

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ
И МЕТРОЛОГИИ**

**Федеральное бюджетное учреждение
«Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и
испытаний в Самарской области»
(ФБУ «Самарский ЦСМ»)**

УТВЕРЖДАЮ:

**Директор
ФБУ «Самарский ЦСМ»**


Е.А. Стрельников
« 31 » _____ 2017 г.



Количество листов – 19

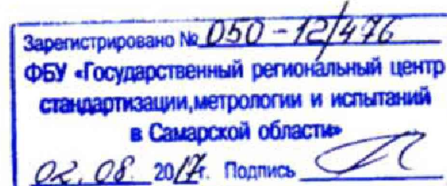
РЕКОМЕНДАЦИЯ

**Государственная система обеспечения единства измерений
ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ДАВЛЕНИЯ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПФД-АП**

Методика поверки

М 12-054-2017

Самара
2017



Предисловие

1 РАЗРАБОТАНА ФБУ «Самарский ЦСМ», отдел теплотехнических средств измерений

2 УТВЕРЖДЕНА И ВВЕДЕНА В ДЕЙСТВИЕ с 31 июля 2017 г.

3 ВВЕДЕНА ВПЕРВЫЕ

Настоящая рекомендация не может быть полностью или частично воспроизведена и распространена в качестве официального издания без разрешения ФБУ «Самарский ЦСМ»

Содержание

1 Область применения.....	4
2 Нормативные ссылки	4
3 Операции поверки.....	4
4 Средства поверки.....	5
5 Требования к квалификации поверителей.....	7
6 Требования безопасности	7
7 Условия поверки.....	7
8 Подготовка к поверке.....	8
9 Проведение поверки.....	9
9.1 Внешний осмотр.....	9
9.2 Опробование	9
9.3 Определение основной погрешности.....	10
9.4 Определение вариации выходного сигнала.....	15
9.5 Обработка результатов поверки	15
10 Оформление результатов поверки.....	15
ПОДПИСНОЙ ЛИСТ	16
ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ.....	17
ЛИСТ ОЗНАКОМЛЕНИЯ	18
РЕЕСТР РАССЫЛКИ	19

1 Область применения

Настоящая методика поверки распространяется на преобразователи давления измерительные ПФД-АП (далее – преобразователи) и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверки.

Межповерочный интервал – 5 лет.

2 Нормативные ссылки

В настоящей рекомендации использованы ссылки на следующие нормативные документы:

ГОСТ 12.2.007.0-75 Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности

МИ 187–86 Методические указания. Государственная система обеспечения единства измерений. Средства измерений. Критерии достоверности и параметры методик поверки

МИ 188–86 Методические указания. Государственная система обеспечения единства измерений. Средства измерений. Установление значений параметров методик поверки

Приказ Минпромторга России от 20 июля 2015 г. № 1815 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке»

Примечание – При пользовании настоящей рекомендацией целесообразно проверить действие нормативных документов. Если документ заменен или частично изменен, то следует руководствоваться действующим взамен или частично измененным документом. Если документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Операции поверки

При проведении поверки выполняют операции, приведенные в таблице 1.

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	9.1	да	да
Опробование	9.2	да	да
Определение основной погрешности	9.3	да	да
Определение вариации выходного сигнала	9.4	да	да

4 Средства поверки

4.1 При проведении поверки применяют средства поверки (далее – СП), указанные в таблице 2.

