят в комплект поставки ПТВ(-АС) и должны заказываться отдельно.

1.3.16 Для преобразователей ПТВ(-АС) предусмотрено внутреннее и внешнее программное обеспечение (ПО).

Преобразователи оснащены встроенным ПО включающем метрологически значимую часть. Встроенное ПО является фиксированным, не загружаемым и может быть изменено только на предприятии-изготовителе. Электронный блок залит компаундом в корпусе преобразователя, что исключает возможность несанкционированной модификации, обновления (загрузки), удаления и иных преднамеренных изменений метрологически значимой встроенной части ПО средств измерений и измеренных данных. Уровень защиты внутреннего ПО от преднамеренного и непреднамеренного доступа соответствует уровню «высокий» в соответствии с Р50.2.077-2014.

Внешнее ПО – «Конфигуратор ПТВ», предназначенное для взаимодействия электронного блока преобразователя ПТВ(-АС) с компьютером, не оказывает влияния на метрологические характеристики термопреобразователя. Внешнее ПО служит для конфигурирования, диагностики возможных неисправностей для всех исполнений, а для

преобразователей ПТВ(-АС)-Х/3 также предусмотрено получение данных измерений в процессе эксплуатации. Конфигурирование включает установку параметров связи электронного блока с компьютером.

1.4 Маркировка и пломбирование

1.4.1 Маркировка ПТВ(-АС) должна соответствовать КД. На корпусе ПТВ(-АС) или на прикрепленной к нему табличке должны быть указаны:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- знак утверждения типа средств измерений;
- обозначение исполнения, модификации ПТВ(-АС);
- заводской номер по системе нумерации предприятия-изготовителя;
- дата изготовления (месяц, год);
- класс точности;
- код KKS (при наличии).

Согласно требованиям договора поставки маркировка может наноситься на русском и (или) английском языках, а также содержать дополнительные параметры.

1.4.2 Маркировка сохраняется в течение всего срока службы ПТВ(-АС).

1.4.3 Маркировка транспортной тары соответствует требованиям ГОСТ 14192-96. Транспортная маркировка нанесена на каждое грузовое место на таре или на ярлыках в соответствии с комплектом КД и требованиями ГОСТ 14192 96 и должна содержать знаки: «Хрупкое. Осторожно», «Беречь от влаги», «Верх».

1.4.4 Пломбирование преобразователей ПТВ(-АС) не предусмотрено.

1.5 Упаковка

1.5.1 ПТВ(-АС) поставляются в упаковке предприятия-изготовителя. Упаковка обеспечивает сохранность ПТВ(-АС) при хранении в складских условиях, при выполнении погрузочно-разгрузочных работ, при транспортировании в закрытых транспортных средствах, а также необходимую защиту от воздействия внешних факторов.

1.5.2 Упаковка проводится согласно КД предприятия-изготовителя в закрытом вентилируемом помещении при температуре окружающего воздуха от 15 °С до 40 °С и относительной влажности до 80 % при отсутствии в окружающей среде агрессивных примесей.

1.5.3 Каждый ПТВ(-АС) вместе с паспортом упаковывают в потребительскую тару. В качестве потребительской тары применяются коробки из гофрированного картона по ГОСТ Р 52901-2007.

1.5.4 В качестве транспортной тары применяются сплошные ящики из древесных материалов согласно ГОСТ 5959-80. В транспортный ящик вкладывается полиэтиленовый пакет с эксплуатационной и другой сопроводительной документацией, а также упаковочный лист.

1.5.5 Транспортная упаковка рассчитана на перевозку железнодорожным, автомобильным и другими видами транспорта и обеспечивает необходимую защиту от воздействующих факторов (климатических, механических, биологических) при выполнении погрузочно-разгрузочных работ, при транспортировании и хранении.

1.6 Комплект поставки

1.6.1 Комплектность поставки ПТВ(-АС) указана в таблице 4

Таблица 4

Наименование	Обозначение	Кол-во	Примечание
Преобразователь ПТВ(-АС)	-	1 шт.	Исполнение в соответствии с заказом
Паспорт	КПЛШ. 405211.040 ПС КПЛШ. 405211.040-01 ПС КПЛШ. 405211.040-02 ПС КПЛШ. 405211.040-03 ПС	1 экз.	ПТВ-АС-1/Х, ПТВ-АС-2/Х ПТВ-АС-3/Х ПТВ-1/Х, ПТВ-2/Х ПТВ-3/Х На каждый ПТВ(-АС)
Руководство по эксплуатации	КПЛШ. 405211.040 РЭ	1 экз.	На партию 25 шт. или менее при поставке в один адрес
Диск с ПО	Конфигуратор ПТВ	1 шт.	По требованию заказчика (в соответствии с условиями поставки)
Розетка кабельная 2РМДТ18КПЭ4Г5В1В	-	1 шт.	Только для ПТВ(-АС)-2, ПТВ(-АС)-3 с разъемом
Розетка кабельная 2РМТ18КПЭ7Г1В1В	-	1 шт.	Только для ПТВ(-АС)-1/1 с разъемом

1.6.2 По требованию потребителя в комплект поставки могут быть включены свидетельство о первичной поверке ПТВ(-АС) и (или) сертификат об утверждении типа средства измерений (СИ) и (или) описание типа СИ, и (или) методика поверки.

2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИЗДЕЛИЙ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1 Указания мер безопасности

2.1.1 Безопасность эксплуатации ПТВ(-АС) обеспечивается:

− изоляцией электрических цепей в соответствии с нормами, установленными в пп. 1.2.12, 1.2.13 настоящего руководства;

− надежным креплением при монтаже на объекте;

− конструкцией (все составные части преобразователей, находящиеся под напряжением, размещены в корпусе, обеспечивающем защиту обслуживающего персонала от соприкосновения с деталями и узлами, находящимися под напряжением).

2.1.2 По способу защиты человека от поражения электрическим током ПТВ(-АС) соответствуют классу III в соответствии с ГОСТ 12.2.007.0-75.

2.1.3 Заземление осуществляется посредством винта с шайбами, расположенными на корпусе ПТВ(-АС).

2.1.4 При испытании ПТВ(-АС) необходимо соблюдать общие требования безопасности по ГОСТ 12.3.019-80, а при эксплуатации - «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок» для установок напряжением до 1000 В.

2.1.5 При испытании и эксплуатации ПТВ-АС необходимо так же соблюдать требования НП–001–15, ПНАЭ Г–1–024–90 (ПБЯ РУ АС–89).

2.1.6. ПТВ должны обслуживаться персоналом, имеющим квалификационную группу по технике безопасности не ниже II в соответствии с «Правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок».

2.1.7 При испытании изоляции и измерении ее сопротивления необходимо учитывать требования безопасности, установленные на испытательное оборудование.

2.1.8 Замену, присоединение и отсоединение преобразователей от магистралей, подводящих измеряемую среду, следует производить при отсутствии давления в магистралях и отключенном электрическом питании.

2.1.9 ПТВ(-АС) являются пожаробезопасными, т.е. вероятность возникновения пожара в указанных преобразователях не превышает 10^{-6} в год в соответствии с ГОСТ 12.1.004-91 как в нормальных, так и в аварийных режимах работы АЭС. Пожаром считается возникновение открытого огня на наружных поверхностях преобразователей или выброс горящих частиц из них.

2.2 Внешний осмотр

2.2.2 При внешнем осмотре устанавливают отсутствие механических повреждений, правильность маркировки, проверяют комплектность. При наличии дефектов, влияющих на работоспособность ПТВ(-АС), несоответствия комплектности, маркировки определяют возможность дальнейшего их применения.

2.2.3 У каждого ПТВ(-АС) проверяют наличие паспорта с отметкой ОТК.

2.3 Монтаж изделий

2.3.1 Перед тем, как установить ПТВ(-АС) на объект, его нужно сконфигурировать в соответствии с п. 2.6 настоящего руководства. С предприятия-изготовителя преобразователь приходит с заводскими настройками. Если конфигурирование не нужно, то этот пункт можно пропустить.

2.3.2 ПТВ(-АС) монтируются на посадочное место в положении, удобном для обслуживания.

2.3.3 При выборе места установки ПТВ(-АС) необходимо учитывать следующее:

− места установки ПТВ(-АС) должны обеспечивать удобные условия для обслуживания и демонтажа;

− температура, измеряемая влажность окружающего воздуха, параметры вибрации не должны превышать значений, указанных в разделе «Технические характеристики» настоящего руководства;

− напряженность магнитных полей, вызванных внешними источниками переменного тока частотой 50 Гц, не должна превышать 300 А/м.

2.3.4 Заземлить корпус ПТВ(-АС), для чего отвод сечением 1 мм^2 от шины заземления присоединить к винту заземления на корпусе ПТВ(-АС).

2.3.5 Монтаж ПТВ(-АС) должен производиться в соответствии с электрической схемой соединений, приведенной в Приложении Б.

2.4 Опробование

2.4.1 Перед включением ПТВ(-АС) необходимо убедиться в соответствии их установки и монтажа указаниям, изложенным в п. 5.1.3 настоящего руководства.

2.4.2 Подключить ПТВ(-АС) к источнику питания и измерительным приборам в соответствии с Приложением Б. Проконтролировать включение индикации (при наличии).

2.4.3 По истечении 5 мин преобразователь готов к работе.

2.4.4 Проверить работоспособность ПТВ(-АС) измерив параметры (температуру и относительную влажность) окружающего воздуха. Для ПТВ(-АС)-Х/1 значение измеренной величины рассчитать по формуле (4). Для ПТВ(-АС)-Х/3 значения измеряемой величины считываются с экрана ПК, а у ПТВ(-АС)-2, ПТВ(-АС)-3 дополнительно считываются со встроенного цифрового индикатора.

Убедиться, что при этом выходной сигнал соответствует (±3 °С, ±5 %) параметрам окружающей среды, определенных поверенным термогигрометром.

2.5 Использование изделий

2.5.1 Осуществляют необходимые соединения преобразователей в соответствии с рисунками Приложения Б.

Включают источник питания постоянного тока. По истечении 5 мин преобразователь готов к работе.

2.5.2 ПТВ(-АС)-1/Х и ПТВ(-АС)-2/Х измеряют температуру в «°С» и относительную влажность в «%» окружающей среды и преобразуют в выходные аналоговые или цифровые сигналы.

2.5.3 ПТВ(-АС)-3/Х измеряет температуру в «°С» и относительную влажность в «%», рассчитывают с учетом измеренных параметров абсолютную влажность в «г/м^3», температуру точки росы в «°С», объемное влагосодержание в «г/кг» и преобразует в выходные аналоговые или цифровые сигналы.

2.5.4 Значение измеренной величины для ПТВ(-АС)-Х/1 рассчитывают по формуле (4). Для ПТВ(-АС)-Х/3 значения измеряемой величины считывают с экрана ПК.

Для модификации ПТВ(-АС)-2 измеряемые величины, а для ПТВ(-АС)-3 измеряемые и расчетные величины дополнительно отображаются на индикаторе, встроенном в корпус преобразователя. Индикация величин осуществляется в соответствии с п. 1.3.8 настоящего руководства.

2.5.5 ПТВ(-АС)-1/1 и ПТВ(-АС)-2/1 всегда нормируют измеренную температуру в первый канал, а относительную влажность – во второй канал.

Для ПТВ(-АС)-3/1 пользователь может самостоятельно выбрать и сконфигурировать выдаваемые параметры на выходные каналы. Заводская установка каналов для ПТВ(-АС)-3/1: первый канал нормирует измеренную температуру, второй канал нормирует измеренную относительную влажность. При заказе пользователь может заранее указать предпочтительные установки.

2.5.6 В ПТВ(-АС)-2, ПТВ(-АС)-3 индицируемые величины отображаются попеременно. В ПТВ(-АС)-3/Х измеренных и вычисленных параметров 5, при этом у пользователя есть выбор необходимых для индикации параметров. Можно выбрать от одного до пяти индицируемых параметров (но параметры, выбранные для нормирования, показываются всегда). Также можно установить продолжительность индикации параметра: 2, 3, 4 или 5 секунд.

2.5.7 Для ПТВ(-АС)-Х/1 необходим адаптер ПТВ – он подключается к ПТВ(-АС) по интерфейсу RS232 (уровень сигналов 0–5 В), к ПК подключается по интерфейсу USB, при этом в системе появится виртуальный COM-порт (для устаревших операционных систем Windows потребуется драйвер, более современные могут иметь его в своем составе). Адаптер ПТВ нужен только для конфигурирования, для эксплуатации преобразователя он не используется.

Для ПТВ(-АС)-Х/3 необходим адаптер USB/RS485 (при этом драйвер применяется тот же). Адаптер USB/RS485 используется для конфигурирования и для эксплуатации преобразователя, причем одного адаптера может быть достаточно для нескольких ПТВ(-АС) (зависит от скорости, расстояния и количества подключенных ПТВ(-АС)).

Для работы с адаптерами со стороны ПК предназначена программа для конфигурирования и работы с ПТВ(-АС) – «Конфигуратор ПТВ». Эта программа автоматически распознает, с каким именно ПТВ(-АС) ей придется работать. При запуске программы формируется дерево всех настроек всех видов ПТВ(-АС), но после обращения к конкретному ПТВ(-АС) лишние ветки этого дерева исчезают – остаются только настройки, присущие конкретному типу ПТВ(-АС).

2.6 Конфигурирование ПТВ при помощи программы «Конфигуратор ПТВ»

Конфигурирование ПТВ(-АС) производится на ПК с помощью программы «Конфигуратор ПТВ» (далее по тексту Конфигуратор), которую можно скачать с сайта предприятия-изготовителя.

2.6.1 Функции Конфигуратора

Конфигуратор выполняет следующие функции:

– отображение текущих значений основных технологических переменных (результаты измерения температуры, относительной влажности, в ПТВ(-АС)-3/Х также: результаты расчета абсолютной влажности, температуры точки росы и объемного влагосодержания);

– отображение и предоставление интерфейса для изменения пользователем конфигурационных параметров преобразователя (настроек связи, порядка следования байтов в числах с плавающей точкой, границ нормирования для основных технологических переменных;

– поиск устройства на линии связи (ПТВ(-АС)-Х/3), определение его параметров связи для последующего подключения к нему Конфигуратора или стороннего программного обеспечения;

– вывод карты регистров в файл;

– сохранение конфигурации пользователя в файл для последующего копирования или переноса настроек на другое устройство.

2.6.2 Подключение преобразователя к ПК

Выполнить подключения ПТВ(-АС)-Х/3 к ПК с помощью адаптера USB/RS485, ПТВ(-АС)-Х/1 к ПК с помощью адаптера для ПТВ в соответствии со схемами приложения Б.

При поставке каждый преобразователь имеет одинаковые настройки связи: адрес 1, скорость 9600 бод, без контроля паритета, один стоп-бит, прямая последовательность байтов для чисел с плавающей точкой (условное обозначение 9600/8N1). Для ПТВ(-АС)-Х/1 эти параметры не подлежат изменению, поскольку эти преобразователи не предназначены для работы в цифровой сети датчиков. Для ПТВ(-АС)-Х/3 нужно будет настроить необходимые настройки связи, и обязательно присвоить разные адреса из диапазона 1–247. Каждый ПТВ(-АС) должен иметь уникальный адрес, а параметры связи должны совпадать и в преобразователе, и в Конфигураторе. Это:

– скорость;
– тип паритета (нет, чётный или нечетный);
– количество стоп–битов.

Возможные причины отсутствия связи с преобразователем:

– ошибка подключения;
– неисправность внешнего оборудования;
– неправильная настройка параметров связи;
– неисправность преобразователя.

Наименее вероятной причиной отсутствия связи является неисправность преобразователя. Для начала необходимо проверить исправность адаптера USB/RS485 или адаптера ПТВ. После подключения адаптера к ПК, в системе должен появиться виртуальный COM-порт. Если для операционной системы понадобится драйвер, то его можно найти на сайте предприятия-изготовителя, или в открытом доступе (искать по ключевым словам «драйвер FTDI для Windows*», необходимо указать название нужной операционной системы). Если адаптер не отобразился в диспетчере устройств – возможно, что адаптер не исправен (желательно проверить его на разных ПК с разными ОС, а также поменять USB-кабель). Если адаптер появился в системе, то можно подключить ПТВ(-АС) к адаптеру и источнику питания (согласно приложению Б), запустить программу «Конфигуратор ПТВ», настроить параметры связи и подключиться. Для ПТВ(-АС)-Х/1 параметры связи фиксированы (Addr=1, speed=9600, paritet=none. Stopbit=1). Для ПТВ(-АС)-Х/3 можно воспользоваться функцией поиска преобразователя на линии, если настройки связи не известны. Если же настройки связи известны, то необходимо будет их ввести в Конфигуратор. С исправным ПТВ(-АС) должна установиться связь.

2.6.3 Главное окно Конфигуратора

На главном окне Конфигуратора (рисунок 1) находятся элементы управления. Большую часть окна занимает «Дерево параметров прибора», которое выполнено в виде древовидного меню. Справа расположена область «Значение пользователя» – в эту область будут вводиться настраиваемые (конфигурируемые) параметры. В области «Значение в приборе» находятся данные, считанные из преобразователя. При необходимости области можно расширить по размеру находящихся там элементов двойным щелчком левой клавиши мыши (ЛКМ) по разделителю областей или перемещению разделителя мышью с зажатой ЛКМ. При запуске Конфигуратора дерево содержит параметры для всех модификаций ПТВ(-АС). При

подключении к устройству конкретного ПТВ(-АС) Конфигуратор автоматически определит модификацию ПТВ(-АС) и сформирует дерево с его параметрами.

На рисунках далее в качестве примера представлено дерево параметров преобразователя ПТВ(-АС)-3/1, сформированное в результате подключения Конфигуратора к устройству.

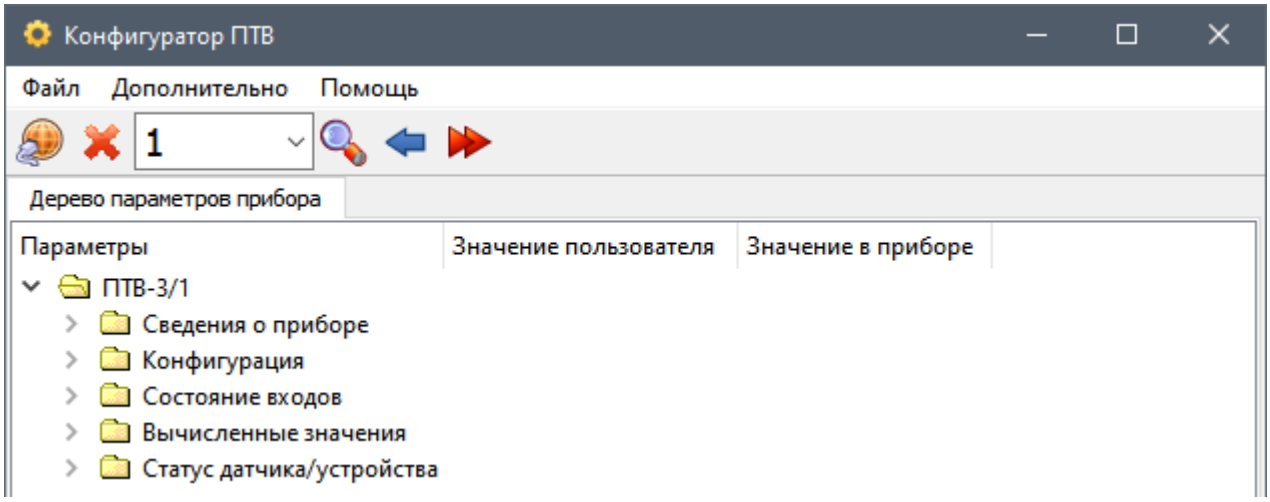


Рисунок 1 – Главное окно Конфигуратора

Описание функционала кнопок основного меню:

Верхняя строка Конфигуратора состоит из трех пунктов: «Файл», «Дополнительно» и «Помощь». Поскольку программа очень простая и интуитивно понятная, то встроенная помощь отсутствует.

В меню «Файл» (рисунок 2) находятся подменю «Открыть конфигурацию», «Сохранить конфигурацию» и «Сохранить карту регистров».

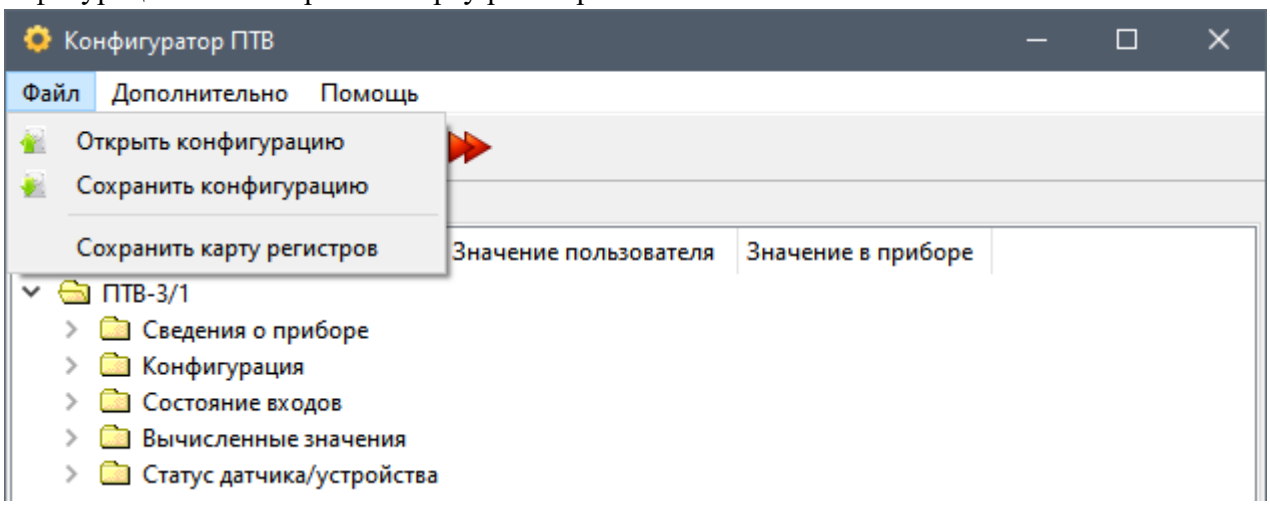


Рисунок 2 – Меню «Файл»

«Открыть конфигурацию» – считывание значений пользователя из текстового файла, сохраненного ранее.

