

СОГЛАСОВАНО

Врио директора Восточно-Сибирского  
филиала ФГУП «ВНИИФТРИ»



А.Н. Дружинин

« 23 » сентября 2025 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

**ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ТОЧКИ РОСЫ КОНГ-ПРИМА-2М**

Методика поверки

**ВСФ-15-2025-07 МП**

## 1. Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на преобразователи точки росы КОНГ-Прима-2М (далее по тексту – ПТР, преобразователи). Преобразователи предназначены для автоматических измерений температуры точки росы/инея (далее – ТТР), температуры конденсации углеводородов (далее – ТКУ), объёмной доли влаги (далее – ОДВ), расчёта измеряемой ТТР на давление, отличное от давления при котором проводилось измерение, показаний массовой концентрации водяных паров (далее – МК) в природном газе или других газах при рабочем давлении. Преобразователи могут применяться в качестве эталонов 2-го разряда для поверки (калибровки) средств измерений ТТР и ТКУ в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений влажности газов и температуры конденсации углеводородов, утвержденной приказом Росстандарта № 2415 от 21.11.2023 г.

Методика устанавливает методы и средства первичной и периодических поверок. В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические требования, приведенные в таблице 1.

Таблица 1

Диапазон измерений	Доверительные границы погрешности	
	при применении в качестве средства измерений	при применении в качестве рабочего эталона 2-го разряда
ТТР от $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+30\text{ }^{\circ}\text{C}$ и от $-70\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+30\text{ }^{\circ}\text{C}$ <sup>1)</sup>	абсолютная погрешность, $^{\circ}\text{C}$	
	исполнение по точности А - $\pm 0,5$	$\pm 0,5$
	исполнение по точности В - $\pm 1,0$	$\pm 1,0$
ТКУ от $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+30\text{ }^{\circ}\text{C}$	абсолютная погрешность, $^{\circ}\text{C}$	
	исполнение по точности А - $\pm 0,5$	$\pm 0,5$
	исполнение по точности В - $\pm 1,0$	$\pm 1,0$
ОДВ от 3 до 100 (не включ.) млн <sup>-1</sup> <sup>1) 2)</sup>	относительная погрешность, %	
	$\pm 10$	-
ОДВ от 100 (включ.) до $40 \cdot 10^3$ млн <sup>-1</sup>	относительная погрешность, %	
	$\pm 8$	-
<sup>1)</sup> При использовании системы дополнительного охлаждения.		
<sup>2)</sup> Метрологические характеристики обеспечиваются при рабочем давлении до 10 МПа.		

1.2 Методика поверки обеспечивает прослеживаемость преобразователей к Государственному первичному эталону единиц относительной влажности газов, молярной (объёмной) доли влаги, температуры точки росы/инея, температуры конденсации углеводородов ГЭТ 151-2020 (далее – ГЭТ) в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений влажности газов и температуры конденсации углеводородов, утвержденной приказом Росстандарта № 2415 от 21.11.2023 г. (далее – ГПС для СИ влажности газов).

В методике поверки реализован метод прямых измерений воспроизводимых эталоном значений величин.

## 2. Перечень операций поверки

2.1 При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 2.



Таблица 2

Наименование операции поверки	Номер раздела (пункта) методики поверки	Проведение операций. Обязательность выполнения операций поверки	
		первичная поверка	периодическая поверка
Внешний осмотр средства измерений	7	Да	Да
Контроль условий поверки	3	Да	Да
Опробование средства измерений	8	Да	Да
Подтверждение соответствия ПО	9	Да	Да
Определение абсолютной погрешности измерений ТТР	10.1	Да	Да
Определение абсолютной погрешности измерений ТКУ	10.2.1 (10.2.2)	Да	Да
Определение относительной погрешности измерений ОДВ	10.3	Да	Да
Определение приведенной погрешности преобразования силы тока датчика давления в значение давления	10.4	Да	Нет
Определение приведенной погрешности преобразования измеренного значения в выходной токовый сигнал	10.5	Да	Нет
Подтверждение соответствия метрологическим требованиям	10.6	Да	Да
Оформление результатов поверки	11	Да	Да

2.3 Допускается на основании письменного заявления владельца преобразователя или другого лица, представившего преобразователь на периодическую поверку или первичную поверку после ремонта, с обязательным указанием в свидетельстве о поверке информации об объеме проведенной поверки:

- проведение поверки отдельных измерительных каналов преобразователя;
- для меньшего числа измеряемых величин;
- для меньшего числа поддиапазонов измерений.

2.4 Если при проведении поверки получен отрицательный результат хотя бы по одной из проводимых операций, поверку прекращают.

### 3. Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха  $(22 \pm 2) ^\circ\text{C}$ ;
- относительная влажность не более 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт. ст.).

