

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора  
по производственной метрологии  
ФГУП «ВНИИМС»



*(Handwritten signature)*

Н. В. Иванникова

"05" 09 2018 г.

**Преобразователи разности давлений измерительные ПДД-РАСКО**

**Методика поверки  
МП 202-022-2018**

Настоящая методика распространяется на преобразователи разности давлений измерительные ПДД-РАСКО, изготавливаемые ООО «НПЦ МАНОМЕТР», г. Саранск.

Преобразователи разности давлений ПДД-РАСКО (далее преобразователи) предназначены для непрерывных измерений и преобразования разности давлений жидких сред и газа в электрический унифицированный аналоговый выходной сигнал постоянного тока и напряжения и (или) цифровой выходной сигнал.

Рекомендация устанавливает методику первичной (до ввода в эксплуатацию, а также после ремонта) и периодической (в процессе эксплуатации) проверок преобразователей.

Рекомендованный интервал между поверками 4 года.

## 1. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1. При проведении первичной и периодической проверок должны быть выполнены следующие операции:

Внешний осмотр - п.5.1.

Опробование - п.5.2.

Определение основной приведенной (от диапазона измерений) погрешности преобразователя - п.5.3.

Определение вариации выходного сигнала преобразователя - п.5.4.

## 2. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении проверки применяют средства проверки и вспомогательные устройства, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование средства проверки	Основные метрологические и технические характеристики средств проверки
Манометр грузопоршневой МП-2,5	Верхний предел измерений 0,25 МПа, нижний предел измерений 0 МПа. Пределы допускаемой основной погрешности, %: ±0,01 % от измеряемого давления (при давлениях от 10 до 100 % от верхнего предела измерений); ±0,01 % от 0,1 верхнего предела измерений (при давлениях ниже 10 % от верхнего предела измерений)
Калибратор многофункциональный и коммуникатор ВЕАМЕХ МС6 (-R)	Пределы допускаемой основной погрешности: ±(0,01 % показания +1 мкА) в диапазоне ±25 мА, $R_{вх} < 10 \text{ МОм}$ . ±(0,01 % показания +1 мкА) в диапазоне от 0 до 25 мА, $R_{нагр} \leq 1140 \text{ Ом}$ (20 мА), 450 Ом (50 мА). ±(0,006 % показания +0,25 мВ) в диапазоне от 1 до 60 В при $R_{вх} > 2 \text{ МОм}$ . ±(0,007 % показания +0,1 мВ) в диапазоне от -3 до 10/24 В при $I_{макс} = 5 \text{ мА}$ .
Микроманометры жидкостные компенсационные с микрометрическим винтом МКВК-250	Верхний предел измерений 2500 Па, нижний предел измерений 0 Па. Пределы допускаемой основной погрешности, %: ± 0,02 % от верхнего предела измерений).
Калибраторы-контроллеры давления РРС	Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений и генерации давления, %: ±0,01% (измерения) для ВПИ: от 10 кПа до 10 МПа (изб.); от 110 кПа до 10 МПа (абс.) от 7 до 100 МПа (изб., абс.) ±0,018% (измерения) для ВПИ: от 10 кПа до 280 МПа (изб.); от 110 кПа до 280 МПа (абс.)