«Сохранить конфигурацию» – производится считывание всех заданных значений пользователя и запись их в текстовый файл. Этот режим необходим в двух случаях:

– когда необходимо одинаково настроить несколько преобразователей («клонирование приборов»);

– когда выявлена какая-либо ошибка в ПО, которая прошла все тесты на предприятии-изготовителе. Настройки нужны для воспроизведения ошибки и ее устранения.

«Сохранить карту регистров» – в выбранной папке появится текстовый файл с картой регистров Modbus, приведенной в Приложении Г настоящего РЭ.

В меню «Дополнительно» (рисунок 15) находятся подменю «Поиск ПТВ» (см. п. 2.6.4).

Пиктограмма  - «Настройки подключения». При ее нажатии появляется окно настройки (рисунок 3).

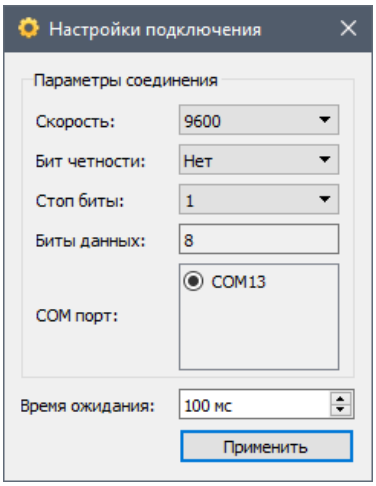


Рисунок 3 – Настройка подключения

Все обнаруженные COM-порты (в том числе и виртуальные) отобразятся в списке – необходимо выбрать нужный. Чтобы обновить список портов необходимо закрыть и заново открыть данное окно. Необходимо сделать нужные настройки и нажать кнопку «Применить».

Пиктограмма  - «Подключиться». При ее нажатии происходит подключение выбранного COM-порта, при этом пиктограмма заменяется на пиктограмму  - «Отключиться». При нажатии на пиктограмму  осуществляется отключение COM-порта. Пока порт не подключен и связь не установлена – оставшиеся пиктограммы не активны.

Окно  – «Адрес прибора на линии». В данное окно вводится адрес прибора, с которым необходимо связаться.

Пиктограмма  – «Лупа». При ее нажатии появится окно поиска устройств по адресам. Необходимо ввести в поля диапазон поиска и нажать кнопку «Ок». Найденные адреса появятся в выпадающем списке предыдущего окна. Лупа перебирает только адреса, при существующих настройках связи.

Пиктограмма  - «Прочитать все параметры». Предназначена для чтения всех данных из прибора и отображения их в область «Значение пользователя». Без нажатия этой пиктограммы происходит автоматическое чтение только видимых параметров. Эта пиктограмма применяется для копирования настроек с одного прибора в другой прибор. Чтобы не перегружать прибор выполнением лишней работы – не рекомендуется открывать все вкладки, рекомендуется открывать только нужные, а после настройки закрывать.

Пиктограмма  - «Записать все измененные параметры». По ее нажатию производится сохранение измененных пользователем параметров. Но удобнее записывать

(сохранять) измененный параметр сразу же после изменения (измененный параметр становится синего цвета). Для этого по параметру надо кликнуть правой кнопкой мыши (ПКМ), выбрать пункт «Записать выделенный параметр», кликнуть по нему ЛКМ. В этом же выпадающем меню есть пункт «Установить значение по умолчанию». Если кликнуть по нему, то установится значение по умолчанию, которое можно будет после записать.

На главном окне Конфигуратора при включении есть всего одна папка с названием преобразователя (если Конфигуратор подключен к устройству, то отображается ПТВ(-АС) с модификацией устройства если нет, то просто ПТВ), закрытой папкой и стрелкой вправо. Это «ствол» дерева. Если нажать на эту стрелку – она повернется вниз, показав следующий уровень меню (дочернее подменю), при этом папка станет открытой. Второе нажатие скрывает меню, закрывает папку, поворачивает стрелку вправо.

В папке «Сведения о приборе» (рисунок 4) как и в других папках у параметров есть значок «шестеренка». В данном случае необходим для различия параметров и папок.

В папке «Сведения о приборе» можно прочитать модификацию преобразователя, идентификационное наименование метрологически значимой части встроенного ПО, номер версии метрологически значимой части встроенного ПО, номер версии общей части встроенного ПО.

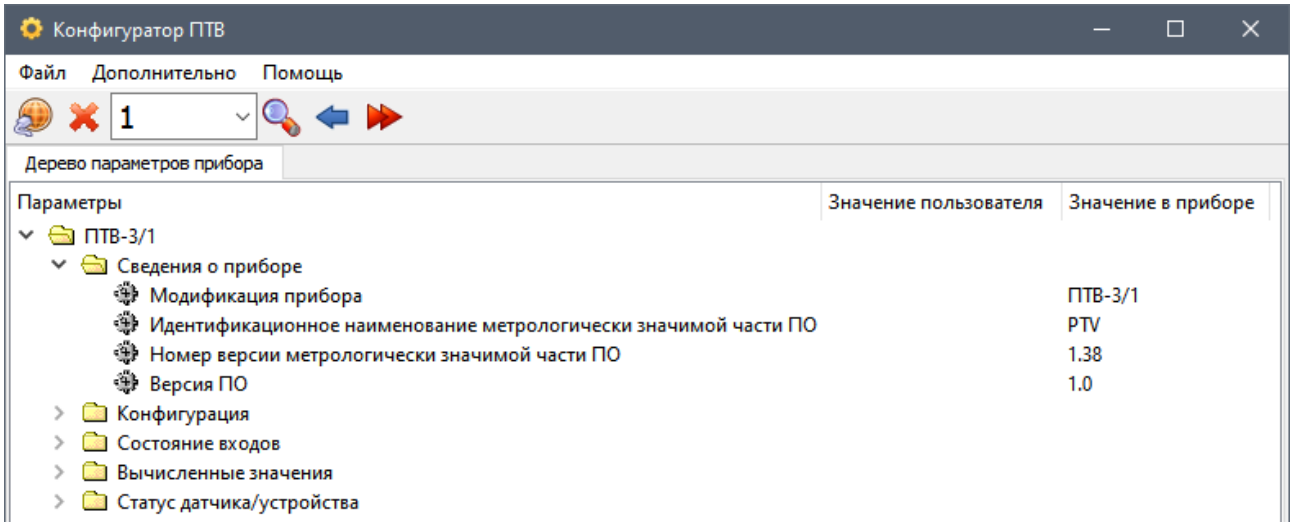


Рисунок 4 – Сведения о приборе

По мере развития программы (Конфигуратор) преобразователя (внесение новых функций по пожеланиям пользователя) номер версии ПО будет изменяться при перепрограммировании преобразователя. Данные об измененной версии ПО должны заноситься в паспорт преобразователя после каждого обновления ПО. Номер версии ПО в паспорте на преобразователь должен совпадать с номером версии ПО, прочитанном из ПТВ(-АС) при помощи программы Конфигуратор.

Папка «Конфигурация» (рисунок 5) включает в себя параметры:

– Нормируемое данное первого канала;
– Нормируемое данное второго канала;
– Время индикации данного;
– Постоянный ток для первого канала;
– Постоянный ток для второго канала;
– Атмосферное давление;
– Время усреднения измерения.

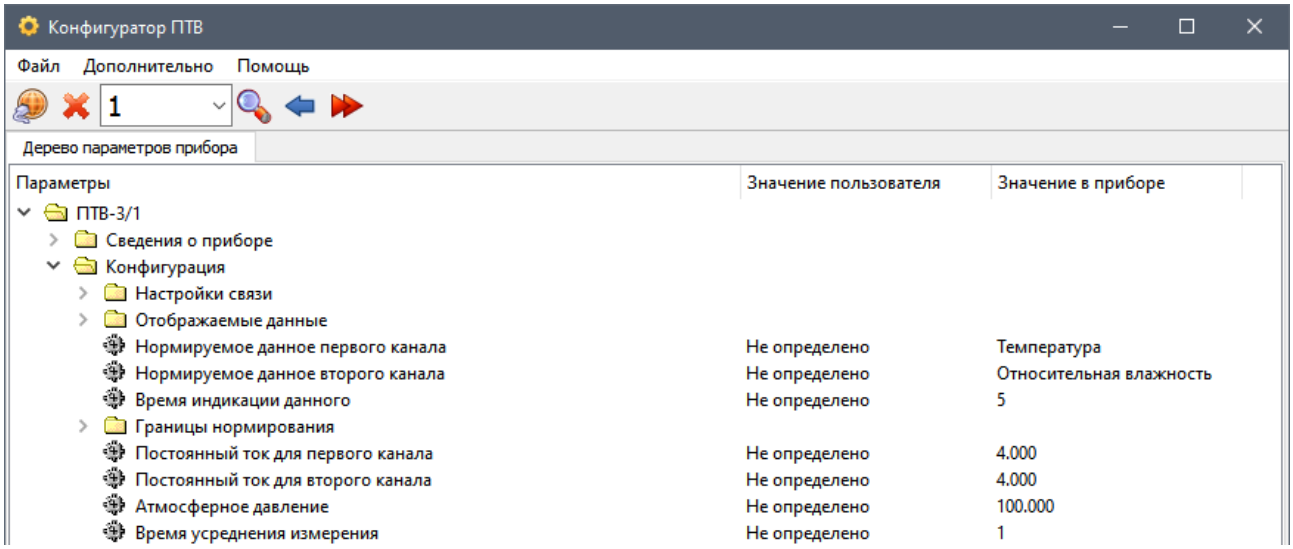


Рисунок 5 – Конфигурация

У параметра «Время усреднения измерения» видно состояние в области «Значение пользователя» - «Не определено». Оно будет таким до тех пор, пока пользователь не прочитает параметры из преобразователя пиктограммой  или пока не введет что-либо в эту область.

Поле ввода или выбора параметров отобразится при нажатии ЛКМ в области «Значение пользователя». На рисунках 6 и 7 показаны возможные поля ввода и выбора.

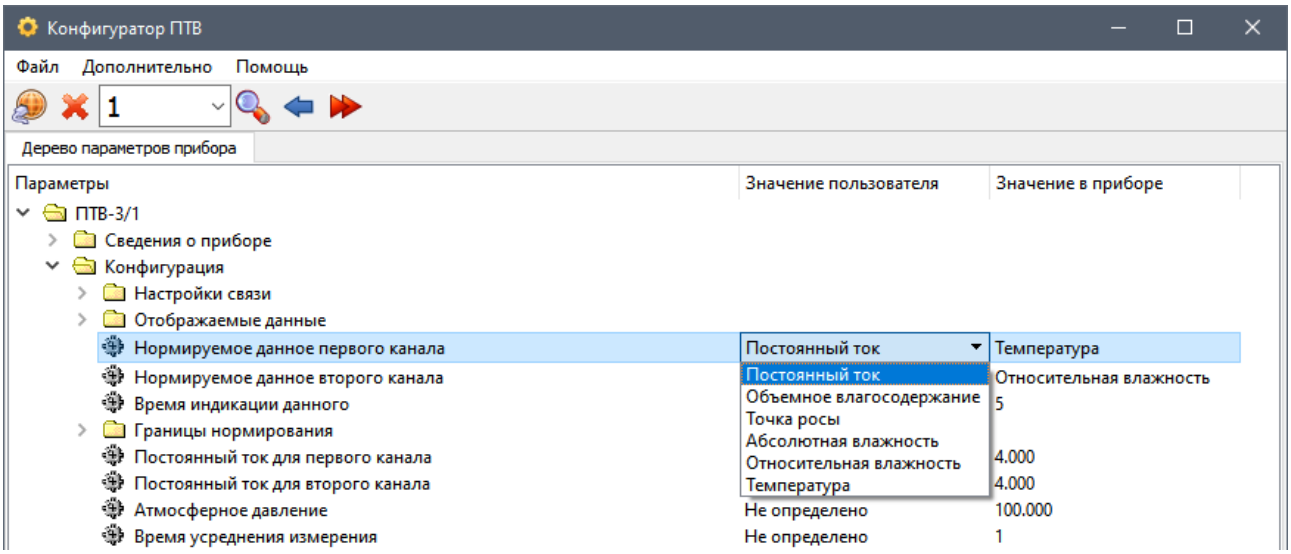


Рисунок 6 – Поле выбора значения параметра «Нормируемое данное первого канала»

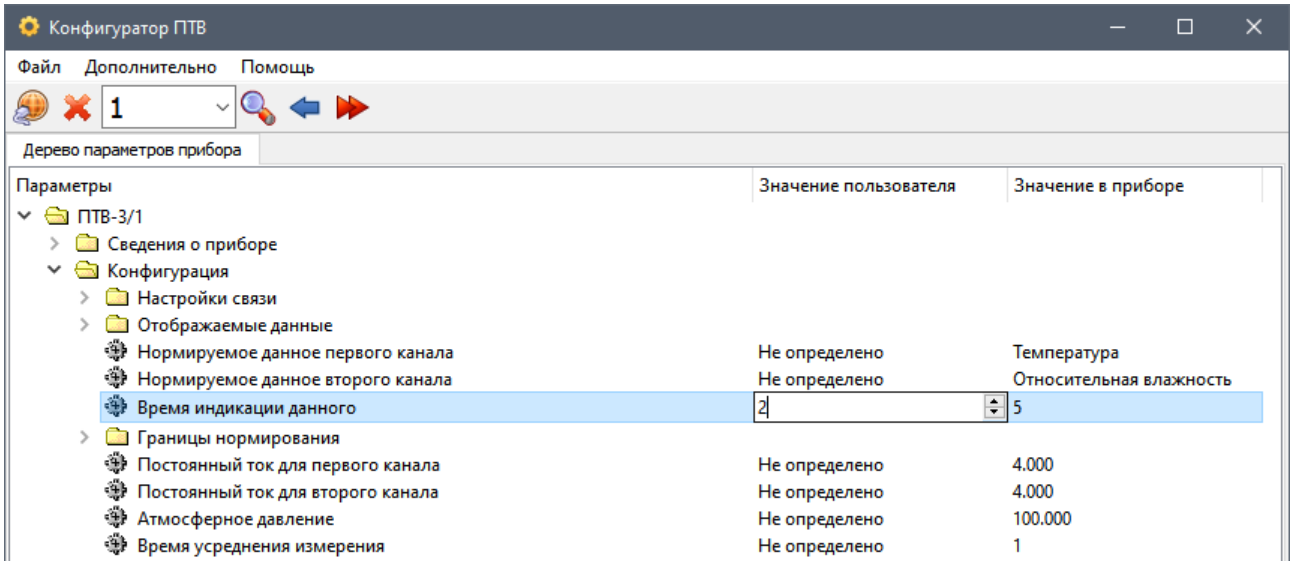


Рисунок 7 – Поле ввода значения параметра «Время индикации данного»

Папка «Конфигурация» (рисунок 5) включает в себя папки:

– Настройки связи;
– Отображаемые данные;
– Границы нормирования.

На рисунке 8 приведены данные папки «Настройки связи» - параметры связи, а именно сетевой адрес, скорость, паритет, число стоп-битов и порядок следованиям байтов в float.

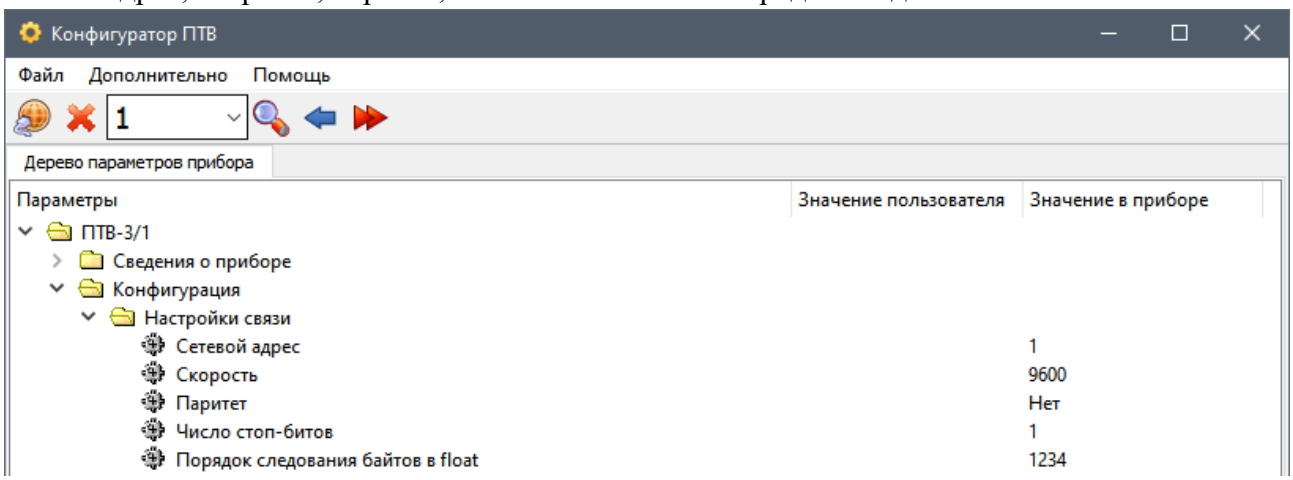


Рисунок 8 – Настройки связи

В пункте «Порядок следования байтов в float» (рисунок 8) речь идет о числах с плавающей точкой. Например, число 9.123 выглядит так: 0x4111F7CF – это прямой порядок (1234); 2143 –1141CFF7; 3412 – F7CF4111; 4321 – CFF71141. Конфигуратор при подключении к ПТВ(-АС) автоматически определит порядок следования байтов в float и будет выполнять преобразование, в результате которого числа с плавающей точкой будут отображаться в правильном десятичном представлении.

На рисунке 9 приведены данные папки «Отображаемые данные», а именно параметры объемное влагосодержание, точка росы, абсолютная влажность, относительная влажность, температуры (может быть меньшее значение параметров, зависит от модификации преобразователя).

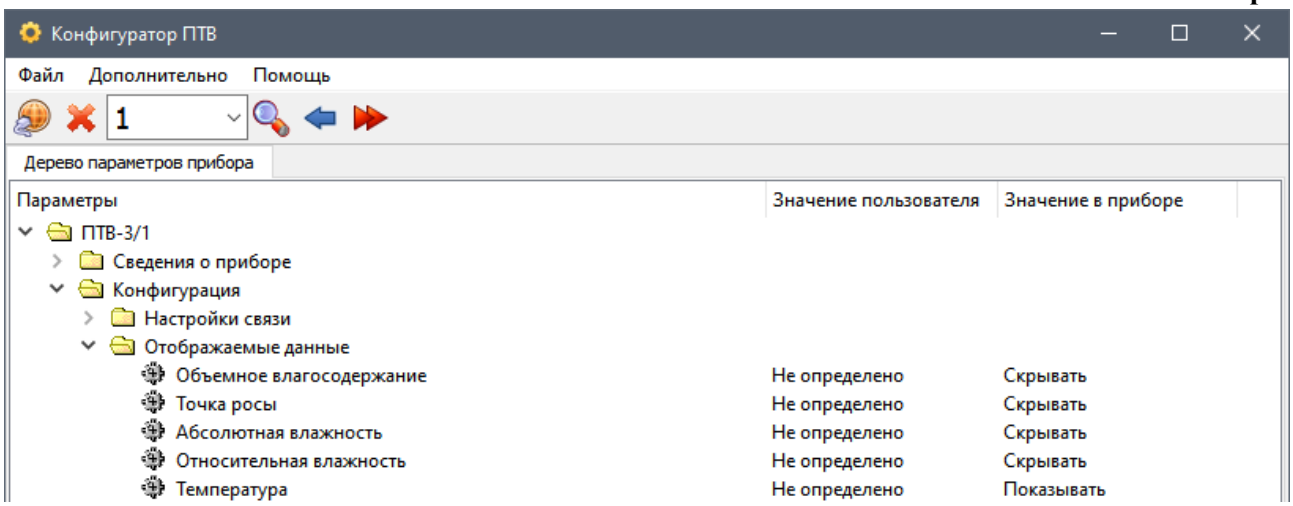


Рисунок 9 – Отображаемые данные

Для модификаций ПТВ(-АС)-3/Х хотя бы один из пунктов отображаемых данных должен быть отмечен. При попытке скрытия всех пунктов отобразится окно с ошибкой (рисунок 10), а параметр не будет записан. Данное окно с ошибкой также будет выводиться при попытках записи неверных параметров на устройство.