#### 4. Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки допускаются работники юридического лица или индивидуального предпринимателя, аккредитованного на проведение поверки в соответствии с законодательством Российской Федерации об аккредитации в национальной системе аккредитации (далее – поверители), прошедшие инструктаж по технике безопасности, аттестованные в качестве поверителей СИ физико-химического состава и свойств веществ и СИ теплофизических и температурных измерений, изучившие настоящую методику поверки и техническую документацию на применяемые средства поверки и наверяемый преобразователь..

#### 5. Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки применяют средства, указанные в таблице 3.

Таблица 3

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Раздел 3 Контроль условий проведения поверки	Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 10 % до 80 % с абсолютной погрешностью не более $\pm 3$ %;  Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от 20 °C до 24 °C с абсолютной погрешностью не более $\pm 1$ °C;  Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 84 до 110 кПа, с абсолютной погрешностью не более 1 кПа	Термогигрометры ИВА-6Н-Д, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 82393-21
Раздел 10 Определение метрологических характеристик	Эталоны единиц температуры точки росы/иней, объёмной доли влаги в газе, температуры конденсации углеводородов, соответствующие требованиям к эталонам не ниже вторичного по ГПС для средств измерений влажности газов: - диапазон воспроизводимой ТТР от минус 70 °C до +30 °C, абсолютная погрешность ТТР (с учетом погрешности метода передачи) не более $\pm 0,25$ °C; - диапазон измерений ТКУ от -50 °C до +30 °C, абсолютная погрешность ТКУ (с учетом погрешности метода передачи) не более $\pm 0,25$ °C; - диапазон измерений ОДВ от 3 до $40 \cdot 10^3$ млн <sup>-1</sup> , погрешность, приведённая к верхнему значению диапазона измерений (с учетом погрешности метода передачи) не более 4 %; - диапазон избыточного давления рабочего газа при воспроизведении значений величин от атмосферного до 23 МПа.	Генератор влажного газа эталонный Вымпел ЭД-300, ГР № 87393-22 (далее по тексту - ВЭТ), по уровню точности соответствует вторичному эталону единиц объёмной доли влаги в газе, температуры точки росы/иней газа и температуры конденсации углеводородов в соответствии с ГПС для СИ влажности газов.



Продолжение таблицы 3

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Раздел 10 Определение метрологических характеристик	<p>Пропан сжиженный чистый:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- объемная доля пропана – не менее 99,8 %;</li> <li>- сумма азота, метана, этана – не более 0,05 %;</li> <li>- объемная доля пропилена – не более 0,15 %;</li> <li>- объемная доля сероводорода и меркаптановой серы – не более 0,002 %;</li> <li>- свободная вода – отсутствует.</li> </ul> <p>Измерение избыточного (абсолютного) давления:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- диапазон измерений от 0 до 1 МПа, класс точности 0,25.</li> </ul> <p>Контроль наличия входных/выходных сигналов 4...20 мА:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- диапазон измерений напряжения постоянного тока от 0,1 до 1000 В, абсолютная погрешность <math>\pm(0,00001...0,23)</math> В;</li> <li>- диапазон измерений силы постоянного тока от 0,01 до 10 А, абсолютная погрешность <math>\pm(0,00001...0,03)</math> А;</li> <li>- электрическое сопротивление, номинальное значение тока 0,032 А, номинальное сопротивление 100 Ом, класс точности 0,01;</li> <li>- диапазон измерений электрического сопротивления от 0,002 до 11111,1 Ом, класс точности 0,1.</li> </ul>	<p>Пропан сжиженный высокой чистоты, ТУ 51-882-90.</p> <p>Манометр деформационный образцовый с условной шкалой, тип МО, ТУ 25.05.1664-74, регистрационный номер в ФИФ 43816-10.</p> <p>Вольтметр универсальный В7-78/3, регистрационный номер в ФИФ 69742-17.</p> <p>Катушка электрического сопротивления Р331, регистрационный номер в ФИФ 1162-58.</p> <p>Магазин сопротивления Р4831, регистрационный номер в ФИФ 6332-77.</p>

5.2 Применяемые при поверке средства измерений, в том числе входящие в состав ВЭТ, должны быть поверены и иметь действующие записи о поверке в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений в соответствии с приказом Министерства промышленности и торговли РФ от 31 июля 2020 года № 2510.

5.3 Допускается применение других средств поверки, не приведенных в таблице, обеспечивающих определение метрологических характеристик с требуемой точностью, в том числе вторичных эталонов температуры точки росы/иней и эталонов 1-го разряда (при поверке преобразователей, имеющих класс точности В) в соответствии с ГПС для СИ влажности газов

## 6. Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 Во время подготовки и проведения поверки должны выполняться:

- требования техники безопасности для защиты персонала от поражения электрическим током по ГОСТ Р 12.1.019-2009;
- указания по технике безопасности, приведенные в эксплуатационной документации на эталоны и средства поверки;



- указания по технике безопасности, приведенные в руководстве по эксплуатации поверяемых средств измерений.