	$\pm 0,011\%$ (генерация) для диапазонов от -98,5 кПа до 10 МПа (изб); 1,5 кПа до 10 МПа (изб., абс.)
Калибраторы давления СРС2090, СРС2000, СРН7600 в комплекте с внешними преобразователями давления СРТ6600	Диапазон измерений избыточного давления и разности давлений от 0 – 0,0002 до 0 – 0,1 МПа. Пределы допускаемой основной погрешности, % от диапазона измерений: $\pm 0,2 \pm 1$ ед.мл.разр. Диапазон измерений избыточного давления: от 0,0001 до 0,1 МПа. Пределы допускаемой основной погрешности, % от диапазона измерений: $\pm 0,1$ ; $\pm 0,3$ . Диапазоны измерений избыточного давления, МПа: 0 – 0,1; 0 – 0,2; 0 – 0,35. Пределы допускаемой основной погрешности, % от диапазона измерений: $\pm 0,025$ .
Калибраторы давления пневматические Метран-504 Воздух-I	Диапазон воспроизводимого давления: ( $3 \leq P_n \leq 400$ ) кПа Пределы допускаемой погрешности: % процентах от номинального значения воспроизводимого давления: $\pm 0,01\%$ ; $\pm 0,015\%$ ; $\pm 0,02\%$ .
Автоматизированный датчик избыточного давления "Воздух- 2,5"	Верхние пределы измерений от 25 до 250 кПа, пределы допускаемой основной относительной погрешности $\pm 0,02\%$ ; $\pm 0,005\%$ ;
Образцовая катушка сопротивления Р 331	Класс точности 0,005. Сопротивление 100 Ом
Магазин сопротивлений Р 33 по ГОСТ 23737-79	Класс точности 0,2. Сопротивление до 99 999,9 Ом
Магазин сопротивлений Р 4831	Класс точности 0,02/2*10 <sup>-6</sup> Сопротивление до 111 111,1 Ом
Цифровой вольтметр Щ 1516	Класс точности 0,015. Верхний предел измерений 5 В
Потенциометр постоянного тока Р 363-1	Класс точности 0,001. Верхний предел измерений 2,121111 В
Вольтметр универсальный Щ31	Предел допускаемой основной погрешности $\pm 0,015\%$
Источник постоянного тока Б5-8	Наибольшее значение напряжения 50 В. Допускаемые отклонения: $\pm 0,5\%$ от установленного значения
Термометр ртутный стеклянный лабораторный по ГОСТ 28498-90	Предел измерений 0 – 55 °С. Цена деления шкалы 0,1 °С. Предел допускаемой погрешности $\pm 0,2$ °С
Газовый баллонный редуктор по ГОСТ 6268-78	
Запорные игольчатые вентили по ГОСТ 23230-78	

2.2. Эталоны, применяемые при поверке, должны быть поверены и иметь действующие свидетельства о поверке. Вспомогательные средства измерений должны иметь действующее свидетельство о поверке или клеймо, удостоверяющее ее проведение.

2.3. Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

### 3. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

3.1. При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности по работе с приборами для измерений давления и с электроизмерительными приборами, а также требования по безопасности эксплуатации применяемых средств поверки, указанных в НТД на эти средства.

3.2. Требования эксплуатации.

3.2.1. Запрещается создавать давление, превышающее верхний предел измерений прибора.

3.2.2. Запрещается снимать прибор с устройства для создания давления при наличии давления в системе.

### 4. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

4.1. При проведении поверки соблюдают следующие условия:

– температура окружающего воздуха от +21 до +25 °С;

– давление в помещении, где проводят поверку (далее – атмосферное давление), в пределах от 84 до 106,7 кПа или от 630 до 800 мм рт. ст.;

– относительная влажность окружающего воздуха от 30 до 80 %;

4.1.1. Напряжение питания постоянного тока от 9 до 36 В;

4.1.3. Преобразователи, предназначенные для применения в рабочей среде с повышенным содержанием кислорода, должны сопровождаться письменной гарантией обезжиривания, без которой их поверка запрещена. В качестве рабочей среды, передающей давление приборам для измерения давления кислорода, рекомендуется вода или воздух. Не допускается среды, загрязненные маслом и органическими примесями.

Допускается поверять такие приборы без применения разделительной камеры. Для этого внутренние полости устройства для создания давления и эталонного прибора должны быть обезжирены и заполнены чистой водой. Обезжиривание должно быть подтверждено соответствующим документом.

Допускается вместо воды (воздуха) использовать другие жидкости (газы), взаимодействие которых с кислородом безопасно.

4.1.4. Рабочие среды эталонов должны соответствовать их документации.