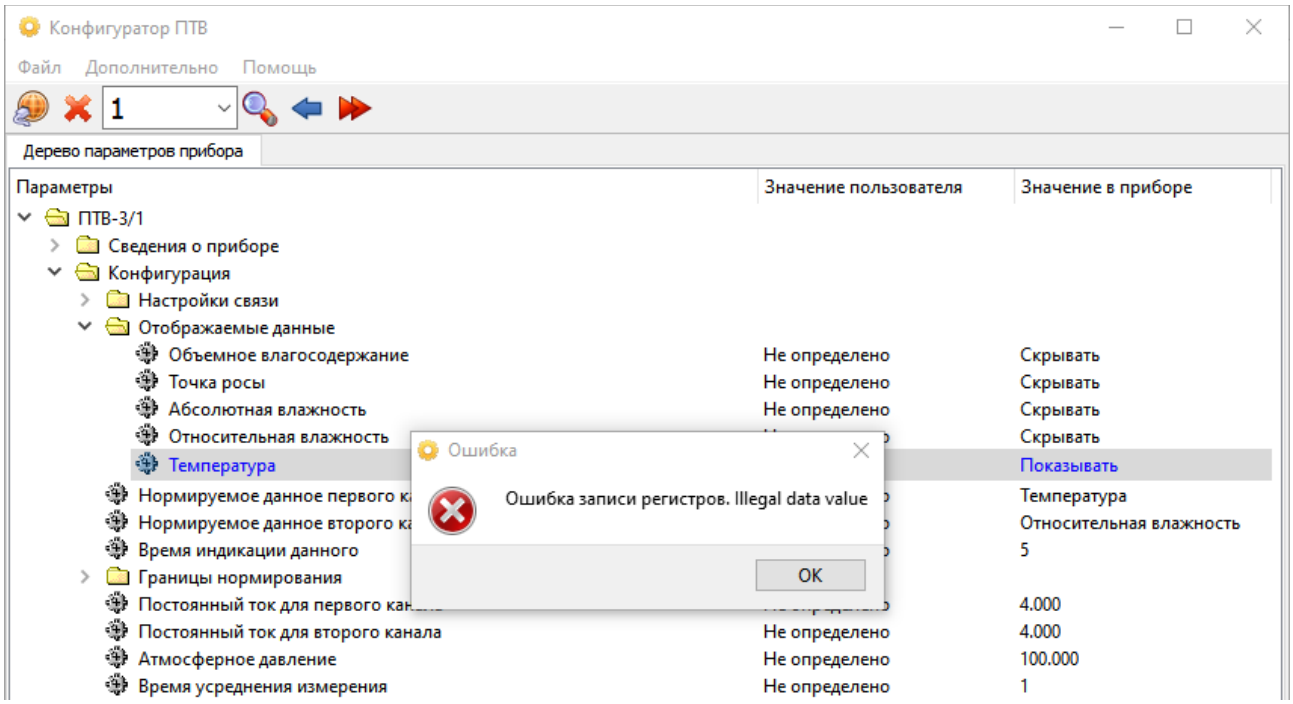


Рисунок 10 – Ошибка записи параметра

На рисунке 11 приведены данные папки «Границы нормирования», а именно нижняя граница нормирования температуры, верхняя граница нормирования температуры, нижняя граница нормирования относительной влажности, верхняя граница нормирования относительной влажности, нижняя граница нормирования абсолютной влажности, верхняя граница нормирования абсолютной влажности, нижняя граница нормирования температуры точки росы, верхняя граница нормирования температуры точки росы, нижняя граница нормирования объемного влагосодержания, верхняя граница нормирования объемного влагосодержания (может быть меньшее значение параметров, зависит от модификации преобразователя).

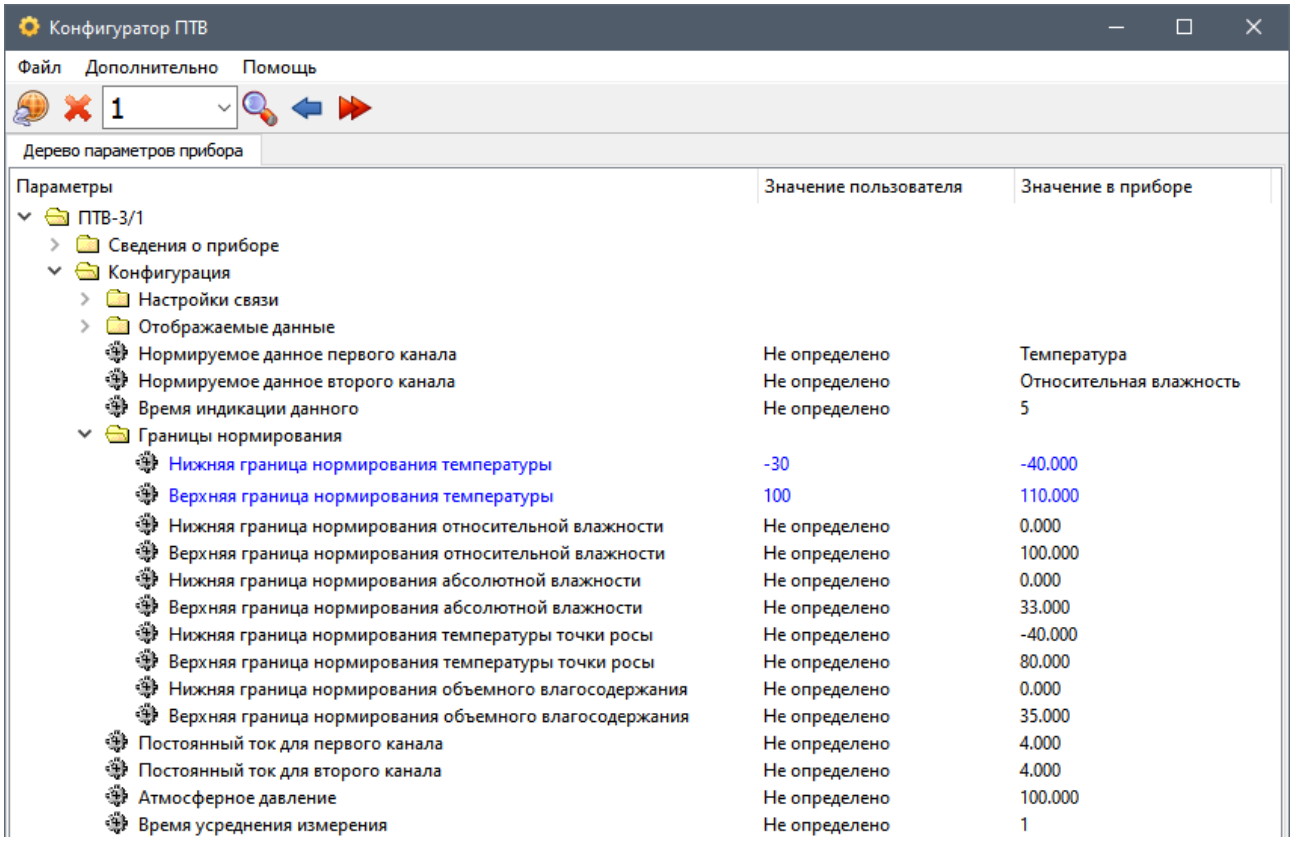


Рисунок 11 – Границы нормирования

На рисунке 11 показан пример выделения параметров, которые были изменены пользователем (параметры так же выделяются при чтении всех параметров с преобразователя с помощью пиктограммы ).

Границы нормирования могут быть установлены пользователем в пределах диапазона измерений, приведенных в таблицах 1-2, при этом диапазон нормирования должен быть не менее 1/3 полного диапазона изменений.

На рисунке 12 приведены данные папки «Состояние входов» - измеренное значение температуры, измеренное значение относительной влажности.

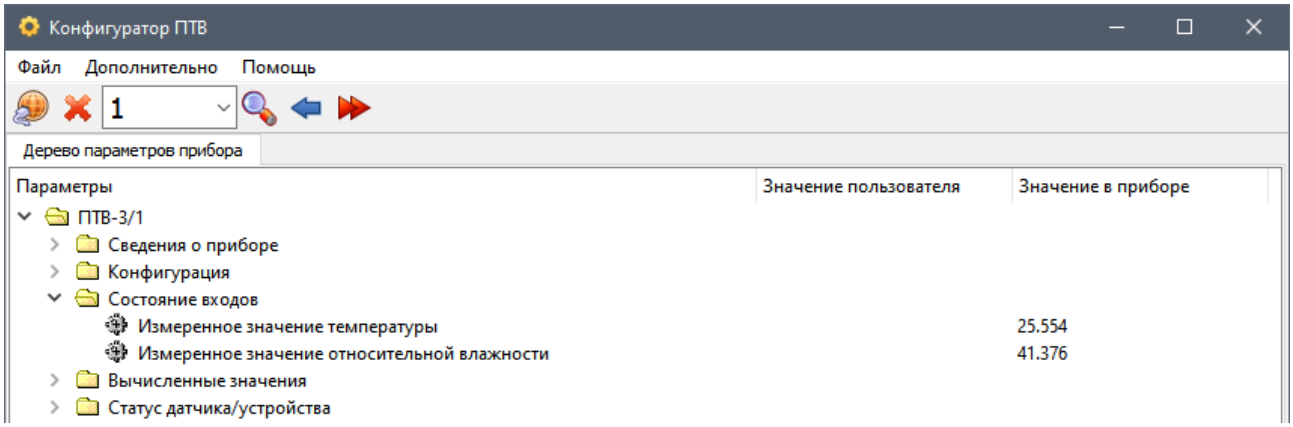


Рисунок 12 – Состояние входов

Обратите внимание, что параметры, приведенные на рисунке 12, доступны только для чтения.

На рисунке 13 приведены данные папки «Вычисленные значения» - параметры которые рассчитываются на основании измеренных значений, а именно вычисленное значение абсолютной влажности, вычисленное значение температуры точки росы, вычисленное значение

объемного влагосодержания, вычисленное значение тока первого канала, вычисленное значение тока второго канала (первые три параметра отображаются только для модификаций ПТВ(-АС)-3).

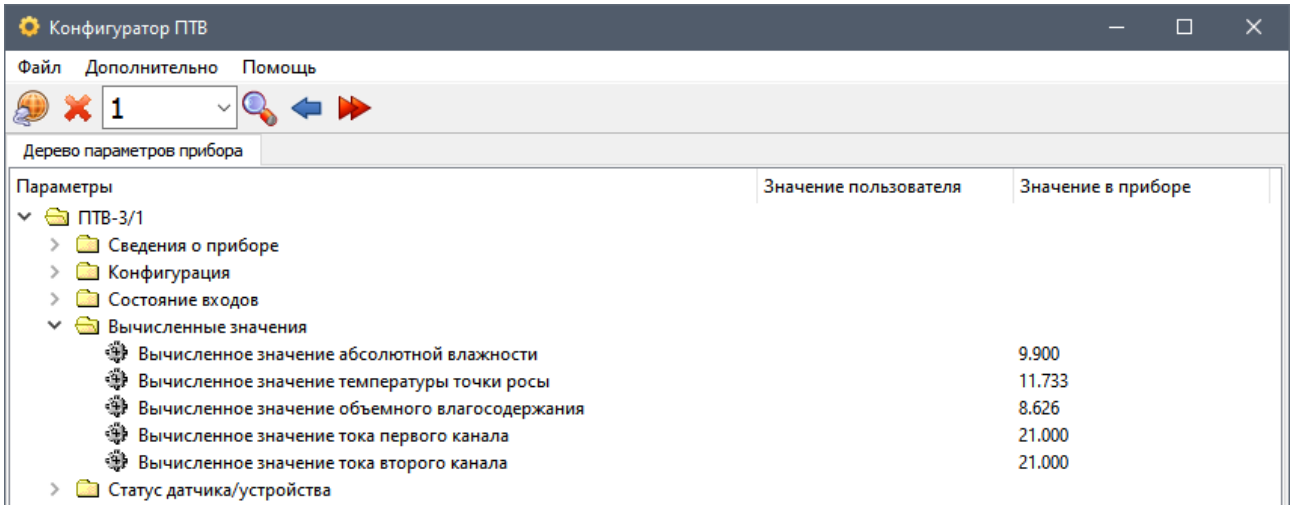


Рисунок 13 – Вычисленные значения

Данные папки «Статус датчика/устройства» (рисунок 14) необходимы при отказе преобразователя для установления (при помощи техподдержки) причины неисправности.

Папка «Статус датчика/устройства» (рисунок 14) включает следующие параметры: ошибки датчика, контрольная сумма, температура точки росы, абсолютная влажность, дополнительный параметр точки росы, NDAT.

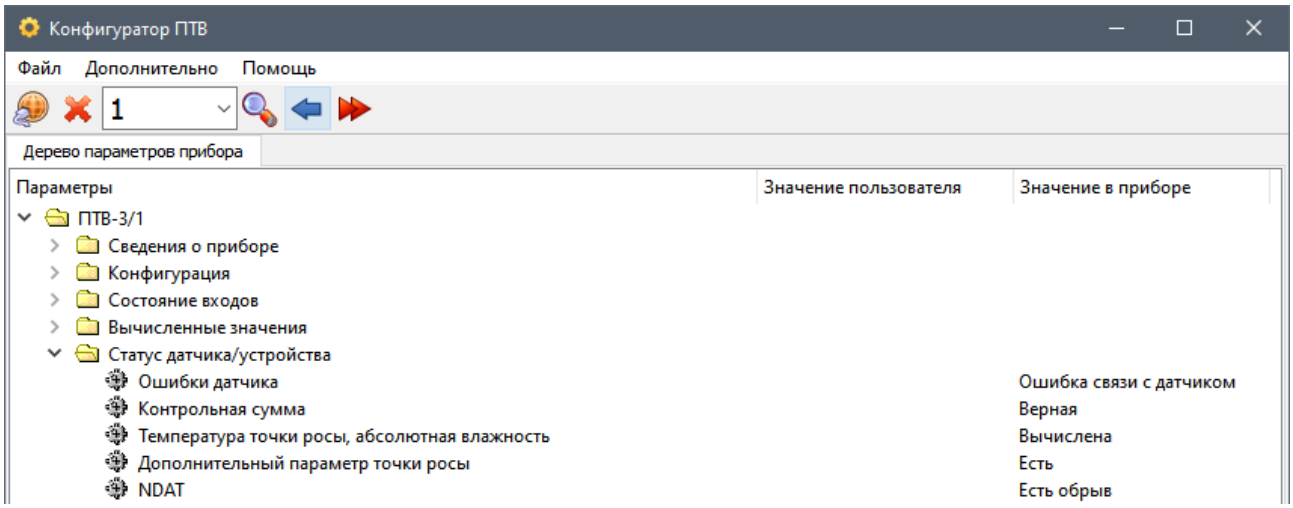


Рисунок 14 – Статус датчика/устройства

2.6.4 Поиск ПТВ

В меню «Дополнительно» (рисунок 15) находятся подменю «Поиск ПТВ». После нажатия на подменю откроется окно с текстом необходимо нажать кнопку «Далее».

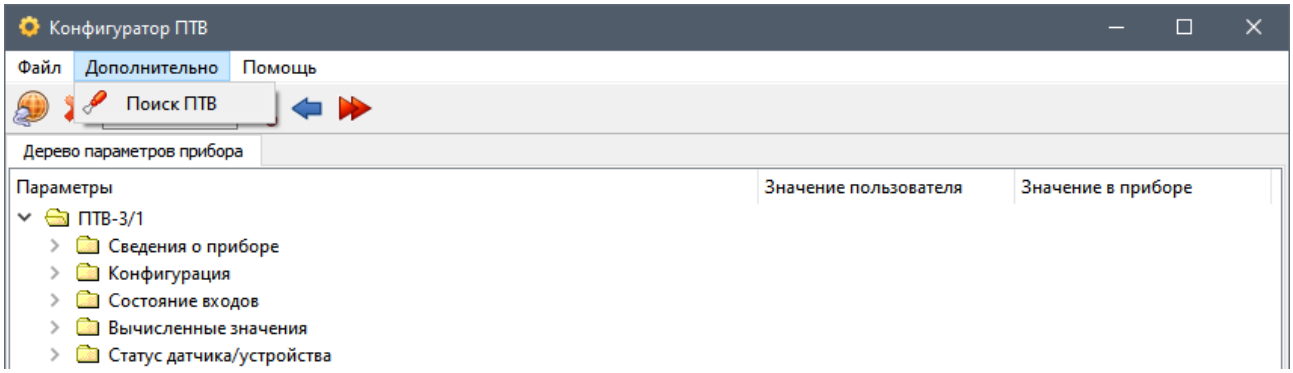


Рисунок 15– Меню «Дополнительно»

На рисунке 16 показано окно поиска устройства ПТВ(-АС). С его помощью можно определить параметры связи устройства для подключения к нему через Конфигуратор или стороннюю программу. Например, если неизвестен адрес устройства или скорость обмена необходимо отметить наиболее вероятные или все пункты параметров, ввести диапазон адресов и нажать на кнопку «Поиск». Поля «Время ожидания ответа», «Начальный адрес», «Конечный адрес» имеют контекстное меню с возможностью установки значения по умолчанию. Процесс поиска будет отображаться в прогресс-баре слева от кнопок.

При нажатии кнопки «Поиск» поля параметров и сама кнопка блокируются до окончания поиска.

При нахождении устройства параметры связи устройства будут выведены в поле «Найдено». Если устройство или несколько устройств были найдены, то необходимо остановить поиск нажатием кнопки «Отмена». При закрытии окна не остановленный поиск устройства будет выполняться в фоне и будет мешать соединению Конфигуратора с устройством.

При нажатии на кнопку «Поиск» предыдущие результаты поиска очищаются.

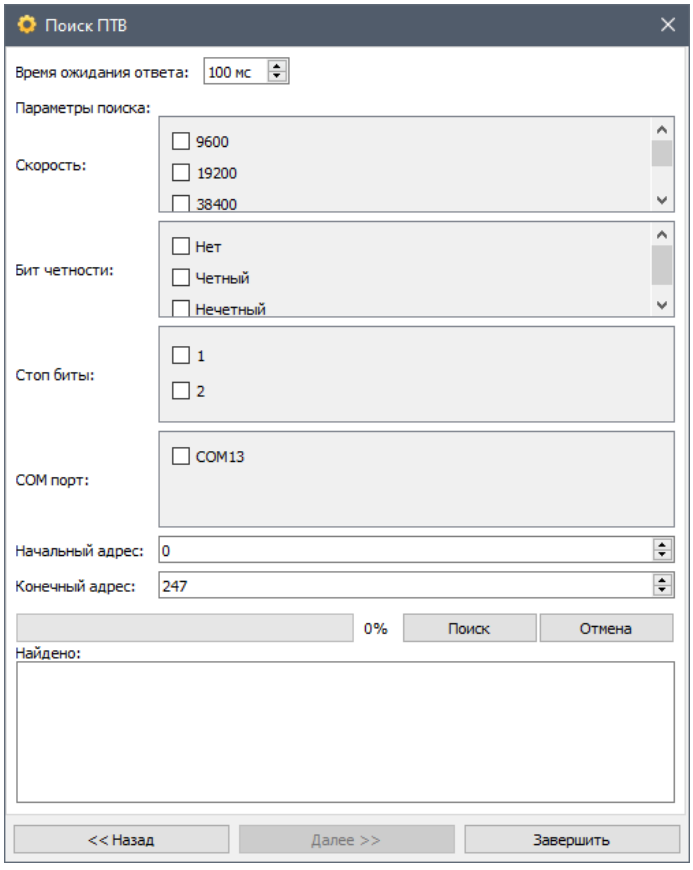


Рисунок 16 – Поиск ПТВ

На рисунке 17 показан результат поиска устройства ПТВ(-АС). После чего можно перейти в настройки подключения Конфигуратора, и задать найденные параметры соединения. Адрес прибора на линии задается в окне . Далее можно пробовать подключаться к устройству с помощью пиктограммы .

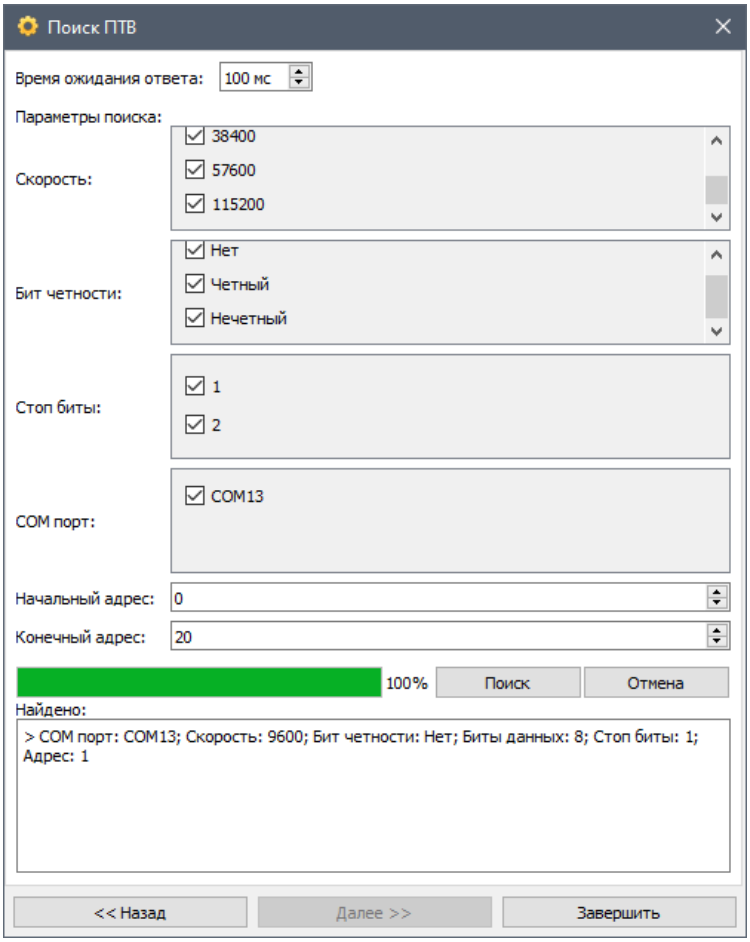


Рисунок 17 – Результаты поиска

2.6.5 Калибровка преобразователя

Калибровка преобразователя производится только для ПТВ(-АС)-Х/1 и выполняется на предприятии-изготовителе. Калибруются токовые выходы, под калибровкой понимается процесс программной подстройки прибора с целью обеспечения выдачи токов с необходимой точностью.