## **7. Внешний осмотр средства измерений**

7.1 При внешнем осмотре преобразователя должно быть установлено:

- соответствие комплектности преобразователя требованиям эксплуатационной документации;
- соответствие заводского номера преобразователя, указанному в эксплуатационной документации;
- отсутствие видимых механических повреждений, способных оказать влияние на работоспособность преобразователя и его метрологические характеристики;
- отсутствие дефектов, препятствующих чтению надписей и маркировки.

Преобразователи, не отвечающие перечисленным выше требованиям, дальнейшей поверке не подлежат.

## **8. Подготовка к поверке и опробование средства измерений**

8.1 Перед проведением поверки необходимо подготовить средства поверки в соответствии с указаниями, приведенными в их эксплуатационной документации. Подготовку поверяемого ПТР выполнять в соответствии с указаниями раздела 3 руководства по эксплуатации.

8.2 Опробование проводится с целью проверки функционирования преобразователя. Включить преобразователь и проверить его функционирование в соответствии с указаниями раздела 3 руководства по эксплуатации.

Результаты опробования считают положительными, если преобразователь функционирует в соответствии с указаниями руководства по эксплуатации.

## **9. Проверка программного обеспечения**

Проверка соответствия программного обеспечения (далее - ПО) преобразователя осуществляется путем контроля версии программного обеспечения и значения контрольной суммы, которые выводятся на дисплей ПТР. Для этого с помощью магнитных кнопок войти в меню ПТР и выбрать пункт «Информация прибор/датчик». На экране отобразятся номер версии и цифровой идентификатор ПО.

Результаты проверки ПО считаются положительными, если номер версии ПО и значение контрольной суммы соответствует указанному в разделе «Программное обеспечение» описания типа.

## **10. Определение метрологических характеристик средства измерений**

10.1 Определение абсолютной погрешности преобразователя при измерении ТТР.

Преобразователь подключить к ВЭТ. Перевести преобразователь в режим измерения ТТР. На ВЭТ, в соответствии с его эксплуатационной документацией, последовательно задать не менее пяти значений ТТР, равномерно распределенных в пределах рабочего диапазона поверяемого преобразователя (но не выше температуры окружающего воздуха). Допускается отступать от крайних значений диапазона на 10 °С.

Примечания:

1) - При измерении ТТР в диапазоне от минус 70 °С до минус 40 °С, необходимо дополнительно охлаждать датчик преобразователя до температуры  $T_0 = (T_{изм} + 55)$  °С, где  $T_0$  - температура датчика преобразователя;  $T_{изм}$  - измеряемая ТТР. Для этого необходимо пропускать хладагент через



специальный канал в корпусе датчика. Температуру корпуса датчика контролировать по встроенному термодатчику.

2) - При определении абсолютной погрешности преобразователя при измерении ТТР выше или равной температуре окружающего воздуха, необходимо помещать преобразователь в термокамеру с температурой термостатирования выше измеряемой ТТР не менее чем на 5 °С, во избежание выпадения конденсата.

После выхода ВЭТ и поверяемого преобразователя на установившийся режим измерений, фиксировать действительное значение ТТР и значение, измеренное преобразователем. Установившимся считать режим, когда в течение 30 мин изменения действительного значения и значения, измеренного преобразователем, не превышают погрешности ВЭТ и погрешности поверяемого преобразователя соответственно. Абсолютную погрешность ( $\Delta \tau_i$ , °С) вычислить по формуле:

$$\Delta \tau_i = \tau_{изм\ i} - \tau_{ВЭТ\ i}$$

где:  $\tau_{изм\ i}$  - измеренное преобразователем значение ТТР, °С;

$\tau_{ВЭТ\ i}$  - действительное значение ТТР, заданное на ВЭТ, °С;

$i$  – последовательно задаваемые значения ТТР ( $i=1, 2, \dots, 5$ ).

Результат испытаний считается положительным, если максимальная абсолютная погрешность измерений ТТР для всех задаваемых значений не превышает значений нормированных и указанных в эксплуатационной документации.

10.2 Определение абсолютной погрешности преобразователей при измерении ТКУ производить с применением ВЭТ или с применением стандартных справочных данных для давления насыщенных паров пропана ГСССД 332-2017.

10.2.1 Для определения абсолютной погрешности преобразователей при измерении ТКУ с применением ВЭТ, преобразователь подключить к ВЭТ. Перевести преобразователь в режим измерения ТКУ. На ВЭТ последовательно задать не менее пяти значений ТКУ, равномерно распределенных в пределах рабочего диапазона поверяемого преобразователя. Допускается отступать от крайних значений диапазона на 10 °С.