4.1.5. В случае, если недопустима поверка на средах, указанных в п.п. 4.1.3 и 4.1.4, преобразователь должен поверяться с применением разделительной камеры на рабочей среде или среде, не реагирующей с рабочей средой. В этом случае погрешность, вносимая разделительной камерой, не должна превышать 0,2 предела основной допускаемой погрешности преобразователя.

4.1.6. Колебания давления окружающего воздуха, вибрация, тряска, удары, наклоны и магнитные поля, кроме земного, влияющие на работу преобразователя, должны отсутствовать.

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

4.2. Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- преобразователь должен предварительно выдерживаться в нерабочем состоянии при температуре окружающего воздуха, указанной в пункте 4.1, не менее:

12 ч – при разнице температур воздуха в помещении для поверки и местом, откуда вносится прибор, более 10 °С;

1 ч – при разнице температур воздуха в помещении для поверки и местом, откуда вносится прибор, от 1 до 10 °С.

При разнице указанных температур менее 1 °С выдержка не требуется.

- выдержка преобразователя перед началом испытаний после включения питания должна быть не менее 0,5 ч;

- система, состоящая из соединительных линий, эталона и вспомогательных средств для задания и передачи измеряемого параметра должна быть проверена на герметичность в соответствии с пп.4.2.1 - 4.2.4.

4.2.1. Проверка герметичности системы для поверки преобразователей с верхними пределами измерений менее 100 кПа, проводится при значениях давления, равных верхнему пределу измерений поверяемого преобразователя.

4.2.2. При проверке герметичности системы, предназначенной для поверки преобразователей, указанных в п.4.2.1, на место поверяемого преобразователя устанавливают преобразователь, герметичность которого проверена, или любое другое средство измерений, имеющее погрешность (приведенную к значениям давления, указанным в п.4.2.1) не более 2,5% и позволяющее заметить изменение давления 0,5% заданного значения давления.

Создают давление, указанное в п.4.2.1, и отключают источник давления. Если в качестве образцового СИ применяют грузопоршневой манометр, его колонку и пресс также отключают.

Систему считают герметичной, если после трехминутной выдержки под давлением, равным верхнему пределу измерений, в течение последующих 2 мин в ней не наблюдают падение давления (разрежения).

Допускается изменение давления, обусловленное изменением температуры окружающего воздуха и изменением температуры измеряемой среды.

4.2.3. Если система предназначена для поверки преобразователей с разными значениями верхних пределов измерений, проверку герметичности рекомендуют проводить при давлении (разрежении), соответствующем наибольшему из этих значений.

## 5. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

### 5.1. Внешний осмотр.

5.1.1. При внешнем осмотре должно быть установлено отсутствие механических повреждений корпуса, штуцера (препятствующих присоединению и не обеспечивающих герметичность и прочность соединения) и дисплея (при наличии) влияющих на эксплуатационные свойства.

Стекло и защитное покрытие дисплея должно быть чистым и не иметь дефектов, препятствующих правильному отсчету показаний.

5.1.2. Соединение корпуса с держателем должно быть прочным, не допускающим смещения корпуса.

5.1.3. Приборы, забракованные при внешнем осмотре, дальнейшей поверке не подлежат.

### 5.2. Опробование.

5.2.1. При опробовании проверяют работоспособность преобразователя, функционирование корректора нуля, (по всем выходным сигналам), герметичность преобразователя.

5.2.2. Работоспособность преобразователя проверяют, изменяя измеряемое давление от нижнего предельного значения до верхнего. При этом должно наблюдаться изменение выходного сигнала на всех выходных устройствах.

5.2.3. Проверку герметичности преобразователя рекомендуется совмещать с операцией определения основной погрешности (п.5.3.8).

Методика проверки герметичности преобразователя аналогична методике проверки герметичности системы (пп.4.2.1-4.2.3) со следующими особенностями:

- изменение давления определяют по изменению выходного сигнала или показаний поверяемого преобразователя, включенного в систему (п.4.2.2).