2.6.6 Карта регистров Modbus RTU

Связь с ПК осуществляется через адаптер USB/RS485 или адаптер для ПТВ (в зависимости от модификации преобразователя) по протоколу Modbus RTU. В предыдущем разделе (п. 2.6.3) расписывалась работа прибора при помощи программы «Конфигуратор», в данном разделе будет описана работа со сторонними программами, работающими с регистрами Modbus.

2.6.6.1 Настройки преобразователя

Настройка параметров соединения, порядка следования байт в float производится только по протоколу Modbus с помощью Конфигуратора (описано в разделе 2.6.3 настоящего РЭ) или сторонних программ.

2.6.6.2 Требования к ПК

К ПК предъявляются следующие требования:

– персональный IBM-совместимый компьютер с процессором не ниже Pentium4;
– 512 МБ или больше свободной оперативной памяти;
– 100 МБ или больше свободного пространства на жестком диске;
– видеоадаптер и монитор: SVGA (рекомендуемый объем видеопамяти – 128 МБ) или большее разрешение;
– манипулятор типа «мышь», стандартная клавиатура;
– наличие USB-порта;
– операционная система Windows XP или выше;
– наличие адаптера USB/RS485 или адаптера для ПТВ (в зависимости от модификации прибора).

2.6.6.3 Обмен по COM-порту

Преобразователь осуществляет обмен с ПК по протоколу Modbus через виртуальный COM-порт, который появляется при подключении к ПК адаптера USB/RS485 или адаптера для ПТВ.

Вся информация передается 8-битными посылками в формате Modbus RTU.

Спецификацию на данный протокол можно взять с сайта http://www.modbus.org.

В преобразователе реализован следующий принцип: информация все время находится в стадии обновления. При запросе на чтение информации отправляется последняя полученная информация (не производится ожидание завершения получения запрошенной информации). В результате ответ на запрос происходит максимально быстро, таймаут на получение ответа можно установить 100 мс.

Для взаимодействия по протоколу Modbus преобразователь поддерживает следующие функции:

– 0x03 – чтение массива 16-ти разрядных регистров;
– 0x10 – запись массива 16-ти разрядных регистров.

Поддерживаемые коды ошибок:

– 0x01 – принятый код функции не поддерживается;
– 0x02 – адрес данных, указанный в запросе, не доступен;
– 0x03 – недопустимое значение данных в запросе на запись.

В Приложении Г в таблицах Г.1-Г.12 представлены таблицы регистров Modbus и их описание для всех модификаций ПТВ(-АС).

3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

3.1 Техническое обслуживание ПТВ(-АС) заключается в соблюдении правил эксплуатации, хранения и транспортирования в соответствие с настоящим руководством, профилактическим осмотрам и периодической поверке.

3.2 Профилактические осмотры проводятся в порядке, установленном на объектах эксплуатации ПТВ(-АС), но не реже одного раза в год и содержат следующие операции:

– внешний осмотр;

– проверку прочности крепления ПТВ(-АС), отсутствия обрыва заземляющего провода.

3.3 Периодическую поверку ПТВ(-АС) проводят не реже установленного при утверждении типа межповерочнго интервала.

Поверку ТПУ проводят аккредитованные, в соответствии с действующим законодательством, на право поверки организации. Требования к организации, порядку проведения поверки и форма предоставления результатов поверки определяется Приказом Минпромторга от 31.07.2020 №2510 «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

Поверку проводят по методике МП- _____.

3.4 Ремонт ПТВ(-АС) производится на предприятии – изготовителе.

3.5 Очистка защитного фильтра, для чего необходимо осторожно открутить защитный фильтр и мягкой щеткой очистить ЧЭ от пыли и грязи. Очистить от грязи, промыть защитный металлический фильтр, высушить его сжатым воздухом и осторожно установить его на место.

ВНИМАНИЕ! Запрещается чистить ЧЭ отличным от описанного способом или с использованием химических растворителей.

4 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

4.1 ПТВ(-АС) 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 °С до +50 °С с соблюдением мер защиты от ударов и вибраций.

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

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Монтажно-габаритные размеры корпусов ПТВ(-АС)

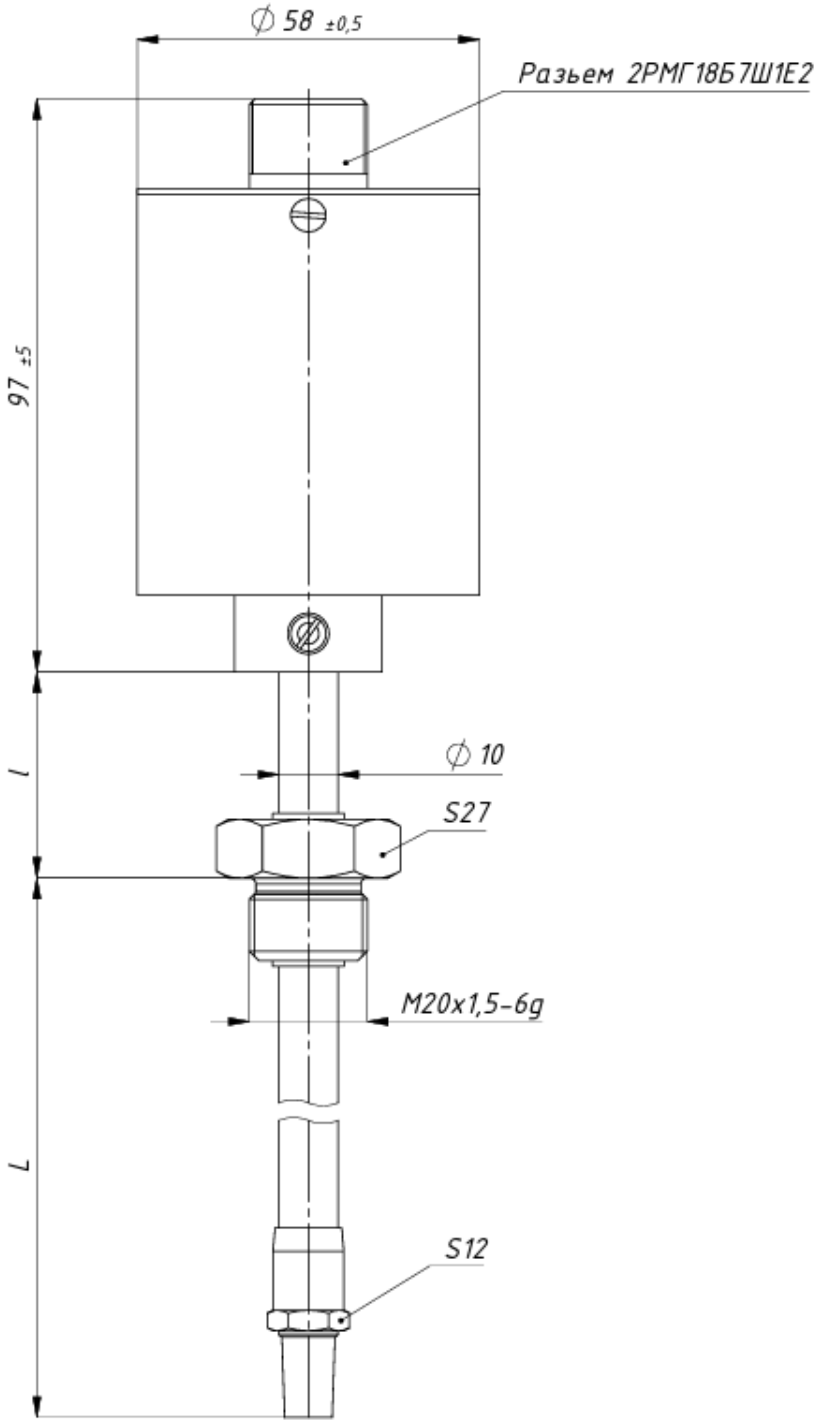


Рисунок А.1 – Габаритно-монтажные размеры исполнения ПТВ(-АС)-1/Х
(корпус из нержавеющей стали с разъемом)

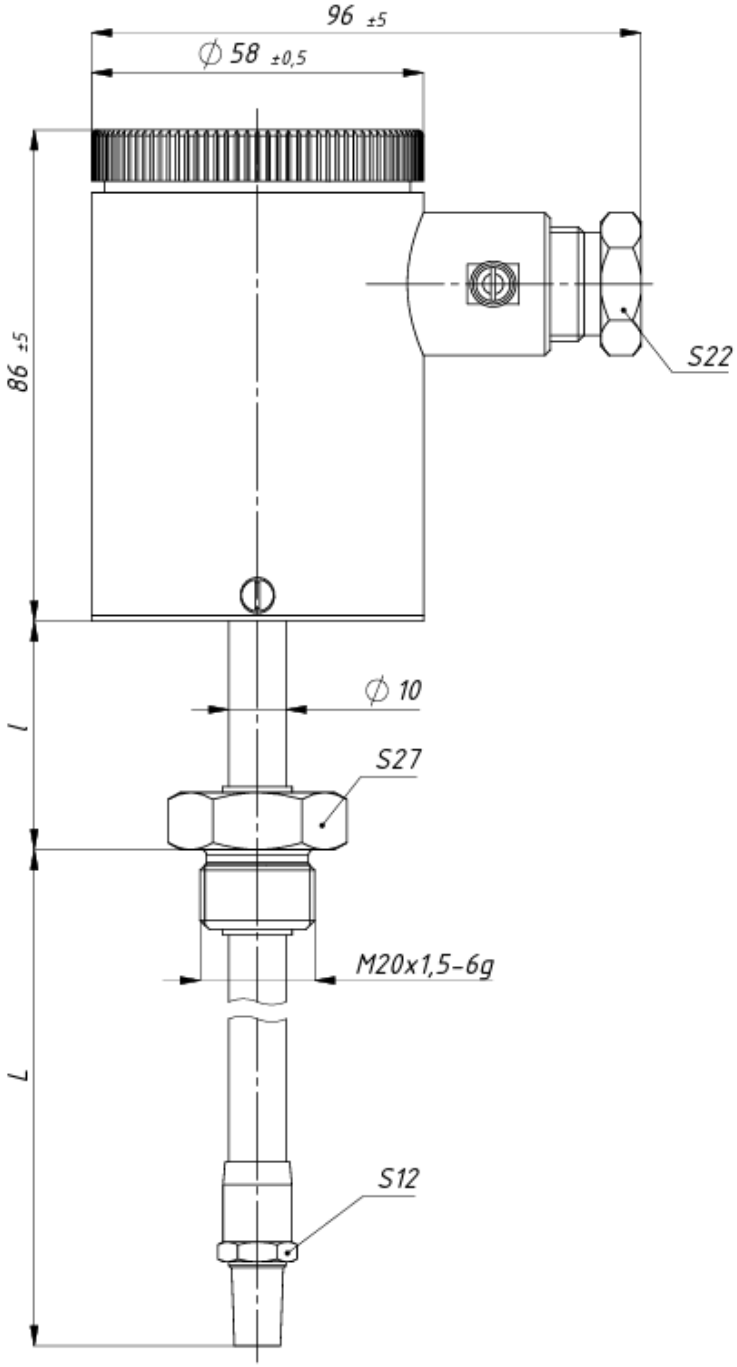


Рисунок А.2 – Габаритно-монтажные размеры исполнения ПТВ(-АС)-1/Х
(корпус из нержавеющей стали с гермовводом)

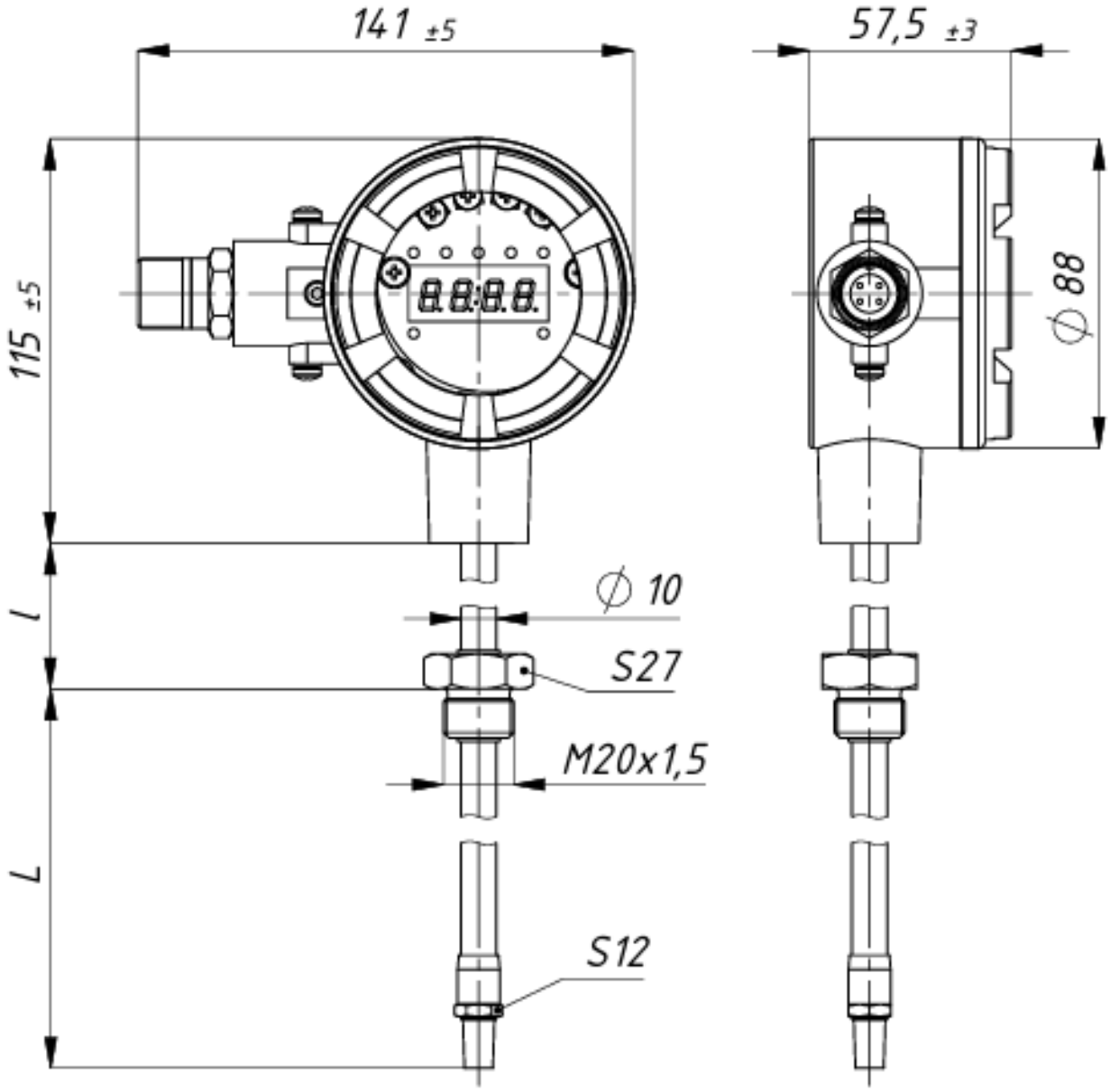


Рисунок А.3 – Габаритно-монтажные размеры исполнения ПТВ(-АС)–2/Х, ПТВ(-АС)–3/Х (алюминиевый корпус с разъемом, канальное исполнение)

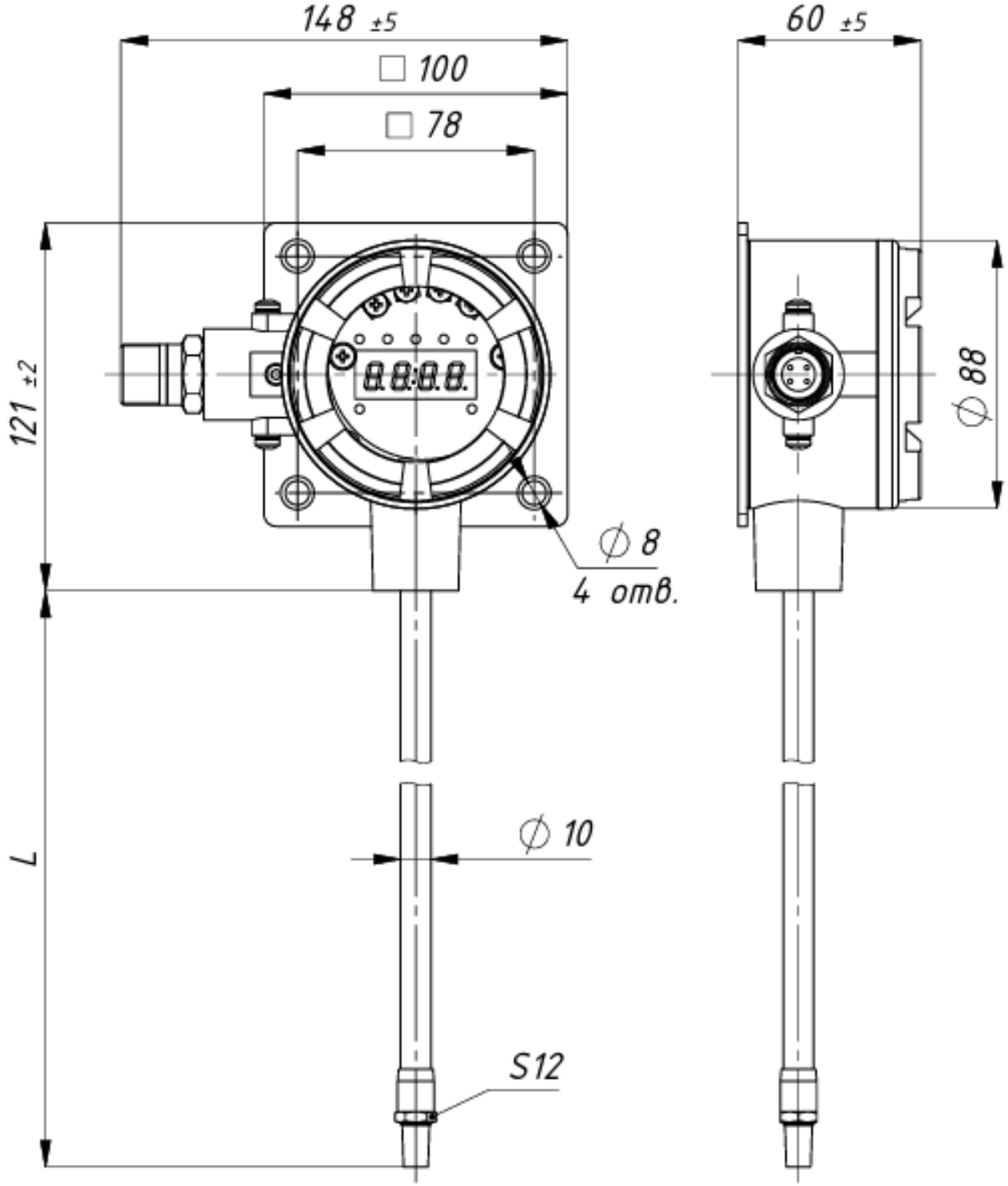


Рисунок А.4 – Габаритно-монтажные размеры исполнения ПТВ(-АС)-2/Х, ПТВ(-АС)-3/Х (алюминиевый корпус с разъемом, настенное исполнение)