После выхода ВЭТ и испытуемого преобразователя на установившийся режим измерений, фиксировать действительное значение ТКУ и значение, измеренное преобразователем. Установившимся считать режим, когда изменения в течение 30 мин действительного значения и значения, измеренного преобразователем, не превышают погрешности ВЭТ и погрешности испытуемого преобразователя соответственно. Абсолютную погрешность ( $\Delta \tau_i$ , °С) вычислить по формуле:

$$\Delta \tau_i = \tau_{изм\ i} - \tau_{ВЭТ\ i}$$

где:  $\tau_{изм\ i}$  - измеренное преобразователем значение ТКУ, °С;

$\tau_{ВЭТ\ i}$  - действительное значение ТКУ, заданное на ВЭТ, °С;

$i$  – последовательно задаваемые значения ТКУ ( $i=1, 2, \dots, 5$ ).

Результат поверки считается положительным, если максимальная абсолютная погрешность измерений ТКУ для всех задаваемых значений не превышает значений, нормированных для преобразователей соответствующих исполнений и указанных в их эксплуатационной документации.

10.2.2 Определение абсолютной погрешности преобразователя при измерении ТКУ на основе термодинамических свойств пропана. Абсолютная погрешность анализатора определяется при измерении температуры конденсации насыщенных паров пропана при

фиксированном давлении.

В таблице 4 приведены значения температуры и значения абсолютного давления насыщенных паров пропана, соответствующие этой температуре, а также значения интерполированных промежуточных данных на основе расчета термодинамических свойств пропана Государственной службы стандартных справочных данных 332-2017.

Таблица 4 – Давление насыщенных паров пропана\*

Абсолютное давление, Р, МПа	Температура, Т, °С (К)	Абсолютное давление, Р, МПа	Температура, Т, °С (К)
0,10	-42,15 (231)	0,34	-10,15 (263)
0,11	-40,15 (233)	0,36	-9,15 (264)
0,12	-38,15 (235)	0,38	-7,15 (266)
0,13	-36,15 (237)	0,40	-5,15 (268)
0,14	-34,15 (239)	0,42	-4,15 (269)
0,15	-32,15 (241)	0,44	-2,15 (271)
0,16	-31,15 (242)	0,46	-1,15 (272)
0,17	-29,15(244)	0,48	0,85 (274)
0,18	-28,15 (245)	0,50	1,85 (275)
0,19	-27,15 (246)	0,55	4,85 (278)
0,20	-25,15 (248)	0,60	7,85 (281)
0,22	-23,15 (250)	0,65	10,85 (284)
0,24	-20,15 (253)	0,70	13,85 (287)
0,26	-18,15 (255)	0,75	15,85 (289)
0,28	-16,15 (257)	0,80	18,85 (292)
0,30	-14,15 (259)	0,85	20,85 (294)
0,32	-12,15 (261)	0,90	22,85 (296)

\* Рекомендовано ГСССД 332-2017.

Перед проведением поверки выполнить следующие подготовительные операции:

- установить преобразователь на газоподвод КРАУ6.457.068 и подключить к нему дополнительное оборудование в соответствии с рисунком 1:

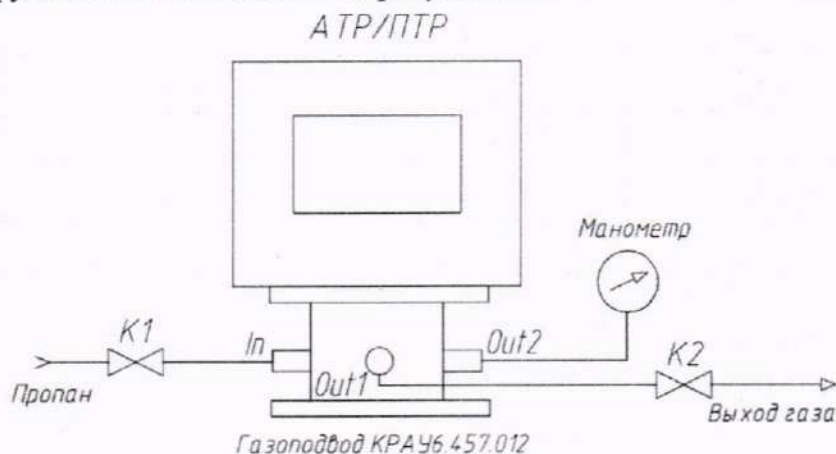


Рисунок 1 – Схема подключения дополнительного оборудования к ПТР при измерении ТКУ (баллон не показан)



- выполнить промывку пропаном газоподвода и газовых линий для удаления из них воздуха в следующей последовательности:

- 1) открыть кран K1 и заполнить измерительную камеру пропаном при давлении 140 кПа. Закрыть кран K1;
- 2) открыть кран K2 и опорожнить измерительную камеру. Закрыть кран K2;
- 3) операции 1) и 2) повторить 6 раз;

- проверить газовые линии на герметичность в следующей последовательности:

- 1) закрыть кран K1. На вход In от баллона с пропаном подать давление от 100 до 650 кПа. Закрыть кран K1;
- 2) проверить герметичность. Система считается герметичной, если на каждые 100 кПа давления при закрытых кранах K1 и K2 падение давления газа, контролируемое по манометру, по истечении 10 мин не превышает 2 кПа.