Таблица 2

Наименование основного или вспомогательного СП и обозначение нормативной документации	Тип СП	Диапазон измерений	Погрешность, класс точности, разряд
Манометр абсолютного давления ТУ 50-62-83	МПА - 15	от 0,133 до 13,3кПа; от 13,3 до 133 кПа; от 133 до 400 кПа	$\pm 6,65$ Па $\pm 13,3$ Па $\pm 0,01$ %
Микроманометр	МКВ-250-0,02	от 0 до 2,5 кПа	$\pm 0,5$ Па
Калибратор давления пневматический ТУ 4381-059-51453097-2009	Метран-505 Воздух	от 0,005 до 0,4 кПа от 0,4 до 2,0 кПа от 2,0 до 40,0 кПа	$\pm 0,1$ Па $\pm 0,025$ % $\pm 0,015$ %
Манометр грузопоршневой	СРВ 5000-XV	от минус 0,1 до минус 0,003 МПа	$\pm 0,005$ %
Калибратор многофункциональный	МС-5R-IS	от минус 0,1 до 60 МПа	от $\pm (0,015$ % П + 0,007 % ВП) кПа (МПа) до $\pm (0,015$ % П + 0,017 % ВП) кПа (МПа)
		от минус 100 до 100 мА	$\pm (0,02$ %П +1,5 мкА)
Манометр грузопоршневой ГОСТ 8291-83	МП-2,5	от 0 до 0,25 МПа	1 разряд, 2 разряд
Манометр грузопоршневой ГОСТ 8291-83	МП-6	от 0,04 до 0,6 МПа	1 разряд, 2 разряд
Манометр грузопоршневой ГОСТ 8291-83	МП-60 по	от 0,02 до 6 МПа	1 разряд, 2 разряд

Продолжение таблицы 2

Наименование основного или вспомогательного СП и обозначение нормативной документации	Тип СП	Диапазон измерений	Погрешность, класс точности, разряд
Манометр грузопоршневой ГОСТ 8291-83	МП-600	от 1 до 60 МПа	1 разряд, 2 разряд
Барометр образцовый переносной ИКЛВ.406525.001 ТУ	БОП-1М-3	от 0,5 до 110 кПа от 110 до 280 кПа	± 10 Па $\pm 0,01$ %
Термометр стеклянный лабораторный ГОСТ 28498-90	ТЛ-4м	от 0 °С до 55 °С	$\pm 0,2$ °С
Катушка электрического сопротивления ТУ 25-4.3368-78	P331	100 Ом	класс точности 0,01
Магазин сопротивления ГОСТ 23737-79	P4831-M1	до 11111,1 Ом	класс точности $0,02/(2 \cdot 10^{-6})$
Вольтметр универсальный ТУ РБ 100363840.007-2002	B7-73	от 0 до 20 В	$\pm (0,015$ % от $U_{изм} + 30$ мВ)
Источник питания постоянного тока	GPS-3030D	от 0 до 30 В	$\pm (0,005$ $U_{уст} + 0,2$ В)
Преобразователь интерфейса RS-232/RS-485	MOXA TCC-100	—	—

4.2 Все СП должны быть поверены и иметь действующие свидетельства или отметки о поверке в паспорте или в документе, его заменяющем.

4.3 Допускают применение аналогичных СП, обеспечивающих определение метрологических характеристик преобразователей с требуемой точностью.

5 Требования к квалификации поверителей

К проведению измерений при поверке и обработке результатов измерений допускают лиц, аттестованных в качестве поверителей, изучивших техническую документацию на преобразователь, настоящую рекомендацию и прошедших инструктаж по технике безопасности в установленном порядке.

6 Требования безопасности

При проведении поверки соблюдают общие требования безопасности при работе с преобразователями в соответствии с ГОСТ 12.2.007.0-75, а также требования по безопасности эксплуатации применяемых СП, указанные в технической документации на эти средства.

7 Условия поверки

7.1 При проведении поверки соблюдают следующие условия:

а) диапазоны изменения параметров окружающей среды:

1) температура окружающего воздуха, °С от 21 до 25;

2) относительная влажность воздуха, % от 30 до 80;

3) атмосферное давление, кПа от 84,0 до 106;

4) вибрация, тряска, удары, наклоны и магнитные поля, кроме земного, влияющие на работу преобразователя, должны отсутствовать;

б) напряжение питания постоянного тока, В от 10,5 до 45;

в) сопротивление нагрузки при поверке преобразователей с предельными значениями выходного сигнала (4–20) мА, Ом от 450 до 550;

г) рабочая среда для преобразователей с верхними пределами до 2,5 МПа включительно – воздух или нейтральный газ, более 2,5 МПа – жидкость.