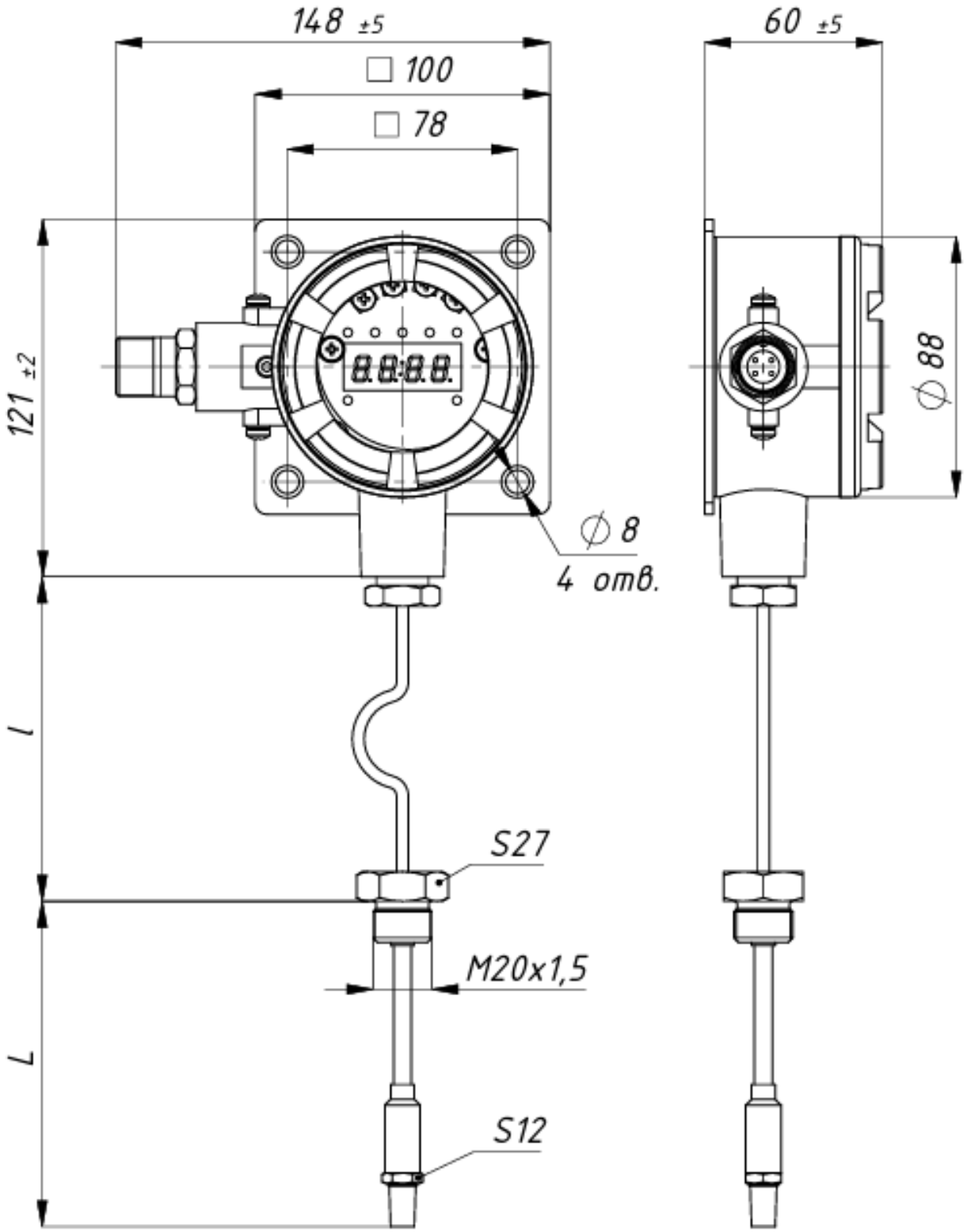


Рисунок А.5 – Габаритно-монтажные размеры исполнения ПТВ(-АС)-2/Х, ПТВ(-АС)-3/Х (алюминиевый корпус с разъемом, вынесенное исполнение)

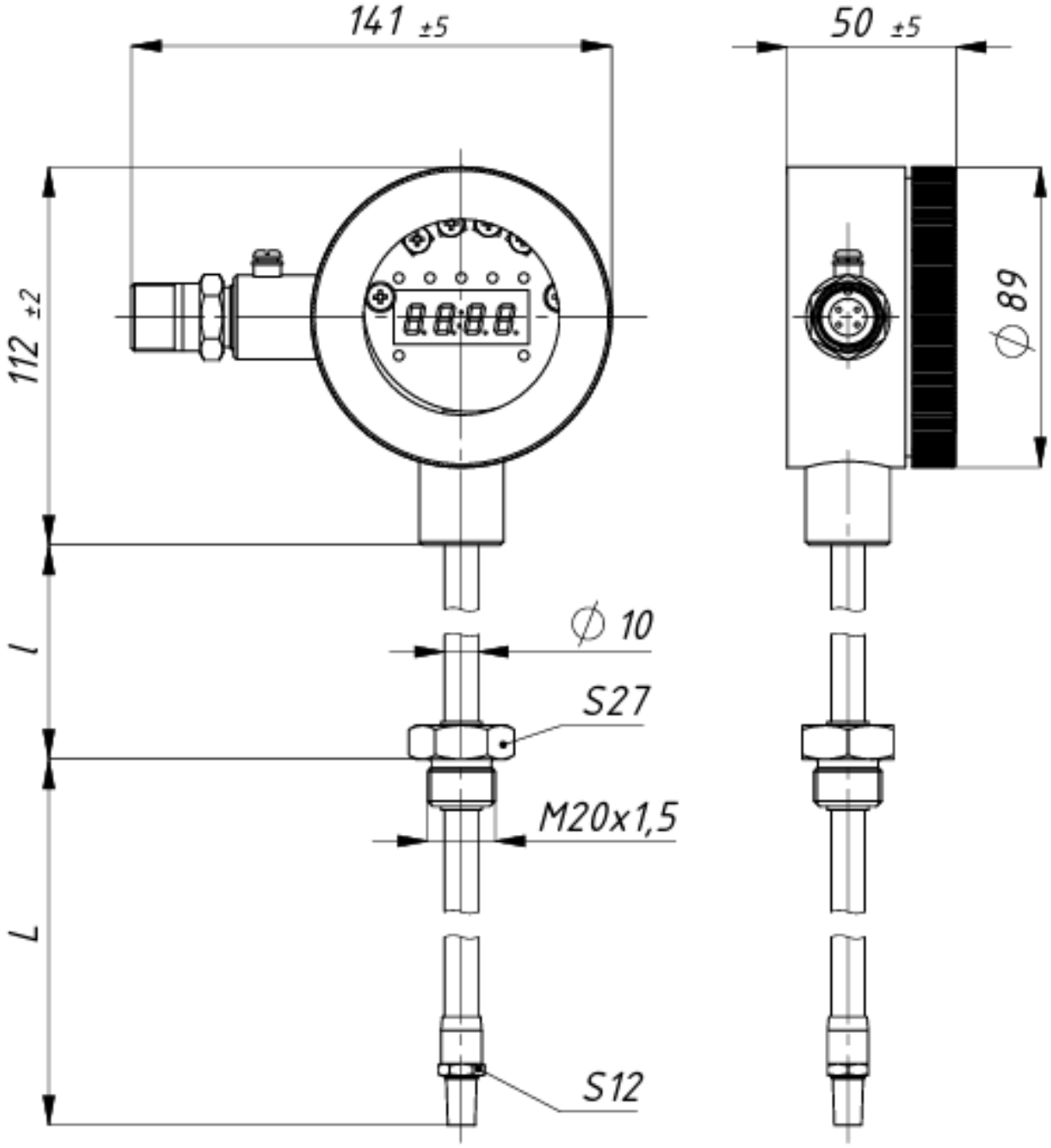


Рисунок А.6 – Габаритно-монтажные размеры исполнения ПТВ(-АС)-2/Х, ПТВ(-АС)-3/Х (стальной нержавеющий корпус с разъемом, канальное исполнение)

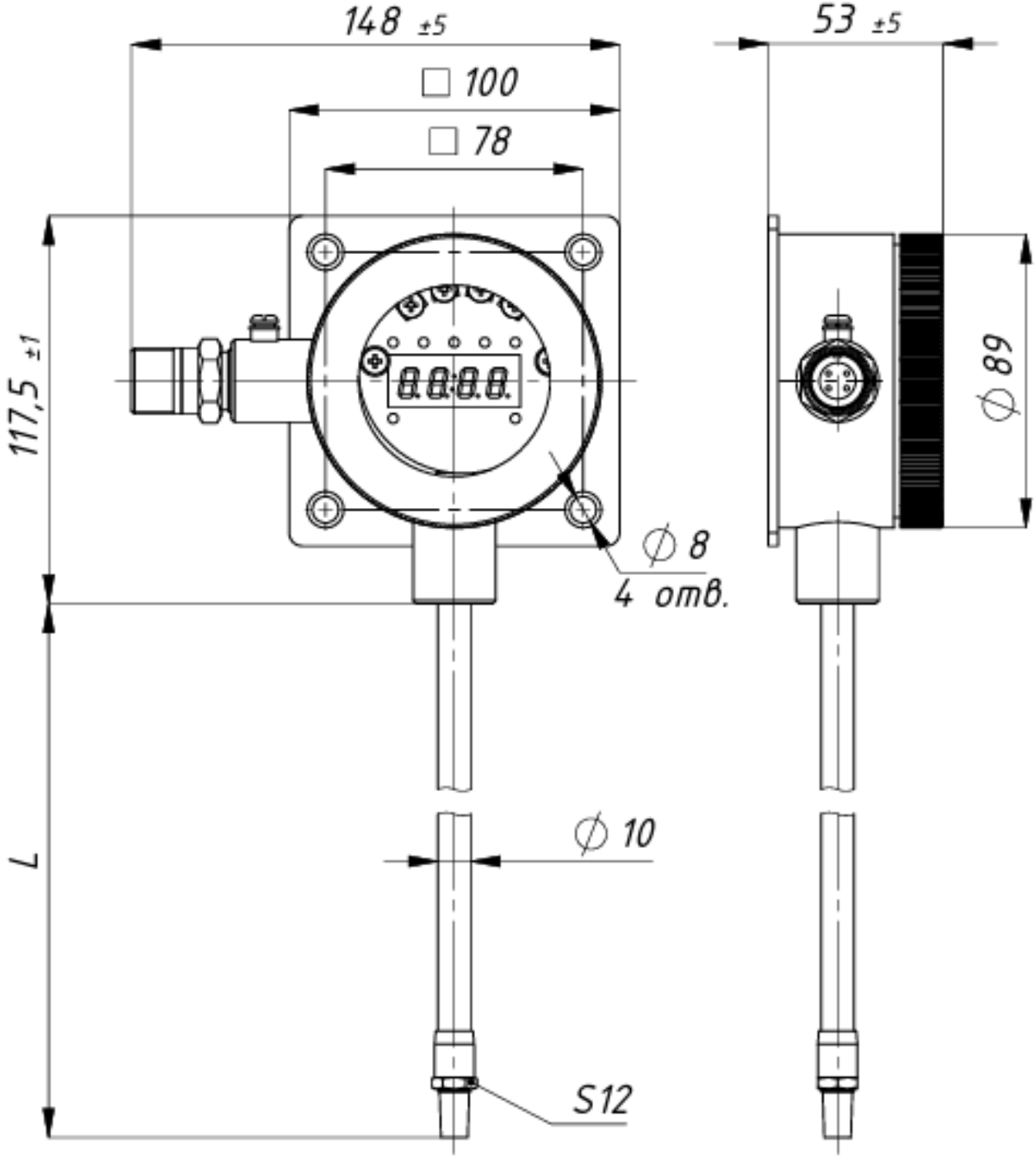
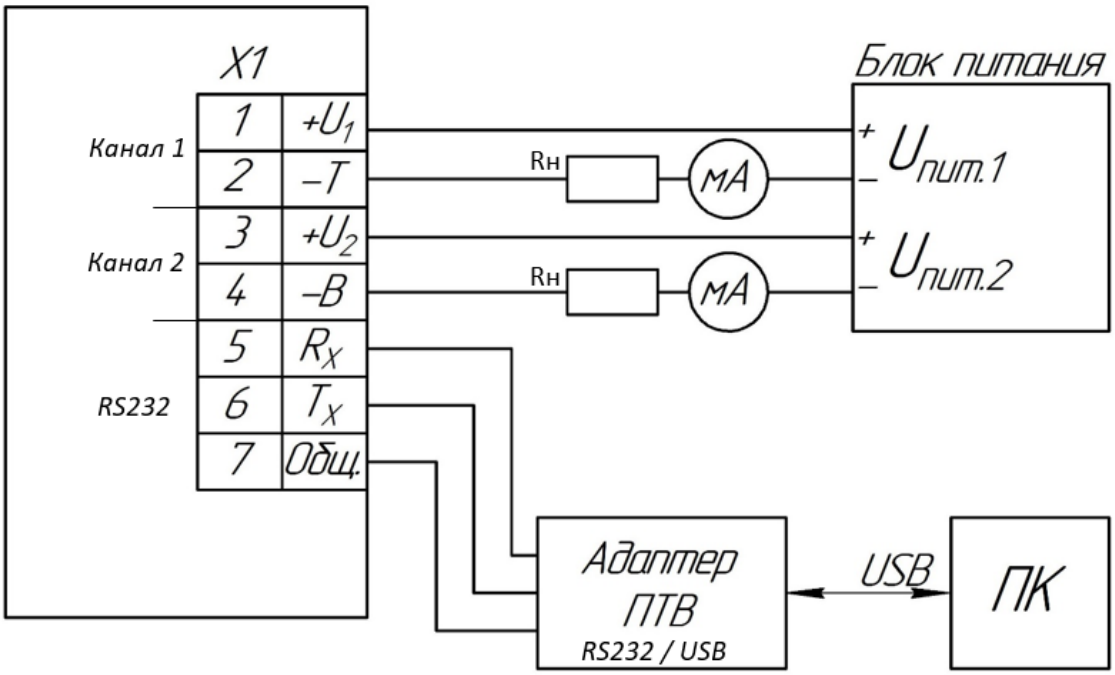


Рисунок А.7 – Габаритно-монтажные размеры исполнения ПТВ(-АС)-2/Х, ПТВ(-АС)-3/Х (стальной нержавеющий корпус с разъемом, настенное исполнение)

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Схемы подключения ПТВ(-АС)



Rн – входное сопротивление измерительной цепи

Рисунок Б.1 – Схема подключения ПТВ(-АС)-1/1 (с разъемом)
(ПК только для конфигурации)

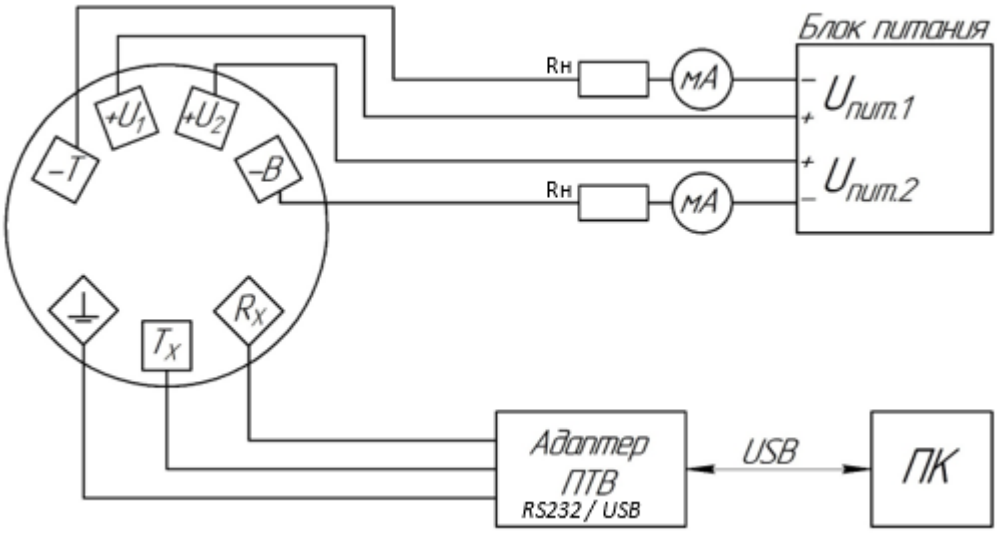


Рисунок Б.2 – Схема подключения ПТВ(-АС)-1/1 (с гермовводом)
(ПК только для конфигурации)

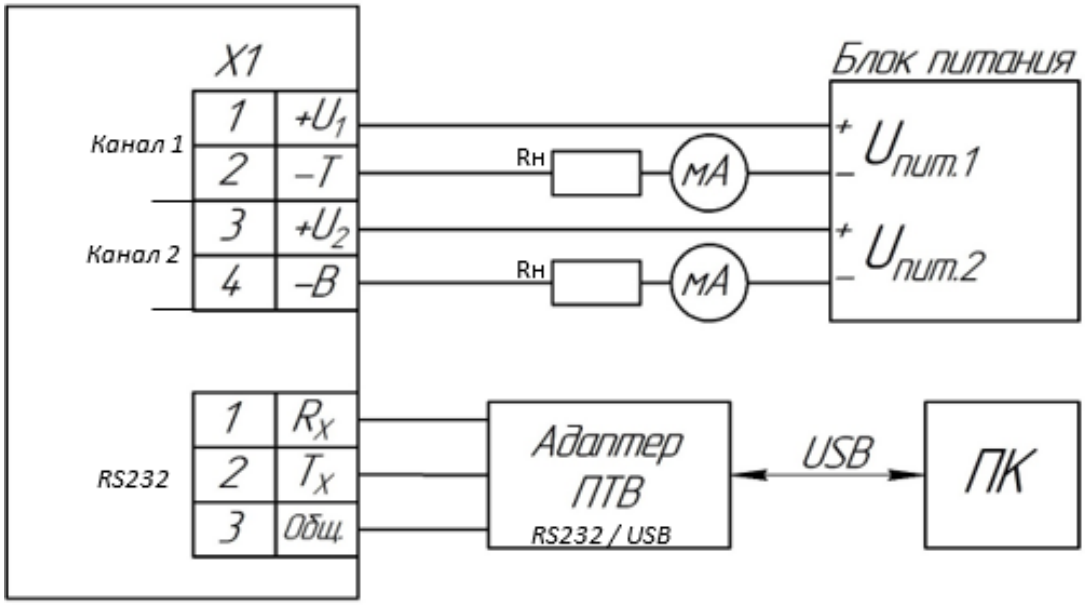


Рисунок Б.3 – Схема подключения ПТВ(-АС)-2/1, ПТВ(-АС)-3/1 (с разъемом)
(ПК только для конфигурации)

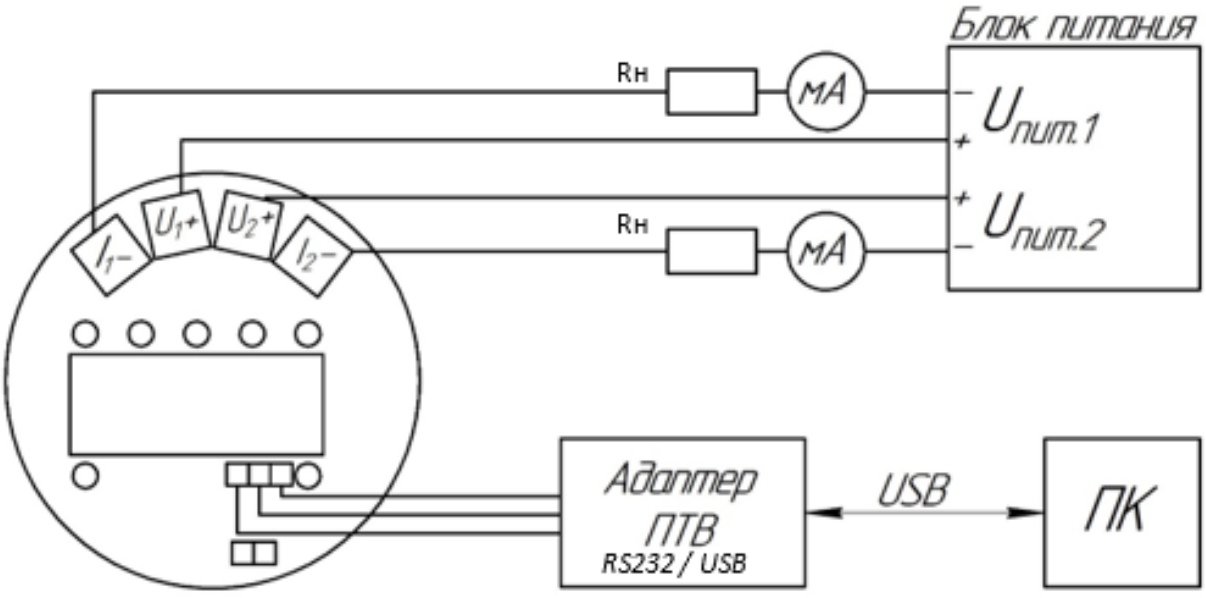


Рисунок Б.4 – Схема подключения ПТВ(-АС)-2/1, ПТВ(-АС)-3/1 (с гермовводом)
(ПК только для конфигурации)