### **ВНИМАНИЕ**

Пропан горюч, его следует удалять через оборудованную систему сброса

Выполнить проверку в следующей последовательности:

- установить последовательно не менее пяти значений ТКУ, равномерно распределенных в пределах рабочего диапазона поверяемого преобразователя. Допускается отступать от крайних значений диапазона на значение, не превышающее 10 °С;

- после выхода поверочной установки на заданный режим, зафиксировать действительное значение ТКУ и произвести три последовательных измерения ТКУ;

- вычислить абсолютную погрешность ( $\Delta \tau_i$ , °С) в заданной точке по формуле:

$$\Delta \tau_i = \tau_{изм\ i} - \tau_{деств\ i}$$

где:  $\tau_{изм\ i}$  - измеренное преобразователем (среднее из трёх) значение ТКУ, °С;

$\tau_{деств\ i}$  - действительное значение ТКУ по таблице 2, °С;

$i$  – последовательно задаваемые значения ТКУ ( $i=1, 2, \dots, 5$ ).

При проведении испытаний необходимо определить абсолютное значение давления насыщенных паров пропана ( $P$ , МПа) по формуле:

$$P = P_{изб} + P_{атм},$$

где  $P_{изб}$  – избыточное давление, измеренное манометром из состава ВЭТ, МПа;

$P_{атм}$  – атмосферное давление, измеренное барометром из состава ВЭТ, МПа.

Результат поверки считается положительным, если максимальная абсолютная погрешность измерений ТКУ для всех задаваемых значений не превышает значений, нормированных для преобразователей соответствующих исполнений и указанных в их эксплуатационной документации.

10.3 Определение относительной погрешности преобразователей при измерении ОДВ производить с применением ВЭТ.

Преобразователь подключить к ВЭТ. Перевести преобразователь в режим измерения ОДВ. На ВЭТ последовательно задать не менее трёх значений ОДВ, равномерно распределенных в пределах поддиапазонов преобразователя: (3 – 100 не включ.) млн<sup>-1</sup> и (100 включ. - 40000) млн<sup>-1</sup>. Допускается отступать от крайних значений диапазона на значение, не превышающее 20 % крайних значений ОДВ.



После выхода ВЭТ и испытуемого преобразователя на установившийся режим измерений, фиксировать действительное значение ОДВ и значение, измеренное преобразователем. Установившимся считать режим, когда в течение 30 мин изменения действительного значения и значения, измеренного преобразователем, не превышают погрешности ВЭТ и погрешности поверяемого преобразователя соответственно. Погрешность ОДВ ( $\delta\chi_i$ , %) вычислить по формуле:

$$\delta\chi_i = \frac{\chi_{изм\ i} - \chi_{ВЭТ\ i}}{\chi_{ВЭТ\ i}} \cdot 100 \%,$$

где:  $\chi_{изм\ i}$  - измеренное преобразователем значение ОДВ, млн<sup>-1</sup>;

$\tau_{ВЭТ\ i}$  - действительное значение ОДВ, заданное на ВЭТ, млн<sup>-1</sup>;

$i$  - последовательно задаваемые значения ТТР ( $i=1, 2, \dots, 5$ );

Результат поверки считается положительным, если максимальное значение погрешности измерений объёмной доли влаги для всех задаваемых значений не превышает значений, нормированных в эксплуатационной документации.

Допускается определение относительной погрешности при измерении объёмной доли влаги совмещать с определением абсолютной погрешности при измерении температуры точки росы/иней (п. 10.1).

#### 10.4 Определение приведенной погрешности преобразования входного токового сигнала в значение давления.

Подключить устройства, имитирующие датчик давления, к токовому входу преобразователя в соответствии с приложением Б. На магазине сопротивлений выставить сопротивление 7000 Ом.

В соответствии с руководством по эксплуатации КРАУ2.848.015-03 вывести на индикатор преобразователя показания давления «Р, МПа».

Изменяя сопротивление магазина сопротивлений ( $R$ , Ом), установить ток на входе преобразователя ( $I$ , А) в соответствии с таблицей 5 и считать показания давления с индикатора. Значение заданного тока вычислить по падению напряжения на эталонном электрическом сопротивлении ( $U$ , В) по формуле:

$$I = U/R$$

Таблица 5

Заданный ток ( $I$ ), мА	Заданное давление ( $P_{зад}$ ), МПа
4	0
8	$0,25 \cdot P_{пред}$
12	$0,5 \cdot P_{пред}$
16	$0,75 \cdot P_{пред}$
20	$P_{пред}$

Для каждого заданного значения приведенную погрешность  $\gamma P$ , %, преобразования токового сигнала в значение давления вычислить по формуле:

$$\gamma P = \frac{(P_{изм} - P_{зад})}{P_{пред}} \cdot 100 \%$$

где:  $P_{изм}$  - значение давления, отображаемое на индикаторе преобразователя, МПа;

$P_{зад}$  - значение давления, заданное токовым сигналом, МПа;

$P_{пред}$  - верхний предел измерения датчика давления, МПа.