- в случае обнаружения не герметичности системы с поверяемым преобразователем следует проверить отдельно систему и преобразователь.

### 5.3. Определение основной приведенной (от диапазона измерений) погрешности

5.3.1 Основную приведенную (от диапазона измерений) погрешность преобразователя определяют по одному из способов:

1) По эталону на входе преобразователя устанавливают номинальные значения входной измеряемой величины (например, давления), а по другому эталону измеряют соответствующие значения выходного аналогового сигнала (тока или напряжения). При поверке преобразователя по его цифровому сигналу к выходу подключают приемное устройство, поддерживающее соответ-

вующий цифровой коммуникационный протокол для считывания информации при установленных номинальных значениях входной измеряемой величины.

2) В обоснованных случаях по эталону устанавливают номинальные значения выходного аналогового сигнала (тока или напряжения) или устанавливают номинальные значения цифрового сигнала преобразователя, а по другому эталону измеряют соответствующие значения входной величины (например, давления).

Примечания:

1 При определении основной погрешности преобразователя значения выходного параметра могут считываться с цифрового индикатора (ЖКИ).

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

3 Эталоны входной величины (давления) включают в схему проверки в соответствии с их руководством по эксплуатации.

4 По заявлению заказчика преобразователь может поверяться на рабочем диапазоне.

5 При проверке преобразователей разности давлений значение измеряемой величины (разности давлений) устанавливают, подавая соответствующее значение избыточного давления в «плюсовую» камеру преобразователя, при этом «минусовая» камера сообщается с атмосферой.

5.3.2 Устанавливают следующие критерии достоверности проверки:

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

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

5.3.3 Устанавливают следующие параметры проверки:

$m$  – число поверяемых точек в диапазоне измерений,  $m \geq 5$ ; в обоснованных случаях и при отсутствии эталонов с необходимой дискретностью воспроизведения измеряемой величины, допускается уменьшать число поверяемых точек до 4 или 3;

$n$  – число наблюдений при экспериментальном 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),  $n = 1$ . В обоснованных случаях и в соответствии с технической документацией на преобразователь допускается увеличивать число наблюдений в поверяемых точках до 3 или 5, принимая при этом среднеарифметическое значение результатов наблюдений за достоверное значение в данной точке;

$\gamma_{\text{к}}$  – абсолютное значение отношения контрольного допуска к пределу допускаемой основной погрешности;

$\alpha_{\text{р}}$  – отношение предела допускаемой погрешности эталонов, применяемых при проверке, к пределу допускаемой основной погрешности поверяемого преобразователя.

Значения  $\gamma_{\text{к}}$  и  $\alpha_{\text{р}}$  выбирают по таблице 2 (5.3.5) в соответствии с принятыми критериями достоверности проверки.

5.3.4 Выбор эталонов для определения основной погрешности поверяемых преобразователей осуществляют, исходя из технических возможностей и технико-экономических предпосылок с учетом критериев достоверности проверки (п.5.3.2) и в соответствии с таблицей 2.

Таблица 2 – Параметры и критерии достоверности поверки

$\alpha_p$	0,2	0,25	0,33	0,4	0,5
$\gamma_k$	0,94	0,93	0,91	0,82	0,70
$P_{\text{вам}}$	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 составлена в соответствии с критериями достоверности поверки согласно МИ 187-86 «ГСИ. Критерии достоверности и параметры методик поверки» и МИ 188-86 «ГСИ. Установление значений параметров методик поверки».

Вместо использования значений таблицы, допускается  $\gamma_k$  рассчитывать по формуле 20 из МИ 188-86 ( $\gamma_k = (\delta M)_{\text{ва}} - \alpha_p$ ). При этом, для проверки условия  $P_{\text{вам}} \leq 0,20$ , проверяют выполнения условия  $\gamma_k \leq 1 - 0,28 \cdot \alpha_p$ .