продолжение приложения Б

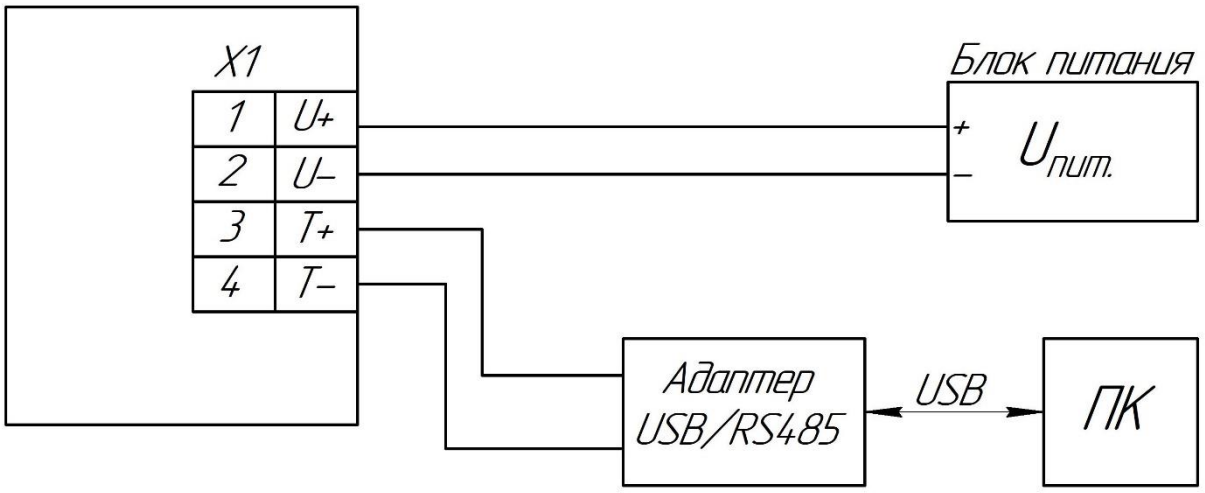


Рисунок Б.5 – Схема подключения ПТВ(-АС)-1/3, ПТВ(-АС)-2/3, ПТВ(-АС)-3/3 (с разъемом)

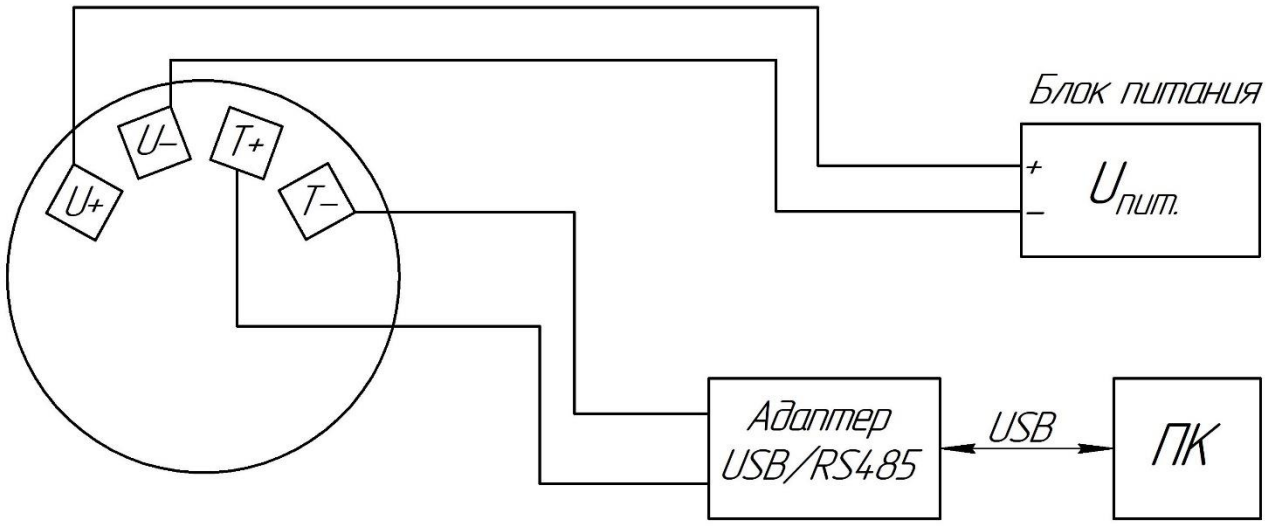


Рисунок Б.6 – Схема подключения ПТВ(-АС)-1/3, ПТВ(-АС)-2/3, ПТВ(-АС)-3/3 (с гермовводом)

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Обозначения при заказе приборов ПТВ (общепромышленное исполнение)

Преобразователь температуры и влажности	ПТВ	1	/1	Рисунок 1	-	S22	НС	РЗ	2РМГ	30мм	80мм	0-100°С	0-100%
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14

Т, φ	-	П	КПЛШ.405211.040 ТУ
15	16	17	18

Обязательные к заполнению позиции: 1 – 5, 9, 11.
Остальные позиции базовые, заполняются в случае отклонения от базовых.

1. **Наименование оборудования** (обязательно к заполнению)**: Преобразователь температуры и влажности**.

2. **Обозначение: ПТВ** (обязательно к заполнению).

3. **Модификации** (обязательно к заполнению):
1 – измерение температуры (Т) и относительной влажности (φ);
2 – измерение температуры (Т) и относительной влажности (φ); индикация измеренных величин;
3 – измерение температуры (Т) и относительной влажности (φ), вычисление температуры точки росы T_d, абсолютной влажности (d_0) и объемного влагосодержания (x_0); индикация измеренных и вычисленных величин.

4. **Выходные сигналы/интерфейсы** (обязательно к заполнению):
/1 – токовые выходные сигналы 4…20 мА, двухпроводная схема подключения («токовая петля»);
/2 – токовые выходные сигналы 4…20 мА с манипуляцией по протоколу HART, двухпроводная схема подключения («токовая петля»);
/3 – интерфейс RS-485 (Modbus RTU).

5. **Конструктивное исполнение** (обязательно к заполнению): Рисунок 1 – Рисунок 6.

6. Длина соединительного кабеля между корпусом и блоком первичных преобразователей (два варианта с вынесенным преобразователем): **от 300 до 3000 мм**.
Базовое исполнение: 1000 мм.

7. Тип штуцера (для исполнения со штуцером):
- **S22** – штуцер S22, резьба М20х1,5;
- **S27** – штуцер S27, резьба М20х1,5;
Базовое исполнение: S22.

8. Материал корпуса:
НС – корпус из нержавеющей стали (ПТВ-1 – только НС);
АЛ – корпус из алюминиевого сплава.
Базовое исполнение: НС.

9. **Тип соединения для внешних цепей** (обязательно к заполнению):
РЗ – разъем (в соответствии с п.13);
ГВ – гермоввод/кабельный ввод.

10. Тип разъема (для исполнения с РЗ):
Заполните только при несоответствии с базовым исполнением.
Базовое исполнение 2РМГ18Б7 для ПТВ-Х/1, 2 и 2РМДТ18Б4 для ПТВ-Х/3.

11. **Длина рабочей части L, мм** (обязательно к заполнению):
от 15 до 1500 мм.

12. Длина наружной части I, мм: **от 30 до 600 мм**.

Базовое исполнение: 80 мм.

13. Диапазон измерения T, °C: может устанавливаться в пределах от - 40 °C до + 110 °C, рекомендуемые значения от - 25 °C до + 25 °C, от 0 °C до + 50 °C, от 0 °C до + 100 °C, от - 40 °C до + 110 °C.
    Базовое значение: от 0 °C до + 100 °C.

14. Диапазон измерения φ, %: может устанавливаться в пределах от 0 до 100%, рекомендуемые значения от 5 до 98 %, от 0 до 100 %.
    Базовое значение: от 0 до 100 %.
    Примечание: установленные значения диапазонов измерения T, φ должны быть не менее 1/3 максимального диапазона измерения.

15. Величина на выходах 1 и 2:
    – для ПТВ-1/1, ПТВ-2/1 – T, φ;
    – для ПТВ-3/1 – T, φ, a_0, x_0 ,T_d.
    Базовые исполнения: T, φ.

16. Дополнительные стендовые испытания (опция):
без обозначения – без испытаний (базовое исполнение);
360 – стендовые испытания 360 часов.

17. Вид метрологического контроля (опция):
без обозначения – без контроля;
П – поверка (базовое исполнение).

Примечание — В соответствии с Федеральным законом №102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений» обязательной поверке подлежат только средства измерений, используемые в сфере государственного регулирования (гл.1 п.3).

18. Обозначение действующих ТУ: **КПЛШ.405211.040 ТУ**.

Пример обозначения при заказе:
Преобразователь температуры и влажности ПТВ-1/1-Рисунок 1-S22-НС**-РЗ-**2РМГ**-30мм-**80мм**-0–100°С-0–100%- T, φ-П КПЛШ.405211.040 ТУ

Преобразователь температуры и влажности ПТВ в общепромышленном исполнении, модификация 1, для измерения температуры (T) и относительной влажности (φ), с выходными сигналами 4 - 20 мА, конструктивное исполнение для канального монтажа по рисунку 1, со штуцером с резьбой М20х1,5, материал корпуса – нержавеющая сталь, с разъемом 2РМГ18Б7Ш1Е2, с длиной рабочей части 30 мм, с длиной наружной части 80 мм, с диапазоном измерения температуры от 0 до 100 °С, с диапазоном измерения относительной влажности от 0 до 100%, токовые сигналы: по первому каналу T, по второму φ, с поверкой.

Таблица 1 – Диапазоны измерения и пределы допускаемой погрешности измерения

Измеряемая величина	Диапазон измерения	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения
Температура T	От -40 до +110 °С	±0,2 °С
Относительная влажность φ	от 10 % до 90 % включительно от 0 до 100 %	±2 % ±3 %

Таблица 2 – Базовые исполнения разъемов

Название	Вилка блочная	Розетка кабельная
ПТВ-Х/1	2РМГ18Б7Ш1Е2	2РМТ18КПЭ7Г1В1В
ПТВ-Х/3	2РМДТ18Б4Ш5В1В	2РМДТ18КПН4Г5В1В

Таблица 3 – Конструктивные исполнения

Рисунок 1. Для ПТВ-1 Канальный монтаж, корпус из нержавеющей стали. Разъем на торце корпуса. Габариты корпуса Ø60 × 100 мм 	**Рисунок 2**. Для ПТВ-1 Канальный монтаж, корпус из нержавеющей стали. Кабельный ввод (гермоввод) на боковой стороне корпуса. Крышка на резьбе корпуса. Габариты корпуса Ø60 × 90 мм 	**Рисунок 3.** Для ПТВ-2, ПТВ-3 Канальный монтаж, корпус из нержавеющей стали или алюминиевого сплава. Гермоввод или разъем на боковой поверхности корпуса. Габариты корпуса (без гермоввода) Ø90 × 60 мм 
Рисунок 4. Для ПТВ-2, ПТВ-3 Настенный монтаж, корпус из нержавеющей стали или алюминиевого сплава. Гермоввод или разъем на боковой поверхности корпуса, на планке для крепления на стенке. Габариты (по крепежной планке, без гермоввода) 100 × 100 × 60 мм 	**Рисунок 5.** Для ПТВ-2, ПТВ-3 Вынесенный измерительный зонд на кабеле, настенный монтаж, корпус из нержавеющей стали или алюминиевого сплава. Гермоввод или разъем на боковой поверхности корпуса, на планке для крепления на стенке. Габариты (по крепежной планке, без гермоввода) 100 × 100 × 60 мм, длина кабеля между корпусом и измерительным зондом до 3000 мм. 	**Рисунок 6.** Для ПТВ-4 Для щитового утопленного монтажа. Пластмассовый корпус. Габариты 100 × 100 × 170 мм, вырез в щите 96 × 96 мм 

Обозначения при заказе приборов ПТВ-АС (атомное исполнение)

Преобразователь температуры и влажности				**ПТВ**	**2**	**/1**	**3Н**	**Рисунок 3**	**-**	**S22**	**НС**	**РЗ**	**2РМГ**	**30мм**	**80мм**	**0-100°С**	**0-100%**
1				**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	7	8	9	**10**	11	**12**	13	14	15
В	**Т, φ**	**-**	**П**	**КПЛШ.405211.040 ТУ**													
16	17	18	19	20													

Обязательные к заполнению позиции: 1 – 6, 10, 12.
Остальные позиции базовые, заполняются в случае отклонения от базовых.

1. **Наименование оборудования** (обязательно к заполнению): **Преобразователь температуры и влажности**.

2. **Обозначение** (обязательно к заполнению): **ПТВ-АС.**

3. **Модификации** (обязательно к заполнению):
1 – измерение температуры (Т) и относительной влажности (φ);
2 – измерение температуры (Т) и относительной влажности (φ); индикация измеренных величин;
3 – измерение температуры (Т) и относительной влажности (φ), вычисление температуры точки росы T_d, абсолютной влажности (d_0) и объемного влагосодержания (x_0); индикация измеренных и вычисленных величин.

4. **Выходные сигналы/интерфейсы** (обязательно к заполнению):
/1 – токовые выходные сигналы 4…20 мА, двухпроводная схема подключения («токовая петля»);
/3 – интерфейс RS-485 (Modbus RTU).

5. **Класс безопасности / классификационное обозначение** в соответствии с НП-001-15 (обязательно к заполнению):
– 2, 2Н, 2У, 2НУ, 3, 3Н, 3У, 3НУ (с приемкой);
– 4, 4Н (без приемки).

6. **Конструктивное исполнение** (обязательно к заполнению): Рисунок 1 – Рисунок 6.

7. Длина соединительного кабеля между корпусом и блоком первичных преобразователей (два варианта с вынесенным преобразователем): **от 300 до 3000 мм**.
Базовое исполнение: 1000 мм.

8. Тип штуцера (для исполнения со штуцером):
– **S22** – штуцер S22, резьба М20х1,5;
– **S27** – штуцер S27, резьба М20х1,5;
Базовое исполнение: S22.

9. Материал корпуса:
НС – корпус из нержавеющей стали (ПТВ-1 – только НС);
АЛ – корпус из алюминиевого сплава.
Базовое исполнение: НС.

10. **Тип соединения для внешних цепей** (обязательно к заполнению):
РЗ – разъем (в соответствии с п.13);
ГВ – гермоввод/кабельный ввод.

11. Тип разъема (для исполнения с РЗ):
Заполните только при несоответствии с базовым исполнением.
Базовое исполнение 2РМГ18Б7 для ПТВ-АС-Х/1, 2 и 2РМДТ18Б4 для ПТВ-АС-Х/3.

12. **Длина рабочей части L, мм** (обязательно к заполнению): **от 15 до 1500 мм**.

13. Длина наружной части I, мм: **от 30 до 600 мм**.
Базовое исполнение: 80 мм.

14. Диапазон измерения T, °C: может устанавливаться в пределах от - 40 °C до + 110 °C, рекомендуемые значения от - 25 °C до + 25 °C, от 0 °C до + 50 °C, от 0 °C до + 100 °C, от - 40 °C до + 110 °C.
Базовое значение: от 0 °C до + 100 °C.

15. Диапазон измерения φ, %: может устанавливаться в пределах от 0 до 100%, рекомендуемые значения от 5 до 98 %, от 0 до 100 %.
Базовое значение: от 0 до 100 %.
Примечание: установленные значения диапазонов измерения T, φ должны быть не менее 1/3 максимального диапазона измерения.

16. Класс точности (Таблица 1).
Базовое исполнение: B.

17. Величина на выходах 1 и 2:
- для ПТВ(-АС)-1/1, ПТВ(-АС)--2/1 – T, φ;
- для ПТВ-3/1 – T, φ, a_0, x_0, T_d.

Базовые исполнения: T, φ.

18. Дополнительные стендовые испытания (опция):
без обозначения – без испытаний (базовое исполнение);
360 – стендовые испытания 360 часов.

19. Вид метрологического контроля (опция):
без обозначения – без контроля;
П – поверка (базовое исполнение).

Примечание — В соответствии с Федеральным законом №102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений» обязательной поверке подлежат только средства измерений, используемые в сфере государственного регулирования (гл.1 п.3).

20. Обозначение действующих ТУ: **КПЛШ.405211.040 ТУ**.

Пример обозначения:

Преобразователь температуры и влажности ПТВ-АС-2/1-3Н-Рисунок 3-S22-НС-**РЗ-**2РМГ-**30мм-**80мм- 0–100°С - 0–100 % - В-Т, φ -П КПЛШ.405211.040 ТУ

Преобразователь температуры и влажности ПТВ в атомном исполнении, модификация 2, для измерения температуры (Т) и относительной влажности (φ) с индикацией измеренных величин, класс безопасности 3Н, с выходными сигналами 4 - 20 мА, конструктивное исполнение для канального монтажа по рисунку 3, со штуцером с резьбой М20х1,5, материал корпуса – нержавеющая сталь, с разъемом 2РМГ18Б7Ш1Е2, с длиной рабочей части 30 мм, с длиной наружной части 80 мм, с диапазоном измерения температуры от 0 до 100 °С, с диапазоном измерения относительной влажности от 0 до 100 %, с классом точности В, токовые сигналы: по первому каналу Т, по второму φ, с поверкой.

Таблица 1 – Диапазоны измерения и пределы допускаемой погрешности измерения (класса точности)

Измеряемая величина	Диапазон измерения	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения	
Температура Т	От -40 до +110 °С	±0,2 °С	±0,3 °С
Относительная влажность φ (в диапазоне температур от 0 до 60 °С)	от 0 до 100 % (в диапазоне температур от 0 до 60 %)	±2 %	±3 %

Таблица 2 – Базовые исполнения разъемов

Название	Вилка блочная	Розетка кабельная
ПТВ(-АС)-Х/1	2РМГ18Б7Ш1Е2	2РМТ18КПЭ7Г1В1В
ПТВ(-АС)-Х/3	2РМДТ18Б4Ш5В1В	2РМДТ18КПН4Г5В1В

Таблица 3 – Конструктивные исполнения

Рисунок 1. Для ПТВ(-АС)-1

Канальный монтаж, корпус из нержавеющей стали. Разъем на торце корпуса.

Габариты корпуса Ø60 × 100 мм



Рисунок 2. Для ПТВ(-АС)-1

Канальный монтаж, корпус из нержавеющей стали.

Кабельный ввод (гермоввод) на боковой стороне корпуса. Крышка на резьбе корпуса.

Габариты корпуса Ø60 × 90 мм



Рисунок 3. Для ПТВ(-АС)-2, ПТВ(-АС)-3

Канальный монтаж, корпус из нержавеющей стали или алюминиевого сплава.

Гермоввод или разъем на боковой поверхности корпуса.

Габариты корпуса

(без гермоввода) Ø90 × 60 мм



Рисунок 4. Для ПТВ(-АС)-2, ПТВ(-АС)-3

Настенный монтаж, корпус из нержавеющей стали или алюминиевого сплава.

Гермоввод или разъем на боковой поверхности корпуса, на планке для крепления на стенке.

Габариты (по крепежной планке, без гермоввода) 100 × 100 × 60 мм



Рисунок 5. Для ПТВ(-АС)-2, ПТВ(-АС)-3

Вынесенный измерительный зонд на кабеле, настенный монтаж, корпус из нержавеющей стали или алюминиевого сплава.

Гермоввод или разъем на боковой поверхности корпуса, на планке для крепления на стенке.

Габариты (по крепежной планке, без гермоввода) 100 × 100 × 60 мм, длина кабеля между корпусом и измерительным зондом до 3000 мм.