Примечание – Допускается использовать жидкость при поверке преобразователей с верхними пределами измерений от 0,4 до 2,5 МПа при условии обеспечения тщательного заполнения системы жидкостью.

7.2 При поверке преобразователя разности давления значение измеряемого параметра устанавливают при сообщении минусовой камеры с атмосферой и подаче соответствующего избыточного давления в плюсовую камеру преобразователя разности давлений. При поверке преобразователя этой модификации на малые пределы измерения следует руководствоваться условиями 7.2 настоящего раздела. При использовании в качестве СП преобразователей с опорным давлением следует подавать в минусовую камеру опорное давление.

7.3 Колебания давления окружающего воздуха, влияющие на результаты сравнения выходного сигнала поверяемого преобразователя и соединенного с ним СП должны отсутствовать. В случаях, когда это позволяет конструкция

поверяемого преобразователя и СП, влияние этих колебаний может быть существенно уменьшено, для чего камеры поверяемого преобразователя и СП, соединяющиеся с атмосферой, соединяют между собой.

7.4 Импульсную линию, через которую подают измеряемое давление, допускается соединять с дополнительными емкостями, вместимость каждой из которых должна находиться в пределах от 1 до 50 литров. Влияние колебаний давления окружающего воздуха может быть также снижено при использовании эталонных датчиков с опорным давлением.

7.5 Номинальное значение напряжения питания и требования к источнику питания устанавливаются в соответствии с технической документацией на преобразователь. Отклонение напряжения питания от номинального значения не более $\pm 1\%$, если другое не указано в технической документации на преобразователь.

7.6 Пульсация напряжения не должна превышать $\pm 0,5\%$ значения напряжения питания.

8 Подготовка к поверке

8.1 Перед проведением поверки преобразователя проводят следующие работы:

- проверяют соблюдение условий в соответствии с разделами 6 – 7 настоящей рекомендации;
- выдерживают преобразователь не менее 3 ч при температуре, указанной в разделе 7;
- выдерживают преобразователь не менее 0,5 ч при включенном питании;
- устанавливают преобразователь в рабочее положение с соблюдением указаний технической документации;
- проверяют на герметичность в соответствии с 8.2 систему, состоящую из преобразователя, соединительных линий для передачи давления и СП.

8.2 Проверку герметичности системы для поверки преобразователей проводят одним из следующих способов:

- проверку герметичности системы, предназначенной для поверки преобразователей абсолютного, избыточного давления, разности давлений, разрежения проводят при значениях давления (разрежения), равных верхнему (нижнему) пределу измерений поверяемого преобразователя;
- проверку герметичности системы, предназначенной для поверки преобразователей разрежения с нижним пределом измерений минус 100 кПа, проводят при разрежении от минус 95 до минус 90 кПа;
- проверку герметичности системы, предназначенной для поверки преобразователей давления–разрежения, проводят при давлении, равном верхнему пределу измерений избыточного давления;

– проверку герметичности системы и преобразователя рекомендуется совмещать с операцией определения его основной погрешности.

При проверке герметичности создают в системе давление, установившееся значение которого соответствует вышеуказанным требованиям, после чего отключают источник давления. Систему считают герметичной, если после трехминутной выдержки под давлением, равным или близким верхнему пределу измерений преобразователя, изменение давления не превышает 0,5 % от диапазона измерений поверяемого преобразователя.

Если имеет место изменение давления, превышающее данное значение, проверку преобразователя и системы проводят по отдельности с целью установления причины.

9 Проведение поверки

9.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре преобразователя устанавливают:

- соответствие его внешнего вида технической документации и отсутствие видимых дефектов, затрудняющих эксплуатацию;
- наличие и состояние клеммных колодок и (или) разъемов для внешних соединений, устройства для регулировки «нуля», клемм контроля выходного сигнала и др.;
- наличие и состояние дополнительных выходных устройств – цифровых индикаторов и (или) других устройств, предусмотренных технической документацией на преобразователь;
- наличие паспорта или документа, его заменяющего.
- наличие на корпусе преобразователя таблички с маркировкой, соответствующей паспорту или документу, его заменяющему.