Преобразователь считается выдержавшим проверку, если приведенная погрешность преобразования входного токового сигнала в значение давления не превышает  $\pm 0,1$  % от верхнего предела измерений.

#### 10.5 Определение приведенной погрешности преобразования измеренного значения в выходной токовый сигнал.

Подключить к токовому выходу (выходам) эталонное электрическое сопротивление и вольтметр в соответствии с приложением Б.

Для определения значения выходного токового сигнала и его отклонения задать на токовом выходе преобразователя поочередно значение силы тока равное 4 и 20 мА. Сила тока задается на токовых выходах с помощью кнопочной магнитной клавиатуры в подразделе «Выходы 4–20» основного меню преобразователя, в соответствии с эксплуатационной документацией.

Значение выходного тока ( $I$ , А) вычислить по падению напряжения ( $U$ , В) на эталонном электрическом сопротивлении ( $R$ , Ом) по формуле:

$$I = U/R$$

Для каждого заданного значения приведенную погрешность  $\gamma I$ , %, преобразования измеренного значения в выходной токовый сигнал вычислить по формуле:

$$\gamma I = \frac{(I_{\text{изм}} - I_{\text{зад}})}{I_{\text{пред}}} \cdot 100 \%$$

где:  $I_{\text{изм}}$  - значение силы тока, измеренное на выходе преобразователя, мА;

$I_{\text{зад}}$  - заданное значение тока, мА;

$I_{\text{пред}}$  - ширина диапазона выходного сигнала, равная 16 мА.

Преобразователь считается выдержавшим проверку, если приведенная погрешность преобразования измеренного значения в выходной токовый сигнал не превышает  $\pm 0,3$  % от ширины диапазона выходного сигнала.

#### 10.6 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям.

Обработка результатов измерений, полученных при определении метрологических характеристик, должна выполняться по формулам и в соответствии с указаниями выполнения процедур поверки. Критерием принятия поверителем решения по подтверждению соответствия средства измерений метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, является отсутствие результатов измерений, выходящих за предельные нормируемые значения.

Преобразователь считается выдержавшим поверку, если абсолютная погрешность измерения ТТР, ТКУ и ОДВ, при всех значениях измеряемых величин, а также приведенная погрешность преобразования входного токового сигнала в значение давления и преобразования измеренного значения в выходной токовый сигнал не превышают значений, установленных в описании типа СИ «Преобразователи точки росы КОНГ-Прима-2М.

Метрологические характеристики преобразователя должны соответствовать требованиям, предъявляемым к рабочим эталонам второго разряда единицы температуры точки росы/инея и единицы температуры конденсации углеводородов в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений влажности газов и температуры конденсации углеводородов, утвержденной приказом Росстандарта № 2415 от 21.11.2023 г.

## **11. Оформление результатов поверки**

11.1 Положительные результаты поверки преобразователя оформляются в соответствии с Приказом Министерства промышленности и торговли РФ от 31 июля 2020 года № 2510 «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке» выдачей свидетельства о поверке установленной формы. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке. Результаты поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений (ФИФ) в соответствии с порядком создания и ведения ФИФ, передачи сведений в него и внесения изменений в данные сведения, предоставления содержащихся в нем документов и сведений, предусмотренным частью 3 статьи 20 Федерального закона № 102-ФЗ.

В свидетельстве о поверке преобразователя должно быть подтверждение соответствия средства измерений обязательным требованиям к эталонам.

11.2 При отрицательных результатах поверки оформляется извещение о непригодности к применению в соответствии с требованиями Приказа Минпромторга РФ от 31 июля 2020 года № 2510 и передаются сведения в ФИФ.

11.3 При проведении поверки преобразователя с ограничением измерительных каналов или в ограниченных диапазонах измерений, информация об объеме проведенной поверки заносится в свидетельство о поверке и передается в ФИФ.

11.4 Протокол поверки оформляется в виде приложения к свидетельству о поверке или в виде самостоятельного документа в произвольной форме. Передача сведений о поверке в ФИФ, обязательна. В справочном приложении А приведена форма протокола поверки.