ПРИЛОЖЕНИЕ Г
Карты регистров Modbus RTU

Таблица Г.1 – Таблица регистров Modbus для ПТВ(-АС)-1/1

Параметр	Тип	Адрес	Количество регистров	Доступ
ПТВ-1/1>Сведения о приборе>Версия ПО	WORD	0x0005	1	Ч
ПТВ-1/1>Конфигурация>Настройки связи>Сетевой адрес	WORD	0x0008	1	Ч
ПТВ-1/1>Конфигурация>Настройки связи>Скорость	WORD	0x0010	1	Ч
ПТВ-1/1>Конфигурация>Настройки связи>Паритет	WORD	0x0012	1	Ч
ПТВ-1/1>Конфигурация>Настройки связи>Число стоп-битов	WORD	0x0014	1	Ч
ПТВ-1/1>Конфигурация>Настройки связи>Порядок следования байтов в float	WORD	0x0016	1	Ч
ПТВ-1/1>Конфигурация>Границы нормирования>Нижняя граница нормирования температуры	FLOAT	0x0020	2	Ч/З
ПТВ-1/1>Конфигурация>Границы нормирования>Верхняя граница нормирования температуры	FLOAT	0x0024	2	Ч/З
ПТВ-1/1>Конфигурация>Границы нормирования>Нижняя граница нормирования относительной влажности	FLOAT	0x0028	2	Ч/З
ПТВ-1/1>Конфигурация>Границы нормирования>Верхняя граница нормирования относительной влажности	FLOAT	0x002C	2	Ч/З
ПТВ-1/1>Конфигурация>Время усреднения измерения	WORD	0x005A	1	Ч/З
ПТВ-1/1>Статус датчика/устройства>Ошибки датчика	WORD	0x005C	1	Ч
ПТВ-1/1>Состояние входов>Измеренное значение температуры	FLOAT	0x0060	2	Ч
ПТВ-1/1>Состояние входов>Измеренное значение относительной влажности	FLOAT	0x0064	2	Ч
ПТВ-2/1>Вычисленные значения>Вычисленное значение тока первого канала	FLOAT	0x0074	2	Ч
ПТВ-2/1>Вычисленные значения>Вычисленное значение тока второго канала	FLOAT	0x0078	2	Ч

продолжение приложения Г

Таблица Г.2 – Описание регистров Modbus для ПТВ(-АС)-1/1

Параметр	Описание
ПТВ-1/1>Сведения о приборе>Версия ПО	Старший байт – код прибора, младший хранит номер версии ПО в формате BCD (0x01 = 0.1; 0x15 = 1.5)
ПТВ-1/1>Конфигурация>Настройки связи>Сетевой адрес	Старший байт всегда равен нулю, младший находится в диапазоне 1 – 247 (0x01 – 0xF7)
ПТВ-1/1>Конфигурация>Настройки связи>Скорость	Старший байт всегда равен нулю, младший тоже равен нулю, что соответствует скорости 9600 бод.
ПТВ-1/1>Конфигурация>Настройки связи>Паритет	Старший байт всегда равен нулю, младший тоже равен нулю, что соответствует отсутствию паритета.
ПТВ-1/1>Конфигурация>Настройки связи>Число стоп-битов	Старший байт всегда равен нулю, младший тоже равен нулю, что соответствует одному стоп-биту.
ПТВ-1/1>Конфигурация>Настройки связи>Порядок следования байтов в float	Старший байт всегда равен нулю, младший тоже равен нулю, что соответствует прямому порядку следования байтов. Тут нужен пример: число 9.123 выглядит так: 0x4111F7CF – это прямой порядок.
ПТВ-1/1>Конфигурация>Границы нормирования>Нижняя граница нормирования температуры	Число с плавающей точкой в диапазоне от минус 40 до 110 (разность между нижней и верхней границей нормирования должна быть больше либо равна 50).
ПТВ-1/1>Конфигурация>Границы нормирования>Верхняя граница нормирования температуры	Число с плавающей точкой в диапазоне от минус 40 до 110 (разность между нижней и верхней границей нормирования должна быть больше либо равна 50).
ПТВ-1/1>Конфигурация>Границы нормирования>Нижняя граница нормирования относительной влажности	Число с плавающей точкой в диапазоне от 0 до 100 (разность между нижней и верхней границей нормирования должна быть больше либо равна 33).
ПТВ-1/1>Конфигурация>Границы нормирования>Верхняя граница нормирования относительной влажности	Число с плавающей точкой в диапазоне от 0 до 100 (разность между нижней и верхней границей нормирования должна быть больше либо равна 33).
ПТВ-1/1>Конфигурация>Время усреднения измерения	Старший байт всегда равен нулю, младший находится в диапазоне 1 – 10 (0x01 – 0x0A). Усреднение в целых секундах.
ПТВ-1/1>Состояние входов>Измеренное значение температуры	Число с плавающей точкой в диапазоне от минус 45 до 130.
ПТВ-1/1>Состояние входов>Измеренное значение относительной влажности	Число с плавающей точкой в диапазоне от 0 до 100.
ПТВ-1/1>Статус датчика/устройства>Ошибки датчика	Находятся в младшем байте. Положение битов следующее: 0b00000000 – ошибок нет, 0b00000001 – аппаратная ошибка, 0b00000010 – неверный ответ датчика, 0b00000011 – ошибка связи датчика, 0b00000100 – ошибка связи с датчиком, 0b00000101 – ошибка связи с датчиком,

Параметр	Описание
	0b00000110 – ошибка связи с датчиком, 0b00000111 – неизвестный статус датчика.
ПТВ-1/1>Статус датчика/устройства>Контрольная сумма	Находится в бите 0 (младший бит), старшего байта регистра где: 0 – верная КС, 1 – неверная КС.
ПТВ-1/1>Статус датчика/устройства>NDAT	Находится в бите 7 (старший бит), старшего байта регистра где: 0 – нет обрыва датчика, 1 – есть обрыв датчика.
ПТВ-1/1>Вычисленные значения>Вычисленное значение тока первого канала	Число с плавающей точкой в диапазоне от 3.5 до 23.
ПТВ-1/1>Вычисленные значения>Вычисленное значение тока второго канала	Число с плавающей точкой в диапазоне от 3.5 до 23.

Таблица Г.3 – Таблица регистров Modbus для ПТВ(-АС)-2/1

Параметр	Тип	Адрес	Количество регистров	Доступ
ПТВ-2/1>Сведения о приборе>Версия ПО	WORD	0x0005	1	Ч
ПТВ-2/1>Конфигурация>Настройки связи>Сетевой адрес	WORD	0x0008	1	Ч
ПТВ-2/1>Конфигурация>Настройки связи>Скорость	WORD	0x0010	1	Ч
ПТВ-2/1>Конфигурация>Настройки связи>Паритет	WORD	0x0012	1	Ч
ПТВ-2/1>Конфигурация>Настройки связи>Число стоп-битов	WORD	0x0014	1	Ч
ПТВ-2/1>Конфигурация>Настройки связи>Порядок следования байтов в float	WORD	0x0016	1	Ч
ПТВ-2/1>Конфигурация>Отображаемые данные>	WORD	0x0018	1	Ч
ПТВ-2/1>Конфигурация>Время индикации данного	WORD	0x001E	1	Ч/З
ПТВ-2/1>Конфигурация>Границы нормирования>Нижняя граница нормирования температуры	FLOAT	0x0020	2	Ч/З
ПТВ-2/1>Конфигурация>Границы нормирования>Верхняя граница нормирования температуры	FLOAT	0x0024	2	Ч/З
ПТВ-2/1>Конфигурация>Границы нормирования>Нижняя граница нормирования относительной влажности	FLOAT	0x0028	2	Ч/З
ПТВ-2/1>Конфигурация>Границы нормирования>Верхняя граница нормирования относительной влажности	FLOAT	0x002C	2	Ч/З
ПТВ-2/1>Конфигурация>Время усреднения измерения	WORD	0x005A	1	Ч/З
ПТВ-2/1>Состояние входов>Измеренное значение температуры	FLOAT	0x0060	2	Ч
ПТВ-2/1>Состояние входов>Измеренное значение относительной влажности	FLOAT	0x0064	2	Ч

Параметр	Тип	Адрес	Количество регистров	Доступ
ПТВ-2/1>Вычисленные значения>Вычисленное значение тока первого канала	FLOAT	0x0074	2	Ч
ПТВ-2/1>Вычисленные значения>Вычисленное значение тока второго канала	FLOAT	0x0078	2	Ч
ПТВ-2/1>Статус датчика/устройства>Ошибки датчика	WORD	0x005C	1	Ч
ПТВ-2/1>Статус датчика/устройства>Контрольная сумма	BOOL	0x005C	1	Ч
ПТВ-2/1>Статус датчика/устройства>NDAT	BOOL	0x005C	1	Ч

Таблица Г.4 – Описание регистров Modbus для ПТВ(-АС)-2/1

Параметр	Описание
ПТВ-2/1>Сведения о приборе>Версия ПО	Старший байт – код прибора, младший хранит номер версии ПО в формате BCD (0x01 = 0.1; 0x15 = 1.5)
ПТВ-2/1>Конфигурация>Настройки связи>Сетевой адрес	Старший байт всегда равен нулю, младший находится в диапазоне 1 – 247 (0x01 – 0xF7)
ПТВ-2/1>Конфигурация>Настройки связи>Скорость	Старший байт всегда равен нулю, младший находится в диапазоне 0 – 4 (0x00 – 0x04), где 0 – 9600 бод; 1 – 19200 бод; 2 – 38400 бод; 3 – 57600 бод; 4 – 115200 бод.
ПТВ-2/1>Конфигурация>Настройки связи>Паритет	Старший байт всегда равен нулю, младший находится в диапазоне 0 – 2 (0x00 – 0x02), где 0 – паритет отсутствует; 1 – паритет нечетный; 2 – паритет четный.
ПТВ-2/1>Конфигурация>Настройки связи>Число стоп-битов	Старший байт всегда равен нулю, младший находится в диапазоне 0 – 1 (0x00 – 0x01), где 0 – один стоп-бит; 1 – два стоп-бита.
ПТВ-2/1>Конфигурация>Настройки связи>Порядок следования байтов в float	Старший байт всегда равен нулю, младший находится в диапазоне 0 – 3 (0x00 – 0x03), где 0 – 1234; 1 – 2143; 2 – 3412; 3 – 4321. Тут нужен пример: число 9.123 выглядит так: 0x4111F7CF – это прямой порядок (0); 1 – 1141CFF7; 2 – F7CF4111; 3 – CFF71141.
ПТВ-2/1>Конфигурация>Отображаемые данные>Относительная влажность	Находятся в бите 3 младшего байта регистра. Старший байт всегда равен нулю.
ПТВ-2/1>Конфигурация>Отображаемые данные>Температура	Находятся в бите 4 младшего байта регистра. Старший байт всегда равен нулю.
ПТВ-2/1>Конфигурация>Время индикации данного	Старший байт всегда равен нулю, младший находится в диапазоне 2 – 5 (0x02 – 0x05). Время указано в секундах.
ПТВ-2/1>Конфигурация>Границы нормирования>Нижняя граница нормирования температуры	Число с плавающей точкой в диапазоне от минус 40 до 110 (разность между нижней и верхней границей нормирования должна быть больше либо равна 50).
ПТВ-2/1>Конфигурация>Границы нормирования>Верхняя граница нормирования температуры	Число с плавающей точкой в диапазоне от минус 40 до 110 (разность между нижней и верхней границей нормирования должна быть больше либо равна 50).

Параметр	Описание
ПТВ-2/1>Конфигурация>Границы нормирования>Нижняя граница нормирования относительной влажности	Число с плавающей точкой в диапазоне от 0 до 100 (разность между нижней и верхней границей нормирования должна быть больше либо равна 33).
ПТВ-2/1>Конфигурация>Границы нормирования>Верхняя граница нормирования относительной влажности	Число с плавающей точкой в диапазоне от 0 до 100 (разность между нижней и верхней границей нормирования должна быть больше либо равна 33).
ПТВ-2/1>Конфигурация>Время усреднения измерения	Старший байт всегда равен нулю, младший находится в диапазоне 1 – 10 (0x01 – 0x0A). Время усреднения в секундах.
ПТВ-2/1>Состояние входов>Измеренное значение температуры	Число с плавающей точкой в диапазоне от минус 45 до 130.
ПТВ-2/1>Состояние входов>Измеренное значение относительной влажности	Число с плавающей точкой в диапазоне от 0 до 100.
ПТВ-2/1>Вычисленные значения>Вычисленное значение тока первого канала	Число с плавающей точкой в диапазоне от 3.5 до 23.
ПТВ-2/1>Вычисленные значения>Вычисленное значение тока второго канала	Число с плавающей точкой в диапазоне от 3.5 до 23.
ПТВ-2/1>Статус датчика/устройства>Ошибки датчика	Находятся в младшем байте. Положение битов следующее: 0b00000000 – ошибок нет, 0b00000001 – аппаратная ошибка, 0b00000010 – неверный ответ датчика, 0b00000011 – ошибка связи датчика, 0b00000100 – ошибка связи с датчиком, 0b00000101 – ошибка связи с датчиком, 0b00000110 – ошибка связи с датчиком, 0b00000111 – неизвестный статус датчика.
ПТВ-2/1>Статус датчика/устройства>Контрольная сумма	Находится в бите 0 (младший бит), старшего байта регистра где: 0 – верная КС, 1 – неверная КС.
ПТВ-2/1>Статус датчика/устройства>NDAT	Находится в бите 7 (старший бит), старшего байта регистра где: 0 – нет обрыва датчика, 1 – есть обрыв датчика.

Таблица Г.5 – Таблица регистров Modbus для ПТВ(-АС)-3/1

Параметр	Тип	Адрес	Количество регистров	Доступ
ПТВ-3/1>Сведения о приборе>Версия ПО	WORD	0x0005	1	Ч
ПТВ-3/1>Конфигурация>Настройки связи>Сетевой адрес	WORD	0x0008	1	Ч
ПТВ-3/1>Конфигурация>Настройки связи>Скорость	WORD	0x0010	1	Ч
ПТВ-3/1>Конфигурация>Настройки связи>Паритет	WORD	0x0012	1	Ч
ПТВ-3/1>Конфигурация>Настройки связи>Число стоп-битов	WORD	0x0014	1	Ч
ПТВ-3/1>Конфигурация>Настройки связи>Порядок следования байтов в float	WORD	0x0016	1	Ч

Параметр	Тип	Адрес	Количество регистров	Доступ
ПТВ-3/1>Конфигурация>Отображаемые данные>	WORD	0x0018	1	Ч/З
ПТВ-3/1>Конфигурация>Нормируемое данное первого канала	WORD	0x001A	1	Ч/З
ПТВ-3/1>Конфигурация>Нормируемое данное второго канала	WORD	0x001C	1	Ч/З
ПТВ-3/1>Конфигурация>Время индикации данного	WORD	0x001E	1	Ч/З
ПТВ-3/1>Конфигурация>Границы нормирования>Нижняя граница нормирования температуры	FLOAT	0x0020	2	Ч/З
ПТВ-3/1>Конфигурация>Границы нормирования>Верхняя граница нормирования температуры	FLOAT	0x0024	2	Ч/З
ПТВ-3/1>Конфигурация>Границы нормирования>Нижняя граница нормирования относительной влажности	FLOAT	0x0028	2	Ч/З
ПТВ-3/1>Конфигурация>Границы нормирования>Верхняя граница нормирования относительной влажности	FLOAT	0x002C	2	Ч/З
ПТВ-3/1>Конфигурация>Границы нормирования>Нижняя граница нормирования абсолютной влажности	FLOAT	0x0030	2	Ч/З
ПТВ-3/1>Конфигурация>Границы нормирования>Верхняя граница нормирования абсолютной влажности	FLOAT	0x0034	2	Ч/З
ПТВ-3/1>Конфигурация>Границы нормирования>Нижняя граница нормирования температуры точки росы	FLOAT	0x0038	2	Ч/З
ПТВ-3/1>Конфигурация>Границы нормирования>Верхняя граница нормирования температуры точки росы	FLOAT	0x003C	2	Ч/З
ПТВ-3/1>Конфигурация>Границы нормирования>Нижняя граница нормирования объемного влагосодержания	FLOAT	0x0040	2	Ч/З
ПТВ-3/1>Конфигурация>Границы нормирования>Верхняя граница нормирования объемного влагосодержания	FLOAT	0x0044	2	Ч/З
ПТВ-3/1>Конфигурация>Постоянный ток для первого канала	FLOAT	0x0048	2	Ч/З
ПТВ-3/1>Конфигурация>Постоянный ток для второго канала	FLOAT	0x004C	2	Ч/З
ПТВ-3/1>Конфигурация>Атмосферное давление	FLOAT	0x0050	2	Ч/З
ПТВ-3/1>Конфигурация>Время усреднения измерения	WORD	0x005A	1	Ч/З
ПТВ-3/1>Состояние входов>Измеренное значение температуры	FLOAT	0x0060	2	Ч
ПТВ-3/1>Состояние входов>Измеренное значение относительной влажности	FLOAT	0x0064	2	Ч
ПТВ-3/1>Вычисленные значения>Вычисленное значение абсолютной влажности	FLOAT	0x0068	2	Ч

Параметр	Тип	Адрес	Количество регистров	Доступ
ПТВ-3/1>Вычисленные значения>Вычисленное значение температуры точки росы	FLOAT	0x006C	2	Ч
ПТВ-3/1>Вычисленные значения>Вычисленное значение объемного влагосодержания	FLOAT	0x0070	2	Ч
ПТВ-3/1>Вычисленные значения>Вычисленное значение тока первого канала	FLOAT	0x0074	2	Ч
ПТВ-3/1>Вычисленные значения>Вычисленное значение тока второго канала	FLOAT	0x0078	2	Ч
ПТВ-3/1>Статус датчика/устройства>Ошибки датчика	WORD	0x005C	1	Ч
ПТВ-3/1>Статус датчика/устройства>Контрольная сумма	BOOL	0x005C	1	Ч
ПТВ-3/1>Статус датчика/устройства>Дополнительный параметр абсолютной влажности и объемного влагосодержания	BOOL	0x005C	1	Ч
ПТВ-3/1>Статус датчика/устройства>Дополнительный параметр температуры точки росы	BOOL	0x005C	1	Ч
ПТВ-3/1>Статус датчика/устройства>NDAT	BOOL	0x005C	1	Ч

Таблица Г.6 – Описание регистров Modbus для ПТВ(-АС)-3/1

Параметр	Описание
ПТВ-3/1>Сведения о приборе>Версия ПО	Старший байт – код прибора, младший хранит номер версии ПО в формате BCD (0x01 = 0.1; 0x15 = 1.5)
ПТВ-3/1>Конфигурация>Настройки связи>Сетевой адрес	Старший байт всегда равен нулю, младший находится в диапазоне 1 – 247 (0x01 – 0xF7)
ПТВ-3/1>Конфигурация>Настройки связи>Скорость	Старший байт всегда равен нулю, младший находится в диапазоне 0 – 4 (0x00 – 0x04), где 0 – 9600 бод; 1 – 19200 бод; 2 – 38400 бод; 3 – 57600 бод; 4 – 115200 бод.
ПТВ-3/1>Конфигурация>Настройки связи>Паритет	Старший байт всегда равен нулю, младший находится в диапазоне 0 – 2 (0x00 – 0x02), где 0 – паритет отсутствует; 1 – паритет нечетный; 2 – паритет четный.
ПТВ-3/1>Конфигурация>Настройки связи>Число стоп-битов	Старший байт всегда равен нулю, младший находится в диапазоне 0 – 1 (0x00 – 0x01), где 0 – один стоп-бит; 1 – два стоп-бита.
ПТВ-3/1>Конфигурация>Настройки связи>Порядок следования байтов в float	Старший байт всегда равен нулю, младший находится в диапазоне 0 – 3 (0x00 – 0x03), где 0 – 1234; 1 – 2143; 2 – 3412; 3 – 4321. Тут нужен пример: число 9.123 выглядит так: 0x4111F7CF – это прямой порядок (0); 1 – 1141CFF7; 2 – F7CF4111; 3 – CFF71141.
ПТВ-3/1>Конфигурация>Отображаемые данные>Объемное влагосодержание	Находятся в бите 0 младшего байта регистра. Старший байт всегда равен нулю.
ПТВ-3/1>Конфигурация>Отображаемые данные>Точка росы	Находятся в бите 1 младшего байта регистра. Старший байт всегда равен нулю.

Параметр	Описание
ПТВ-3/1>Конфигурация>Отображаемые данные>Абсолютная влажность	Находятся в бите 2 младшего байта регистра. Старший байт всегда равен нулю.
ПТВ-3/1>Конфигурация>Отображаемые данные>Относительная влажность	Находятся в бите 3 младшего байта регистра. Старший байт всегда равен нулю.
ПТВ-3/1>Конфигурация>Отображаемые данные>Температура	Находятся в бите 4 младшего байта регистра. Старший байт всегда равен нулю.
ПТВ-3/1>Конфигурация>Нормируемое данное первого канала	Старший байт всегда равен нулю, младший принимает следующие значения: 0x00 – постоянный ток, 0x01 – объемное влагосодержание, 0x02 – точка росы, 0x04 – абсолютная влажность, 0x08 – относительная влажность, 0x10 – температура.
ПТВ-3/1>Конфигурация>Нормируемое данное второго канала	Старший байт всегда равен нулю, младший принимает следующие значения: 0x00 – постоянный ток, 0x01 – объемное влагосодержание, 0x02 – точка росы, 0x04 – абсолютная влажность, 0x08 – относительная влажность, 0x10 – температура.
ПТВ-3/1>Конфигурация>Время индикации данного	Старший байт всегда равен нулю, младший находится в диапазоне 2 – 5 (0x02 – 0x05). Время указано в секундах.
ПТВ-3/1>Конфигурация>Границы нормирования>Нижняя граница нормирования температуры	Число с плавающей точкой в диапазоне от минус 40 до 110 (разность между нижней и верхней границей нормирования должна быть больше либо равна 50).
ПТВ-3/1>Конфигурация>Границы нормирования>Верхняя граница нормирования температуры	Число с плавающей точкой в диапазоне от минус 40 до 110 (разность между нижней и верхней границей нормирования должна быть больше либо равна 50).
ПТВ-3/1>Конфигурация>Границы нормирования>Нижняя граница нормирования относительной влажности	Число с плавающей точкой в диапазоне от 0 до 100 (разность между нижней и верхней границей нормирования должна быть больше либо равна 33).
ПТВ-3/1>Конфигурация>Границы нормирования>Верхняя граница нормирования относительной влажности	Число с плавающей точкой в диапазоне от 0 до 100 (разность между нижней и верхней границей нормирования должна быть больше либо равна 33).
ПТВ-3/1>Конфигурация>Границы нормирования>Нижняя граница нормирования абсолютной влажности	Число с плавающей точкой в диапазоне от 0 до 33 (разность между нижней и верхней границей нормирования должна быть больше либо равна 11).
ПТВ-3/1>Конфигурация>Границы нормирования>Верхняя граница нормирования абсолютной влажности	Число с плавающей точкой в диапазоне от 0 до 33 (разность между нижней и верхней границей нормирования должна быть больше либо равна 11).
ПТВ-3/1>Конфигурация>Границы нормирования>Нижняя граница нормирования температуры точки росы	Число с плавающей точкой в диапазоне от минус 40 до 80 (разность между нижней и верхней границей нормирования должна быть больше либо равна 40).