9.2 Опробование

9.2.1 При опробовании проверяют работоспособность преобразователя, функционирование устройства корректора «нуля» (при наличии).

9.2.2 Работоспособность преобразователя проверяют, изменяя давление от нижнего до верхнего предельного значения. При этом должно наблюдаться изменение выходного сигнала и индикации на дополнительных выходных устройствах преобразователя.

Работоспособность преобразователей давления–разрежения проверяют только при избыточном давлении; работоспособность преобразователей разрежения с нижним пределом измерений минус 100 кПа проверяют при изменении разрежения до значения не более минус 90 кПа.

9.2.3 Проверку функционирования устройства корректора «нуля» выполняют следующим образом. Задав любое значение измеряемой величины в пределах, оговоренных руководством по эксплуатации, корректором «нуля» возвращают выходной сигнал (показания индикатора) к нижнему значению.

Затем сбрасывают измеряемую величину и при атмосферном давлении на входе в преобразователь корректором «нуля» вновь устанавливают выходной сигнал (показания индикатора) на нижнее значение.

9.3 Определение основной погрешности

9.3.1 По СП на входе преобразователя устанавливают номинальные значения входного давления, а по другому СП измеряют соответствующие значения выходного аналогового сигнала (тока или напряжения). При поверке преобразователя с цифровым сигналом к его выходу подключают приемное устройство, поддерживающее соответствующий цифровой коммуникационный протокол для считывания информации.

Примечания

1 При поверке преобразователей с цифровым сигналом по интерфейсу RS485 к выходу преобразователя подключают преобразователь интерфейса RS-232/RS-485 для подключения к компьютеру.

2 При определении основной погрешности преобразователя показания его цифрового индикатора не учитывают.

3 Поверку преобразователей с несколькими выходными сигналами, соответствующими одной и той же входной измеряемой величине, производят по одному из этих сигналов (аналоговому или цифровому), если иное не предусмотрено технической документацией на поверяемый преобразователь.

9.3.2 Выбор СП для определения основной погрешности поверяемых преобразователей осуществляют, исходя из технических возможностей и технико-экономических предпосылок с учетом критериев достоверности поверки и в соответствии с таблицей 3.

Таблица 3

Параметры поверки	Значение параметра				
	0,2	0,25	0,33	0,4	0,5
α_p	0,2	0,25	0,33	0,4	0,5
γ_k	0,94	0,93	0,91	0,82	0,70
$Y_{\text{вам}}$	0,20	0,20	0,20	0,10	0,05
$(\delta_m)_{\text{ва}}$	1,14	1,18	1,24	1,22	1,20

Примечание – Таблица 3 составлена в соответствии с критериями достоверности поверки по 9.3.2 и в соответствии с МИ 187 и МИ 188.

9.3.3 Устанавливают следующие критерии достоверности поверки:

$Y_{\text{вам}}$ – наибольшая вероятность, при которой любой дефектный экземпляр преобразователя может быть ошибочно признан годным;

$(\delta_m)_{\text{ва}}$ – отношение возможного наибольшего модуля основной погрешности экземпляра преобразователя, который может быть ошибочно признан годным, к пределу допускаемой основной погрешности.

9.3.4 Устанавливают следующие параметры поверки:

m – число поверяемых точек в диапазоне измерений, $m \geq 5$;

n – число наблюдений при определении значений погрешности в каждой из поверяемых точек при изменениях входной измеряемой величины от меньших значений к большим (прямой ход) и от больших значений к меньшим (обратный ход), $n = 1$;

γ_k – абсолютное значение отношения контрольного допуска к пределу допускаемой основной погрешности;

α_p – отношение предела допускаемой погрешности СП, применяемых при поверке, к пределу допускаемой основной погрешности поверяемого преобразователя.