5.3.5. При выборе эталонов для определения погрешности поверяемого преобразователя (в каждой поверяемой точке) соблюдают следующие условия:

1) При поверке преобразователей с выходным аналоговым сигналом постоянного тока, значения которого контролируют непосредственно в мА

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

где  $\Delta_p$  – предел допускаемой абсолютной погрешности эталона, контролирующего входную величину (давление), кПа, МПа;

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

$\Delta_i$  – предел допускаемой абсолютной погрешности эталона, контролирующего электрический выходной сигнал преобразователя, мА;

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

$\alpha_p$  – то же, что в 5.3.3;

$\gamma$  – предел допускаемой основной приведенной погрешности поверяемого преобразователя, % диапазона измерений.

Основная приведенная (от диапазона измерений) погрешность преобразователя, выраженная в процентах, численно равна основной погрешности, выраженной в процентах от диапазона изменения выходного сигнала преобразователя с линейной функцией преобразования измеряемой величины.

2) При поверке преобразователей с выходным аналоговым сигналом постоянного тока, значения которого контролируют по падению напряжения на эталонном сопротивлении в мВ или В

$$\left( \frac{\Delta_p}{P_m} + \frac{\Delta_u}{U_m - U_o} + \frac{\Delta_R}{R_{\text{эт}}} \right) \cdot 100 \leq \alpha_p \cdot \gamma \quad (2)$$

где  $\Delta_p, P_m$  – то же, что в формуле (1);

$\Delta_u$  – предел допускаемой абсолютной погрешности эталона, контролирующего выходной сигнал преобразователя по падению напряжения на эталонном сопротивлении, мВ или В;

$\Delta_R$  – предел допускаемой абсолютной погрешности эталонного сопротивления, Ом;

$R_{\text{эт}}$  – значение эталонного сопротивления, Ом;

$U_m, U_o$  – соответственно верхнее и нижнее предельные значения напряжений (мВ или В) на эталонном сопротивлении, определяемые по следующим формулам:

$$U_m = I_m \cdot R_{\text{эт}} \quad \text{и} \quad U_o = I_o \cdot R_{\text{эт}}$$

### 3) При поверке преобразователя с выходным цифровым сигналом

$$\left(\frac{\Delta_p}{P_m}\right) \cdot 100 \leq \alpha_p \cdot \gamma, \quad (3)$$

где все обозначения те же, что и в формулах (1) и (2).

5.3.6 Расчетные значения выходного сигнала поверяемого преобразователя в миллиамперах ( $I_p$ ) для заданного номинального значения поверяемого параметра ( $P$ ) в кПа или МПа для преобразователей определяют по формуле:

$$I_p = I_o + (I_m - I_o) \frac{P}{P_m} \quad (4)$$

где:

$I_p$  - расчетные значения выходного параметра (эл. тока), мА;

$P$  - выбранное номинальное значение входного параметра (давления), МПа, кПа;

$P_m$  - верхний предел измерений, МПа; кПа;

$I_m$  и  $I_o$  - соответственно верхнее и нижнее предельные значения выходного сигнала, мА;

Расчетные значения выходного сигнала ( $U_p$ ), выраженные в напряжении постоянного тока, определяют по формуле:

$$U_p = I_p \times R_{об}, \text{ мВ} \quad (5)$$

Расчетные значения выходного сигнала преобразователя с для преобразователей с выходным сигналом в цифровом формате определяют по формуле:

$$P_p = P_o + (P_m - P_o) \frac{P}{P_m} \quad (6)$$

где  $P_p$  - расчетное значение выходного сигнала в цифровом формате;

$P_m, P_o$  - соответственно верхнее и нижнее предельные значения выходного информационного сигнала преобразователя в цифровом формате;

$P$  - то же, что и в формуле (4).