Параметр	Описание
ПТВ-3/1>Конфигурация>Границы нормирования>Верхняя граница нормирования температуры точки росы	Число с плавающей точкой в диапазоне от минус 40 до 80 (разность между нижней и верхней границей нормирования должна быть больше либо равна 40).
ПТВ-3/1>Конфигурация>Границы нормирования>Нижняя граница нормирования объемного влагосодержания	Число с плавающей точкой в диапазоне от 0 до 35 (разность между нижней и верхней границей нормирования должна быть больше либо равна 11).
ПТВ-3/1>Конфигурация>Границы нормирования>Верхняя граница нормирования объемного влагосодержания	Число с плавающей точкой в диапазоне от 0 до 35 (разность между нижней и верхней границей нормирования должна быть больше либо равна 11).
ПТВ-3/1>Конфигурация>Постоянный ток для первого канала	Число с плавающей точкой в диапазоне от 4 до 25.
ПТВ-3/1>Конфигурация>Постоянный ток для второго канала	Число с плавающей точкой в диапазоне от 4 до 25.
ПТВ-3/1>Конфигурация>Атмосферное давление	Число с плавающей точкой в диапазоне от 80 до 120. Задается в кПа.
ПТВ-3/1>Конфигурация>Время усреднения измерения	Старший байт всегда равен нулю, младший находится в диапазоне 1 – 10 (0x01 – 0x0A). Время задается в секундах.
ПТВ-3/1>Состояние входов>Измеренное значение температуры	Число с плавающей точкой в диапазоне от минус 45 до 130.
ПТВ-3/1>Состояние входов>Измеренное значение относительной влажности	Число с плавающей точкой в диапазоне от 0 до 100.
ПТВ-3/1>Вычисленные значения>Вычисленное значение абсолютной влажности	Число с плавающей точкой в диапазоне от 0 до 33.
ПТВ-3/1>Вычисленные значения>Вычисленное значение температуры точки росы	Число с плавающей точкой в диапазоне от минус 40 до 80.
ПТВ-3/1>Вычисленные значения>Вычисленное значение объемного влагосодержания	Число с плавающей точкой в диапазоне от 0 до 35.
ПТВ-3/1>Вычисленные значения>Вычисленное значение тока первого канала	Число с плавающей точкой в диапазоне от 3.5 до 23.
ПТВ-3/1>Вычисленные значения>Вычисленное значение тока второго канала	Число с плавающей точкой в диапазоне от 3.5 до 23.
ПТВ-3/1>Статус датчика/устройства>Ошибки датчика	Находятся в младшем байте. Положение битов следующее: 0b00000000 – ошибок нет, 0b00000001 – аппаратная ошибка, 0b00000010 – неверный ответ датчика, 0b00000011 – ошибка связи датчика, 0b00000100 – ошибка связи с датчиком, 0b00000101 – ошибка связи с датчиком, 0b00000110 – ошибка связи с датчиком, 0b00000111 – неизвестный статус датчика.
ПТВ-3/1>Статус датчика/устройства>Контрольная сумма	Находится в бите 0 (младший бит), старшего байта регистра где: 0 – верная КС, 1 – неверная КС.

Параметр	Описание
ПТВ-3/1>Статус датчика/устройства> Дополнительный параметр абсолютной влажности и объемного влагосодержания	Находится в бите 1, старшего байта регистра где: 0 – параметр вычислен, 1 – параметр не вычислен.
ПТВ-3/1>Статус датчика/устройства>Дополнительный параметр температуры точки росы	Находится в бите 2, старшего байта регистра где: 0 – дополнительный параметр вычислен, 1 – дополнительный параметр не вычислен.
ПТВ-3/1>Статус датчика/устройства>NDAT	Находится в бите 7 (старший бит), старшего байта регистра где: 0 – нет обрыва датчика, 1 – есть обрыв датчика.

Таблица Г.7 – Таблица регистров Modbus для ПТВ(-АС)-1/3

Параметр	Тип	Адрес	Количество регистров	Доступ
ПТВ-1/3>Сведения о приборе>Версия ПО	WORD	0x0005	1	Ч
ПТВ-1/3>Конфигурация>Настройки связи>Сетевой адрес	WORD	0x0008	1	Ч/З
ПТВ-1/3>Конфигурация>Настройки связи>Скорость	WORD	0x0010	1	Ч/З
ПТВ-1/3>Конфигурация>Настройки связи>Паритет	WORD	0x0012	1	Ч/З
ПТВ-1/3>Конфигурация>Настройки связи>Число стоп-битов	WORD	0x0014	1	Ч/З
ПТВ-1/3>Конфигурация>Настройки связи>Порядок следования байтов в float	WORD	0x0016	1	Ч/З
ПТВ-1/3>Конфигурация>Время усреднения измерения	WORD	0x005A	1	Ч/З
ПТВ-1/3>Состояние входов>Измеренное значение температуры	FLOAT	0x0060	2	Ч
ПТВ-1/3>Состояние входов>Измеренное значение относительной влажности	FLOAT	0x0064	2	Ч
ПТВ-1/3>Статус датчика/устройства>Ошибки датчика	WORD	0x005C	1	Ч
ПТВ-1/3>Статус датчика/устройства>Контрольная сумма	BOOL	0x005C	1	Ч
ПТВ-1/3>Статус датчика/устройства>NDAT	BOOL	0x005C	1	Ч

Таблица Г.8 – Описание регистров Modbus для ПТВ(-АС)-1/3

Параметр	Описание
ПТВ-1/3>Сведения о приборе>Версия ПО	Старший байт – код прибора, младший хранит номер версии ПО в формате BCD (0x01 = 0.1; 0x15 = 1.5)
ПТВ-1/3>Конфигурация>Настройки связи>Сетевой адрес	Старший байт всегда равен нулю, младший находится в диапазоне 1 – 247 (0x01 – 0xF7)
ПТВ-1/3>Конфигурация>Настройки связи>Скорость	Старший байт всегда равен нулю, младший находится в диапазоне 0 – 4 (0x00 – 0x04), где 0 – 9600 бод; 1 – 19200 бод; 2 – 38400 бод; 3 – 57600 бод; 4 – 115200 бод.
ПТВ-1/3>Конфигурация>Настройки связи>Паритет	Старший байт всегда равен нулю, младший находится в диапазоне 0 – 2 (0x00 – 0x02),

Параметр	Описание
	где 0 – паритет отсутствует; 1 – паритет нечетный; 2 – паритет четный.
ПТВ-1/3>Конфигурация>Настройки связи>Число стоп-битов	Старший байт всегда равен нулю, младший находится в диапазоне 0 – 1 (0x00 – 0x01), где 0 – один стоп-бит; 1 – два стоп-бита.
ПТВ-1/3>Конфигурация>Настройки связи>Порядок следования байтов в float	Старший байт всегда равен нулю, младший находится в диапазоне 0 – 3 (0x00 – 0x03), где 0 – 1234; 1 – 2143; 2 – 3412; 3 – 4321. Тут нужен пример: число 9.123 выглядит так: 0x4111F7CF – это прямой порядок (0); 1 – 1141CFF7; 2 – F7CF4111; 3 – CFF71141.
ПТВ-1/3>Конфигурация>Время усреднения измерения	Старший байт всегда равен нулю, младший находится в диапазоне 1 – 10 (0x01 – 0x0A). Время задано в секундах.
ПТВ-1/3>Состояние входов>Измеренное значение температуры	Число с плавающей точкой в диапазоне от минус 45 до 130.
ПТВ-1/3>Состояние входов>Измеренное значение относительной влажности	Число с плавающей точкой в диапазоне от 0 до 100.
ПТВ-1/3>Статус датчика/устройства>Ошибки датчика	Находятся в младшем байте. Положение битов следующее: 0b00000000 – ошибок нет, 0b00000001 – аппаратная ошибка, 0b00000010 – неверный ответ датчика, 0b00000011 – ошибка связи датчика, 0b00000100 – ошибка связи с датчиком, 0b00000101 – ошибка связи с датчиком, 0b00000110 – ошибка связи с датчиком, 0b00000111 – неизвестный статус датчика.
ПТВ-1/3>Статус датчика/устройства>Контрольная сумма	Находится в бите 0 (младший бит), старшего байта регистра где: 0 – верная КС, 1 – неверная КС.
ПТВ-1/3>Статус датчика/устройства>NDAT	Находится в бите 7 (старший бит), старшего байта регистра где: 0 – нет обрыва датчика, 1 – есть обрыв датчика.

Таблица Г.9 – Таблица регистров Modbus для ПТВ(-АС)-2/3

Параметр	Тип	Адрес	Количество регистров	Доступ
ПТВ-2/3>Сведения о приборе>Версия ПО	WORD	0x0005	1	Ч
ПТВ-2/3>Конфигурация>Настройки связи>Сетевой адрес	WORD	0x0008	1	Ч/З
ПТВ-2/3>Конфигурация>Настройки связи>Скорость	WORD	0x0010	1	Ч/З
ПТВ-2/3>Конфигурация>Настройки связи>Паритет	WORD	0x0012	1	Ч/З
ПТВ-2/3>Конфигурация>Настройки связи>Число стоп-битов	WORD	0x0014	1	Ч/З
ПТВ-2/3>Конфигурация>Настройки связи>Порядок следования байтов в float	WORD	0x0016	1	Ч/З
ПТВ-2/3>Конфигурация>Отображаемые данные>Относительная влажность	BOOL	0x0018	1	Ч/З

Параметр	Тип	Адрес	Количество регистров	Доступ
ПТВ-2/3>Конфигурация>Отображаемые данные>Температура	BOOL	0x0018	1	Ч/З
ПТВ-2/3>Конфигурация>Время индикации данного	WORD	0x001E	1	Ч/З
ПТВ-2/3>Конфигурация>Время усреднения измерения	WORD	0x005A	1	Ч/З
ПТВ-2/3>Состояние входов>Измеренное значение температуры	FLOAT	0x0060	2	Ч
ПТВ-2/3>Состояние входов>Измеренное значение относительной влажности	FLOAT	0x0064	2	Ч
ПТВ-2/3>Статус датчика/устройства>Ошибки датчика	WORD	0x005C	1	Ч
ПТВ-2/3>Статус датчика/устройства>Контрольная сумма	BOOL	0x005C	1	Ч
ПТВ-2/3>Статус датчика/устройства>NDAT	BOOL	0x005C	1	Ч

Таблица Г.10 – Описание регистров Modbus для ПТВ(-АС)-2/3

Параметр	Описание
ПТВ-2/3>Сведения о приборе>Версия ПО	Старший байт – код прибора, младший хранит номер версии ПО в формате BCD (0x01 = 0.1; 0x15 = 1.5)
ПТВ-2/3>Конфигурация>Настройки связи>Сетевой адрес	Старший байт всегда равен нулю, младший находится в диапазоне 1 – 247 (0x01 – 0xF7)
ПТВ-2/3>Конфигурация>Настройки связи>Скорость	Старший байт всегда равен нулю, младший находится в диапазоне 0 – 4 (0x00 – 0x04), где 0 – 9600 бод; 1 – 19200 бод; 2 – 38400 бод; 3 – 57600 бод; 4 – 115200 бод.
ПТВ-2/3>Конфигурация>Настройки связи>Паритет	Старший байт всегда равен нулю, младший находится в диапазоне 0 – 2 (0x00 – 0x02), где 0 – паритет отсутствует; 1 – паритет нечетный; 2 – паритет четный.
ПТВ-2/3>Конфигурация>Настройки связи>Число стоп-битов	Старший байт всегда равен нулю, младший находится в диапазоне 0 – 1 (0x00 – 0x01), где 0 – один стоп-бит; 1 – два стоп-бита.
ПТВ-2/3>Конфигурация>Настройки связи>Порядок следования байтов в float	Старший байт всегда равен нулю, младший находится в диапазоне 0 – 3 (0x00 – 0x03), где 0 – 1234; 1 – 2143; 2 – 3412; 3 – 4321. Тут нужен пример: число 9.123 выглядит так: 0x4111F7CF – это прямой порядок (0); 1 – 1141CFF7; 2 – F7CF4111; 3 – CFF71141.
ПТВ-2/3>Конфигурация>Отображаемые данные>Относительная влажность	Находятся в бите 3 младшего байта регистра. Старший байт всегда равен нулю.
ПТВ-2/3>Конфигурация>Отображаемые данные>Температура	Находятся в бите 4 младшего байта регистра. Старший байт всегда равен нулю.
ПТВ-2/3>Конфигурация>Время индикации данного	Старший байт всегда равен нулю, младший находится в диапазоне 2 – 5 (0x02 – 0x05).
ПТВ-2/3>Конфигурация>Время усреднения измерения	Старший байт всегда равен нулю, младший находится в диапазоне 1 – 10 (0x01 – 0x0A).
ПТВ-2/3>Состояние входов>Измеренное значение температуры	Число с плавающей точкой в диапазоне от минус 45 до 130.

Параметр	Описание
ПТВ-2/3>Состояние входов>Измеренное значение относительной влажности	Число с плавающей точкой в диапазоне от 0 до 100.
ПТВ-2/3>Статус датчика/устройства>Ошибки датчика	Находятся в младшем байте. Положение битов следующее: 0b00000000 – ошибок нет, 0b00000001 – аппаратная ошибка, 0b00000010 – неверный ответ датчика, 0b00000011 – ошибка связи датчика, 0b00000100 – ошибка связи с датчиком, 0b00000101 – ошибка связи с датчиком, 0b00000110 – ошибка связи с датчиком, 0b00000111 – неизвестный статус датчика.
ПТВ-2/3>Статус датчика/устройства>Контрольная сумма	Находится в бите 0 (младший бит), старшего байта регистра где: 0 – верная КС, 1 – неверная КС.
ПТВ-2/3>Статус датчика/устройства>NDAT	Находится в бите 7 (старший бит), старшего байта регистра где: 0 – нет обрыва датчика, 1 – есть обрыв датчика.

Таблица Г.11 – Таблица регистров Modbus для ПТВ(-АС)-3/3

Параметр	Тип	Адрес	Количество регистров	Доступ
ПТВ-3/3>Сведения о приборе>Версия ПО	WORD	0x0005	1	Ч
ПТВ-3/3>Конфигурация>Настройки связи>Сетевой адрес	WORD	0x0008	1	Ч/З
ПТВ-3/3>Конфигурация>Настройки связи>Скорость	WORD	0x0010	1	Ч/З
ПТВ-3/3>Конфигурация>Настройки связи>Паритет	WORD	0x0012	1	Ч/З
ПТВ-3/3>Конфигурация>Настройки связи>Число стоп-битов	WORD	0x0014	1	Ч/З
ПТВ-3/3>Конфигурация>Настройки связи>Порядок следования байтов в float	WORD	0x0016	1	Ч/З
ПТВ-3/3>Конфигурация>Отображаемые данные>Объемное влагосодержание	BOOL	0x0018	1	Ч/З
ПТВ-3/3>Конфигурация>Отображаемые данные>Точка росы	BOOL	0x0018	1	Ч/З
ПТВ-3/3>Конфигурация>Отображаемые данные>Абсолютная влажность	BOOL	0x0018	1	Ч/З
ПТВ-3/3>Конфигурация>Отображаемые данные>Относительная влажность	BOOL	0x0018	1	Ч/З
ПТВ-3/3>Конфигурация>Отображаемые данные>Температура	BOOL	0x0018	1	Ч/З
ПТВ-3/3>Конфигурация>Время индикации данного	WORD	0x001E	1	Ч/З
ПТВ-3/3>Конфигурация>Атмосферное давление	FLOAT	0x0050	2	Ч/З
ПТВ-3/3>Конфигурация>Время усреднения измерения	WORD	0x005A	1	Ч/З
ПТВ-3/3>Состояние входов>Измеренное значение температуры	FLOAT	0x0060	2	Ч
ПТВ-3/3>Состояние входов>Измеренное значение относительной влажности	FLOAT	0x0064	2	Ч

Параметр	Тип	Адрес	Количество регистров	Доступ
ПТВ-3/3>Вычисленные значения>Вычисленное значение абсолютной влажности	FLOAT	0x0068	2	Ч
ПТВ-3/3>Вычисленные значения>Вычисленное значение температуры точки росы	FLOAT	0x006C	2	Ч
ПТВ-3/3>Вычисленные значения>Вычисленное значение объемного влагосодержания	FLOAT	0x0070	2	Ч
ПТВ-3/3>Статус датчика/устройства>Ошибки датчика	WORD	0x005C	1	Ч
ПТВ-3/3>Статус датчика/устройства>Контрольная сумма	BOOL	0x005C	1	Ч
ПТВ-3/3>Статус датчика/устройства>Дополнительный параметр абсолютной влажности и объемного влагосодер-жания	BOOL	0x005C	1	Ч
ПТВ-3/3>Статус датчика/устройства>Дополнительный параметр температуры точки росы	BOOL	0x005C	1	Ч
ПТВ-3/3>Статус датчика/устройства>NDAT	BOOL	0x005C	1	Ч

Таблица Г.12 – Описание регистров Modbus для ПТВ(-АС)-3/3

Параметр	Описание
ПТВ-3/3>Сведения о приборе>Версия ПО	Старший байт – код прибора, младший хранит номер версии ПО в формате BCD (0x01 = 0.1; 0x15 = 1.5)
ПТВ-3/3>Конфигурация>Настройки связи>Сетевой адрес	Старший байт всегда равен нулю, младший находится в диапазоне 1 – 247 (0x01 – 0xF7)
ПТВ-3/3>Конфигурация>Настройки связи>Скорость	Старший байт всегда равен нулю, младший находится в диапазоне 0 – 4 (0x00 – 0x04), где 0 – 9600 бод; 1 – 19200 бод; 2 – 38400 бод; 3 – 57600 бод; 4 – 115200 бод.
ПТВ-3/3>Конфигурация>Настройки связи>Паритет	Старший байт всегда равен нулю, младший находится в диапазоне 0 – 2 (0x00 – 0x02), где 0 – паритет отсутствует; 1 – паритет нечетный; 2 – паритет четный.
ПТВ-3/3>Конфигурация>Настройки связи>Число стоп-битов	Старший байт всегда равен нулю, младший находится в диапазоне 0 – 1 (0x00 – 0x01), где 0 – один стоп-бит; 1 – два стоп-бита.
ПТВ-3/3>Конфигурация>Настройки связи>Порядок следования байтов в float	Старший байт всегда равен нулю, младший находится в диапазоне 0 – 3 (0x00 – 0x03), где 0 – 1234; 1 – 2143; 2 – 3412; 3 – 4321. Тут нужен пример: число 9.123 выглядит так: 0x4111F7CF – это прямой порядок (0); 1 – 1141CFF7; 2 – F7CF4111; 3 – CFF71141.
ПТВ-3/3>Конфигурация>Отображаемые данные>Объемное влагосодержание	Находятся в бите 0 младшего байта регистра. Старший байт всегда равен нулю.
ПТВ-3/3>Конфигурация>Отображаемые данные>Точка росы	Находятся в бите 1 младшего байта регистра. Старший байт всегда равен нулю.
ПТВ-3/3>Конфигурация>Отображаемые данные>Абсолютная влажность	Находятся в бите 2 младшего байта регистра. Старший байт всегда равен нулю.

Параметр	Описание
ПТВ-3/3>Конфигурация>Отображаемые данные>Относительная влажность	Находятся в бите 3 младшего байта регистра. Старший байт всегда равен нулю.
ПТВ-3/3>Конфигурация>Отображаемые данные>Температура	Находятся в бите 4 младшего байта регистра. Старший байт всегда равен нулю.
ПТВ-3/3>Конфигурация>Время индикации данного	Старший байт всегда равен нулю, младший находится в диапазоне 2 – 5 (0x02 – 0x05).
ПТВ-3/3>Конфигурация>Атмосферное давление	Число с плавающей точкой в диапазоне от 80 до 120. Единица измерения кПа.
ПТВ-3/3>Конфигурация>Время усреднения измерения	Старший байт всегда равен нулю, младший находится в диапазоне 1 – 10 (0x01 – 0x0A). Время указано в секундах.
ПТВ-3/3>Состояние входов>Измеренное значение температуры	Число с плавающей точкой в диапазоне от минус 45 до 130.
ПТВ-3/3>Состояние входов>Измеренное значение относительной влажности	Число с плавающей точкой в диапазоне от 0 до 100.
ПТВ-3/3>Вычисленные значения>Вычисленное значение абсолютной влажности	Число с плавающей точкой в диапазоне от 0 до 33.
ПТВ-3/3>Вычисленные значения>Вычисленное значение температуры точки росы	Число с плавающей точкой в диапазоне от минус 40 до 80.
ПТВ-3/3>Вычисленные значения>Вычисленное значение объемного влагосодержания	Число с плавающей точкой в диапазоне от 0 до 35.
ПТВ-3/3>Статус датчика/устройства>Ошибки датчика	Находятся в младшем байте. Положение битов следующее: 0b00000000 – ошибок нет, 0b00000001 – аппаратная ошибка, 0b00000010 – неверный ответ датчика, 0b00000011 – ошибка связи датчика, 0b00000100 – ошибка связи с датчиком, 0b00000101 – ошибка связи с датчиком, 0b00000110 – ошибка связи с датчиком, 0b00000111 – неизвестный статус датчика.
ПТВ-3/3>Статус датчика/устройства>Контрольная сумма	Находится в бите 0 (младший бит), старшего байта регистра где: 0 – верная КС, 1 – неверная КС.
ПТВ-3/3>Статус датчика/устройства>Дополнительный параметр абсолютной влажности и объемного влагосодержания.	Находится в бите 1, старшего байта регистра где: 0 – вычислен, 1 – не вычислен.
ПТВ-3/3>Статус датчика/устройства>Дополнительный параметр температуры точки росы.	Находится в бите 2, старшего байта регистра где: 0 – вычислен, 1 – не вычислен.
ПТВ-3/3>Статус датчика/устройства>NDAT	Находится в бите 7 (старший бит), старшего байта регистра где: 0 – нет обрыва датчика, 1 – есть обрыв датчика.