Значения γ_k и α_p выбирают по таблице 3 в соответствии с принятыми критериями достоверности поверки.

9.3.5 При выборе СП соблюдают следующие условия:

а) при поверке преобразователя с выходным аналоговым сигналом постоянного тока, значения которого контролируют в мА

$$\left(\frac{|\Delta_p|}{P_m} + \frac{|\Delta_i|}{I_m - I_0} \right) \cdot 100 \leq \alpha_p \cdot |\gamma| \quad (1)$$

или в %

$$|\gamma_p| + |\gamma_i| \leq \alpha_p \cdot |\gamma|, \quad (2)$$

где Δ_p – пределы допускаемой абсолютной погрешности СП, контролирующего давление, кПа (МПа);

P_m – верхний предел измерений (или диапазон измерений) поверяемого преобразователя, кПа (МПа);

Δ_i – пределы допускаемой абсолютной погрешности СП, контролирующего электрический выходной сигнал преобразователя, мА;

I_0, I_m – нижнее и верхнее предельные значения выходного сигнала преобразователя, соответственно, мА;

γ – пределы допускаемой основной погрешности поверяемого преобразователя, %;

γ_p – пределы допускаемой основной погрешности СП, задающего давление на данном пределе измерения, %;

γ_i – пределы допускаемой погрешности СП, контролирующего выходной сигнал преобразователя, %.

Примечание Для преобразователей с нижним пределом измерений, численно равным нулю, диапазон измерения численно равен верхнему пределу измерений.

б) при поверке преобразователей с выходным аналоговым сигналом постоянного тока, значения которого контролируют по падению напряжения на эталонном сопротивлении в мВ (В)

$$\left(\frac{|\Delta_p|}{P_m} + \frac{|\Delta_U|}{U_m - U_0} + \frac{|\Delta_R|}{R_{ЭТ}} \right) \cdot 100 \leq \alpha_p \cdot |\gamma| \quad (3)$$

или в %

$$|\gamma_p| + |\gamma_U| + |\gamma_R| \leq \alpha_p \cdot |\gamma| \quad (4)$$

Нижнее и верхнее предельные значения напряжений, U_0, U_m , мВ (В), на катушке или магазине сопротивления

$$U_0 = I_0 R_{ЭТ} \quad (5)$$

и

$$U_m = I_m R_{ЭТ}, \quad (6)$$

где Δ_U – пределы допускаемой абсолютной погрешности СП, контролирующего выходной сигнал преобразователя по падению напряжения, мВ (В);

Δ_R – пределы допускаемой абсолютной погрешности катушки или магазина сопротивления, Ом;

$R_{ЭТ}$ – значение эталонного сопротивления, Ом;

γ_U – пределы допускаемой погрешности СП, контролирующего выходной сигнал преобразователя постоянного напряжения, %;

γ_R – пределы допускаемой погрешности эталонного сопротивления, %;

в) при поверке преобразователей с цифровым выходным сигналом

$$\frac{|\Delta_p|}{P_m} \cdot 100 \leq \alpha_p \cdot |\gamma| \quad (7)$$

или в %

$$|\gamma_p| \leq \alpha_p \cdot |\gamma|. \quad (8)$$

9.3.6 Расчетные значения выходного сигнала поверяемого преобразователя для заданного номинального значения входного давления определяют следующим образом:

а) для преобразователей с линейно возрастающей зависимостью выходного сигнала постоянного тока, I_p , мА, по формулам

$$I_p = I_0 + \frac{I_m - I_0}{P_m - P_0} (P - P_0), \quad (9)$$

для преобразователей абсолютного давления

$$I_p = I_0 + \frac{I_m - I_0}{P_{m(a)}} (P_a + P), \quad (10)$$

где P – номинальное значение входного избыточного давления, кПа (МПа); для преобразователей разряжения и давления–разрежения значение P в области разрежения подставляют в формулу со знаком минус;

P_0 – нижний предел измерений для всех преобразователей, кПа (МПа), кроме преобразователей давления–разрежения, для которых значение P_0 численно равно нижнему пределу измерений в области разрежения и в формулу подставляют со знаком минус;