Приложение А  
(справочное)  
Рекомендуемая форма протокола поверки  
**Протокол**  
**поверки преобразователя точки росы КОНГ-Прима-2М**  
**исполнение КРАУ2.848.015**\_\_\_\_\_

№ \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

1. Заводской номер преобразователя \_\_\_\_\_

2. Наименование предприятия-изготовителя: \_\_\_\_\_

3. Дата выпуска \_\_\_\_\_

4. Принадлежит \_\_\_\_\_

5. Наименование нормативного документа по поверке \_\_\_\_\_

6. Наименование, обозначение и заводские номера применяемых средств поверки \_\_\_\_\_

7. Вид поверки: первичная, периодическая (не нужно исключить)

8. Условия поверки:

температура окружающего воздуха, °C \_\_\_\_\_

атмосферное давление, кПа \_\_\_\_\_

относительная влажность воздуха, % \_\_\_\_\_

9. Внешний осмотр \_\_\_\_\_

10. Опробование \_\_\_\_\_

11. Проверка программного обеспечения \_\_\_\_\_

12. Определение абсолютной погрешности преобразователя при измерении температуры точки росы/иней:

ТТР, измеренная преобразователем, $\tau_{изм\ i}, ^\circ\text{C}$	ТТР, заданная на ВЭТ, $\tau_{ВЭТ\ i}, ^\circ\text{C}$	Абсолютная погрешность, $\Delta\tau_i = \tau_{изм\ i} - \tau_{ВЭТ\ i}, ^\circ\text{C}$	Нормированная абсолютная погрешность, °C

Вывод: \_\_\_\_\_

13. Определение абсолютной погрешности преобразователя при измерении температуры конденсации углеводородов:

ТКУ, измеренная преобразователем, $\tau_{изм\ i}, ^\circ\text{C}$	ТКУ, заданная на ВЭТ (рассчитанная по таблицам ГСССД), $\tau_{ЭТ\ i}, ^\circ\text{C}$	Абсолютная погрешность, $\Delta\tau_i = \tau_{изм\ i} - \tau_{ЭТ\ i}, ^\circ\text{C}$	Нормированная абсолютная погрешность, °C

Вывод: \_\_\_\_\_

14. Определение относительной погрешности преобразователя при измерении объёмной доли влаги

ОДВ, измеренная преобразователем, $\chi_{изм\ i}, \text{ млн}^{-1}$	ОДВ, заданная на ВЭТ $\chi_{ВЭТ\ i}, \text{ млн}^{-1}$	Относительная погрешность, $\delta\chi_i = \frac{\chi_{изм\ i} - \chi_{ВЭТ\ i}}{\chi_{ВЭТ\ i}} \cdot 100 \%$	Нормированная относительная погрешность, %

Вывод: \_\_\_\_\_

15. Определение приведенной погрешности преобразования входного токового сигнала в значение давления.

Давление, отображаемое преобразователем, $P_{изм}, \text{ МПа}$	Давление, заданное входным токовым сигналом, $P_{зад}, \text{ МПа}$	Приведенная погрешность, $\gamma P = \frac{(P_{изм} - P_{зад})}{P_{пред}} \cdot 100 \%, \%$	Нормированная приведенная погрешность, %

Вывод: \_\_\_\_\_

16. Определение приведенной погрешности преобразования измеренного значения в выходной токовый сигнал.

Сила тока, измеренная на выходе преобразователя, $I_{изм}, \text{ мА}$	Заданное значение силы тока, $I_{зад}, \text{ мА}$	Приведенная погрешность, $\gamma I$ , $\gamma I = \frac{(I_{изм} - I_{зад})}{I_{пред}} \cdot 100 \%, \%$	Нормированная приведенная погрешность, %

Вывод: \_\_\_\_\_

Заключение: преобразователь точки росы КОНГ-Прима-2М исполнение КРАУ2.848.015\_\_\_\_, зав. № \_\_\_\_\_ соответствует (не соответствует) требованиям описания типа и настоящей методики поверки и признан годным (не годным) для эксплуатации.

Поверитель \_\_\_\_\_

Выдано свидетельство № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ г.