5.3.7 Перед определением основной приведенной (от диапазона измерений) погрешности должны быть соблюдены требования п.4.2 и, в случае необходимости, откорректировано значение выходного сигнала, соответствующее нижнему предельному значению измеряемого параметра. Эта корректировка проводится после подачи и сброса измеряемого параметра, равного:

- для преобразователей давления-разрежения - 50-100% верхнего предела измерений избыточного давления;

- для преобразователей абсолютного давления после выдержки их в пределах от 0 до 10% верхнего предела измерений;

- для остальных преобразователей - 80-100% верхнего предела измерений.

При периодической поверке в случае совмещения проверки герметичности с подачей давления (разрежения) перед корректировкой выходного сигнала выдержка проводится при давлении (разрежении) в соответствии с п.4.2.2.

Установку выходного сигнала следует провести с максимальной точностью, обеспечиваемой устройством корректора и разрешающей способностью эталонов. Погрешность установки (без учета погрешности эталонов) не должна превышать 0,2 предела допускаемой основной погрешности поверяемого преобразователя.

5.3.8 Основную приведенную (от диапазона измерений) погрешность определяют при пяти значениях измеряемой величины, достаточно равномерно распределенных в диапазоне измерений, в том числе при значениях измеряемой величины, соответствующих нижнему и верхнему предельным значениям выходного сигнала. Интервал между значениями измеряемой величины не должен превышать 30% диапазона измерений.



Основную приведенную (от диапазона измерений) погрешность определяют при значении измеряемой величины, полученной при приближении к нему как от меньших значений к большим, так и от больших к меньшим (при прямом и обратном ходе).

Перед поверкой при обратном ходе преобразователь выдерживают в течение 1 мин под воздействием верхнего предельного значения измеряемого параметра, соответствующего предельному значению выходного сигнала.

5.3.9 Основную приведенную (от диапазона измерений) погрешность  $\gamma_d$  в % вычисляют по формулам:

- при поверке по способу 1 (п.5.3.1)

$$\gamma_d = \frac{I - I_p}{I_m - I_o} \cdot 100, \quad (8)$$

$$\gamma_d = \frac{U - U_p}{U_m - U_o} \cdot 100, \quad (9)$$

$$\gamma_d = \frac{P - P_p}{P_m - P_o} \cdot 100, \quad (10)$$

где:

$I$  - экспериментально полученное значение выходного сигнала на выходе преобразователя при измерении тока, мА;

$U$  - экспериментально полученное значение выходного сигнала на выходе преобразователя при измерении напряжения, мВ; В;

$P$  - экспериментально полученное значение выходного давления на внешних показывающих устройствах;

$I_p, U_p$  - соответственно, расчетные значения тока (мА) и напряжения (В);

$I_m$  и  $I_o$  - соответственно верхнее и нижнее предельные значения выходного сигнала, мА;

$U_m, U_o$  - соответственно верхнее и нижнее предельные значения напряжений (мВ или В) на эталонном сопротивлении

$P_m$  - верхний предел измерений, кПа, МПа.

$P_p$  - расчетное давление показывающего устройства преобразователя, численно равно номинальному значению входного давления, кПа; МПа.

- при поверке преобразователей по способу 2 (5.3.1):

$$\gamma_d = \frac{P - P_{ном}}{P_m} \cdot 100, \quad (11)$$

где  $P$  - значение входной измеряемой величины (давления), полученное экспериментально при номинальном значении выходного сигнала, кПа, МПа;

$P_{ном}$  - номинальное значение измеряемой величины при номинальном значении выходного сигнала, кПа, МПа;

$P_m$  - верхний предел измерений, кПа, МПа.

5.3.10 Допускается вместо определения действительных значений погрешности устанавливать соответствие ее предельно допускаемым значениям.

#### 5.4. Определение вариации выходного сигнала.

5.4.1 Вариацию выходного сигнала определяют при каждом проверяемом значении измеряемого параметра, кроме значений, соответствующих нижнему и верхнему пределам измерений, по показаниям, полученным при определении основной погрешности (п.5.3.1).