P_a – атмосферное давление в помещении, где проводят поверку, кПа (МПа);

$P_{m(a)}$ – верхний предел измерений преобразователя абсолютного давления, кПа (МПа);

б) для преобразователей с линейно убывающей зависимостью выходного сигнала постоянного тока, мА, по формулам

$$I_p = I_0 - \frac{I_m - I_0}{P_m - P_0} (P - P_0), \quad (11)$$

для преобразователей абсолютного давления

$$I_p = I_0 - \frac{I_m - I_0}{P_{m(a)}} (P_a + P); \quad (12)$$

в) для преобразователей разности давления с выходным сигналом постоянного тока и функцией преобразования входной измеряемой величины по закону квадратного корня, мА, по формуле

$$I_p = I_0 + (I_m - I_0) \sqrt{\frac{\Delta P}{\Delta P_m}}, \quad (13)$$

где ΔP – разность давлений (перепад давления) для преобразователей разности давлений, предназначенных для измерения расхода рабочей среды;

ΔP_m – верхний предел измерений или диапазон измерений поверяемого преобразователя разности давлений;

г) для преобразователей с выходным информационным сигналом в цифровом формате, N_p , не приведенном к единицам измеряемого давления:

1) с линейно возрастающей функцией преобразования по формулам

$$N_p = N_0 + \frac{N_m - N_0}{P_m - P_0} (P - P_0), \quad (14)$$

для преобразователей абсолютного давления

$$N_p = N_0 + \frac{N_m - N_0}{P_{m(a)}} (P_a + P), \quad (15)$$

2) с линейно убывающей функцией преобразования по формуле

$$N_p = N_0 - \frac{N_m - N_0}{P_m - P_0} (P - P_0), \quad (16)$$

для преобразователей абсолютного давления

$$N_p = N_0 - \frac{N_m - N_0}{P_{m(a)}} (P_a + P), \quad (17)$$

3) с функцией преобразования по закону квадратного корня по формуле

$$N_p = N_0 + (N_m - N_0) \sqrt{\frac{\Delta P}{\Delta P_m}}, \quad (18)$$

где N_0, N_m – соответственно нижнее и верхнее предельные значения выходного информационного сигнала преобразователя в цифровом формате.

9.3.7 Поверку преобразователей с возможностью выбора функции преобразования входного давления допускают проводить при программной уста-

новке линейно возрастающей зависимости выходного сигнала. После выполнения поверки преобразователь может быть перепрограммирован в соответствии с требуемой функцией преобразования входного давления.

При необходимости корректируют значения выходного сигнала, соответствующие нижнему и верхнему пределам измеряемого давления. Эту корректировку выполняют после подачи и сброса давления, значения которого устанавливают:

- для преобразователей давления–разрежения – в пределах от 50 % до 100 % от верхнего предела измерений в области избыточного давления;
- для остальных преобразователей – в пределах от 80 % до 100 % верхнего предела измерений.

При периодической поверке и в случае ее совмещения с операцией проверки герметичности преобразователя, корректировку значений выходного сигнала выполняют после выдержки преобразователя при давлении (разрежении) в соответствии с условиями 8.2.

Установку выходного сигнала выполняют с максимальной точностью, обеспечиваемой устройством корректора преобразователя и разрешающей способностью СП. Погрешность установки «нуля» (без учета погрешности СП) не должна превышать 0,2 предела допускаемой основной погрешности поверяемого преобразователя.

9.3.8 Основную погрешность определяют при подаче (увеличении) давления (прямой ход) и при сбросе (уменьшении) давления (обратный ход) в соответствии с 9.3.4.

Если процедуры поверки не совмещены с проверкой герметичности, то перед определением погрешности при обратном ходе преобразователь выдерживают в течение 1 минуты при верхнем пределе измеряемого давления. Преобразователи давления–разрежения допускается выдерживать только при верхнем пределе измерений в области избыточного давления.