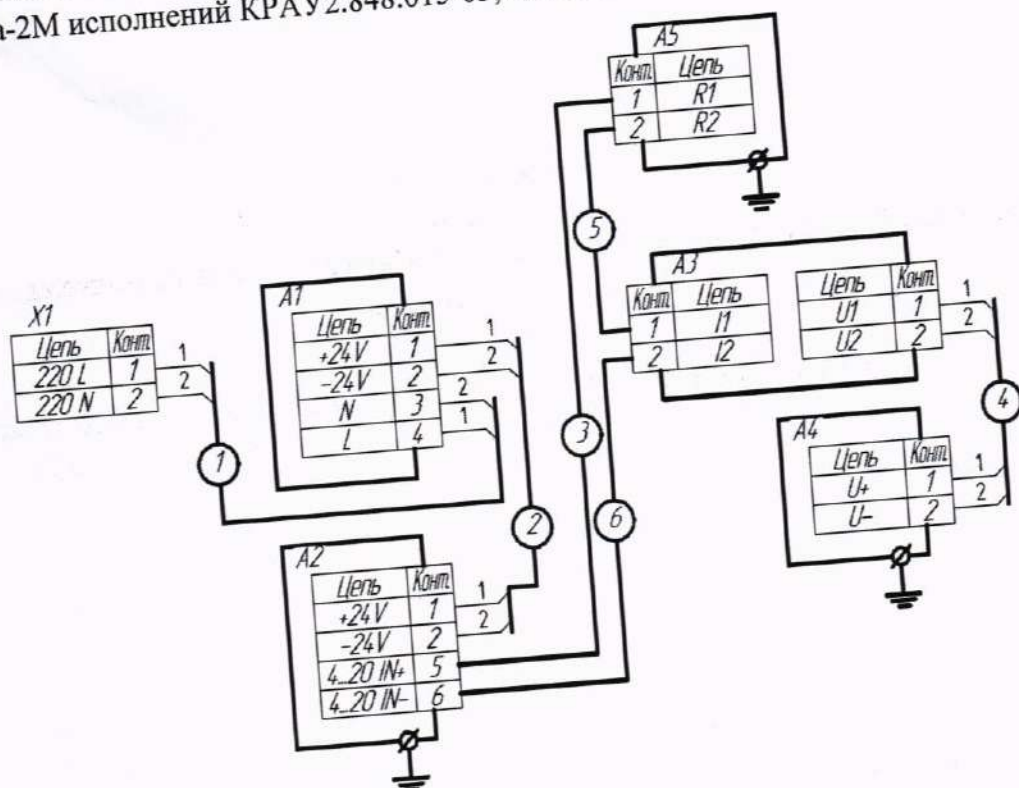
(Выдано извещение о непригодности № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ г.)



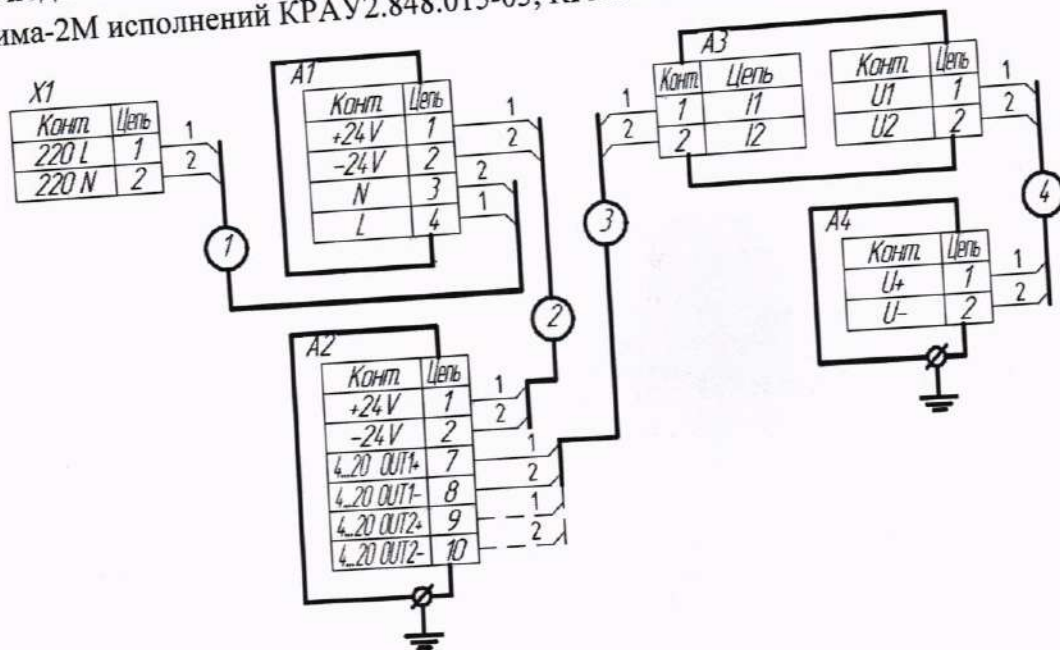
Приложение Б  
(обязательное)

**Схема подключения оборудования к преобразователю точки росы КОНГ-Прима-2М при проведении поверки.**

Б.1. Схема подключения при проверке токового входа преобразователя точки росы КОНГ-Прима-2М исполнений КРАУ2.848.015-03, КРАУ2.848.015-04.



Б.2. Схема подключения при проверке токового выхода преобразователя точки росы КОНГ-Прима-2М исполнений КРАУ2.848.015-03, КРАУ2.848.015-04.



- A1 - источник питания DR-60-24 из комплекта поставки преобразователя\*;
- A2 - преобразователь точки росы КОНГ-Прима-2М;
- A3 - катушка электрического сопротивления R331;
- A4 - вольтметр универсальный В7-78/3;
- A5 - Магазин сопротивления Р4831.

\* - Допускается использование другого источника питания, обеспечивающего необходимые технические характеристики.