5.4.2 Вариацию выходного сигнала в % нормирующего значения вычисляют по формулам:  
- для способа 1 (п.5.3.1)

$$\gamma_I = \left| \frac{I' - I_p}{I_m - I_o} \right| \cdot 100 \% \quad (12)$$

$$\gamma_U = \left| \frac{U' - U_p}{U_m - U_o} \right| \cdot 100 \% \quad (13)$$

$$\gamma_P = \left| \frac{P' - P_p}{P_m - P_o} \right| \cdot 100 \% \quad (14)$$

где:

$I_p, U_p, P_p$  - соответственно, расчетные значения тока (мА), напряжения (В) и давления (кПа, МПа);  
 $I'$  и  $I$  - экспериментально полученные значения выходного сигнала в одной и той же точке при измерении на выходе тока соответственно при прямом и обратном ходе, мА;

$U'$  и  $U$  - экспериментально полученные значения выходного сигнала в одной и той же точке при измерении на выходе падения напряжения на образцовом сопротивлении соответственно при прямом и обратном ходе, мВ; В;

$P'$  и  $P$  - экспериментально полученное значение выходного давления в одной и той же точке на внешних показывающих устройствах соответственно при прямом и обратном ходе.

- для способа 2 (п.5.3.1)

$$\gamma_P = \frac{P' - P}{P_m} \cdot 100 \quad (15)$$

где:  $P'$  и  $P$  - значения входного давления, полученные экспериментально при прямом и обратном ходе и при одном и том же значении выходного сигнала, кПа, МПа

Значения  $\gamma_I$  не должны превышать предела ее допускаемого значения.

5.4.3. Допускается вместо определения действительного значения вариации осуществлять контроль соответствия ее предельно допускаемым значениям.

5.5 Результаты поверки преобразователей.

5.5.1 Преобразователь признают годным при первичной поверке, если на всех поверяемых точках модуль основной погрешности  $|\gamma_{\partial}| \leq \gamma_k \cdot |\gamma|$ .

5.5.2 Преобразователь признают негодным при первичной поверке, если хотя бы в одной поверяемой точке модуль основной погрешности  $|\gamma_{\partial}| > \gamma_k \cdot |\gamma|$ .

5.5.3 Преобразователь признают годным при периодической поверке, если на всех поверяемых точках при первом или втором цикле поверки выполняется условие, изложенное в п.5.5.1.

5.5.4 Преобразователь признают негодным при периодической поверке:

- если при первом цикле поверки хотя бы в одной поверяемой точке модуль основной погрешности  $|\gamma_{\partial}| > (\delta_M)_{\text{ва max}} \cdot |\gamma|$ ;

- если при втором цикле поверки хотя бы в одной поверяемой точке модуль основной погрешности  $|\gamma_{\partial}| > \gamma_k \cdot |\gamma|$ .

Обозначения:  $(\delta_M)_{\text{ва max}}$  - по п.5.3.2;  $\gamma_k$  - по п.5.3.3;  $\gamma$  - по п.5.3.5.

5.6.5 Допускается вместо вычислений по экспериментальным данным значений основной погрешности  $\gamma_{\partial}$  контролировать ее соответствие предельно допускаемым значениям.

## 6. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

6.1 Положительные результаты первичной поверки оформляют записью в паспорте, удостоверенной подписью поверителя и нанесением знака поверки или выдают свидетельство о поверке по установленной форме в соответствии с приказом Минпромторга России от 02 июля 2015 г. № 1815 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

6.2 Положительные результаты периодической поверки оформляют свидетельством о поверке в форме, установленной в соответствии с приказом Минпромторга России от 02 июля 2015 г. № 1815 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

6.3 При отрицательных результатах поверки средство измерений к дальнейшему применению не допускают, свидетельство о поверке аннулируют и выдают извещение о непригодности с указанием причин в соответствии с Приказом Минпромторга России от 02 июля 2015 г. № 1815 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

Начальник отдела 202 ФГУП «ВНИИМС»

Е. А. Ненашева

Инженер 1 категории отдела 202 ФГУП «ВНИИМС»

Е. В. Табаченкова