Основную погрешность γ , %, от нормирующего значения вычисляют по формулам

$$\gamma = \frac{I_n - I_p}{I_m - I_0} \cdot 100, \quad (19)$$

$$\gamma = \frac{N_n - N_p}{N_m - N_0} \cdot 100, \quad (20)$$

$$\gamma = \frac{P_n - P_{ном}}{P_m - P_0} \cdot 100, \quad (21)$$

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

N_n – измеренное значение выходного сигнала преобразователя в цифровом формате;

P_n – измеренное значение входного давления, кПа (МПа).

Вычисления γ выполняют с точностью до третьего знака после запятой.

9.4 Определение вариации выходного сигнала

9.4.1 Определение вариации выходного сигнала совмещают с определением основной погрешности при каждом поверяемом значении измеряемого параметра, кроме значений, соответствующих нижнему и верхнему пределам измерений. Вариацию определяют как разность между значениями выходного сигнала преобразователя, соответствующую одному и тому же значению измеряемого давления, полученному при прямом и обратном ходе.

9.4.2 Вариацию выходного сигнала γ_r , %, вычисляют по формулам

$$\gamma_r = \frac{|I_{\text{пр}} - I_{\text{обр}}|}{I_m - I_0} \cdot 100, \quad (22)$$

$$\gamma_r = \frac{|N_{\text{пр}} - N_{\text{обр}}|}{N_m - N_0} \cdot 100, \quad (23)$$

$$\gamma_r = \frac{|P_{\text{пр}} - P_{\text{обр}}|}{U_m - P_0} \cdot 100, \quad (24)$$

где $I_{\text{пр}}, I_{\text{обр}}$ – значения выходного сигнала постоянного тока, мА, полученные при одном и том же номинальном значении давления при прямом и обратном ходе соответственно;

$N_{\text{пр}}, N_{\text{обр}}$ – значения выходного сигнала преобразователя в цифровом формате, полученные при одном и том же номинальном значении давления при прямом и обратном ходе соответственно;

$P_{\text{пр}}, P_{\text{обр}}$ – значения входного давления, кПа (МПа), полученные при прямом и обратном ходе, соответственно.

9.5 Обработка результатов поверки

Преобразователь считается пригодным к эксплуатации если его основная погрешность и вариация выходного сигнала не превышают значений, указанных в описании типа.

10 Оформление результатов поверки

10.1 При положительных результатах поверки преобразователя, оформляют свидетельство о поверке в соответствии с приказом Минпромторга России от 20 июля 2015 г. № 1815.

10.2 При отрицательных результатах поверки преобразователь к эксплуатации не допускают, свидетельство о поверке аннулируют и выдают извещение о непригодности в соответствии с приказом Минпромторга России от 20 июля 2015 г. № 1815.

ПОДПИСНОЙ ЛИСТ

Согласовано

Заместитель директора
должность



подпись

В.А. Якунин
инициалы, фамилия

Главный метролог
должность

подпись

О.К. Крайнов
инициалы, фамилия

Разработано

Начальник отдела
теплотехнических средств измере-
ний
должность, наименование подразделения



подпись

А.А. Бодягин
инициалы, фамилия

Ведущий инженер отдела
теплотехнических средств измере-
ний
должность, наименование подразделения



подпись

Ю.Е. Кадочникова
инициалы, фамилия

Инженер отдела
теплотехнических средств измере-
ний
должность, наименование подразделения



подпись

А.А. Сидоров
инициалы, фамилия

Ведущий инженер
информационного отдела
ответственный за проверку



подпись

Т.А. Рафикова
инициалы, фамилия

РЕЕСТР РАССЫЛКИ

№ экз.	Должность	Фамилия, инициалы	Дата	Подпись
1	2	3	4	5
1	Заместитель директора – начальник информационного отдела	Тимофеева Н.Б.		
2	Начальник отдела теплотехнических средств измерений	Бодягин А.А.		
3	Главный инженер ООО «Промсенсор»	Суринский К.Д.		