

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора  
по производственной метрологии  
ФГУП «ВНИИМС»



Н. В. Иванникова

14 08 2017 г.

**Преобразователи давления измерительные ИПД-26**

**Методика поверки**

**СЯМИ.406233-675 МП**

Настоящая методика распространяется на преобразователи давления измерительные ИПД-26, изготавливаемые по технической документации ООО ЭПО «Сигнал», г. Энгельс.

Преобразователи давления измерительные ИПД-26 (далее - преобразователи) предназначены для непрерывного измерения и преобразования избыточного (в том числе вакуумметрического), абсолютного давления, разности давлений жидких, газообразных, в том числе агрессивных, сред в унифицированный электрический 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 3 года.

## 1 Операции поверки

1.1 При проведении поверки выполняют следующие операции:

- внешний осмотр – 5.1;
- опробование – 5.2;
- проверка идентификационных данных программного обеспечения – 5.3;
- определение основной погрешности преобразователя – 5.4.

## 2 Средства поверки

2.1 При проведении поверки применяют средства поверки, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование средства поверки	Основные метрологические и технические характеристики средств поверки
1	2
Манометр грузопоршневой МП-2,5	Верхний предел измерений 0,25 МПа, нижний предел измерений 0 МПа. Пределы допускаемой основной погрешности, %: ±0,01 % от измеряемого значения давления
Манометр грузопоршневой МП-6	Верхний предел измерений 0,6 МПа, нижний предел измерений 0,04 МПа. Пределы допускаемой основной погрешности, %: ±0,005 от измеряемого значения давления.
Манометр грузопоршневой МП-60	Верхний предел измерений 6 МПа, нижний предел измерений 0,1 МПа. Пределы допускаемой основной погрешности, %: ±0,005 % от измеряемого значения давления
Манометр грузопоршневой МП-600	Верхний предел измерений 60 МПа, нижний предел измерений 1,25 МПа. Пределы допускаемой основной погрешности, %: ±0,01 % от измеряемого значения давления
Манометр абсолютного давления МПА-15	Верхний предел измерений 400 кПа, нижний предел измерений 0,133 МПа. Пределы допускаемой основной погрешности, %: ± 6,65 Па в диапазоне от 0,133 до 13,3 кПа, ± 13,3 Па в диапазоне от 13,3 до 133 кПа, ± 0,01 % от измеряемого значения давления в диапазоне от 133 до 400 кПа
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.

Калибратор многофункциональный и коммуникатор BEAMEX MC6 (-R)	Пределы измерений напряжения от -1 до 60 В, пределы измерений постоянного тока от -100 до 100 мА. Пределы допускаемой основной погрешности: 3 разряд в диапазоне от -1 до 60 В; 2 разряд в диапазоне от -100 до 100 мА.
Задатчик разрежения Метран-503 Воздух	Верхний предел измерений - 63 кПа, нижний предел измерений - 0,25 кПа ±2 в диапазоне от - 0,25 до - 4 кПа, ±0,05 в диапазоне от - 4 до - 63 кПа
Источник питания постоянного тока Б5-47	Выходное напряжение до 40 В
Термогигрометр электронный Center 315	Пределы измерений температуры от -20 до 60 °С, относительной влажности от 10 до 100 %. Пределы допускаемой погрешности температуры ±0,8 °С, относительной влажности ±3,0 %.

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

### 3 Требования безопасности

3.1 При проведении поверки соблюдают общие требования безопасности при работе с преобразователями давления (см., например, ГОСТ 22520-85), а также требования по безопасности эксплуатации применяемых средств поверки, указанные в технической документации на эти средства.

### 4 Условия поверки и подготовка к ней

4.1 При проведении поверки соблюдают следующие условия:

- температура окружающего воздуха от +21 до +25 °С;
- относительная влажность окружающего воздуха не более 80 %;
- 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.;
- напряжение питания постоянного тока в соответствии с технической документацией на преобразователь. Номинальное значение напряжения питания и требования к источнику питания – в соответствии с технической документацией на преобразователь. Отклонение напряжения питания от номинального значения не более ±1 %, если иное не указано в технической документации на преобразователь;
- сопротивление нагрузки при поверке – в соответствии с технической документацией на преобразователь;
- колебания давления окружающего воздуха, вибрация, тряска, удары, наклоны, магнитные поля и другие возможные воздействия на датчик при его поверке не должны приводить к выходу за допускаемые значения метрологических характеристик;
- импульсную линию, через которую подают измеряемое давление, допускается соединять с дополнительными сосудами, емкость каждого из которых не более 50 л.

4.2 Перед проведением поверки преобразователей выполняют следующие подготовительные работы:

- выдерживают преобразователь не менее 3 ч при температуре, указанной в п. 4.1, если иное не указано в технической документации на преобразователь;
- выдерживают преобразователь не менее 0,5 ч при включённом питании, если иное не указано в технической документации;
- устанавливают преобразователь в рабочее положение с соблюдением указаний технической документации;

– проверяют на герметичность в соответствии с п.п. 4.2.1 – 4.2.2 систему, состоящую из соединительных линий для передачи давления, эталонов и вспомогательных средств для задания и передачи измеряемой величины.

4.2.1 Проверку герметичности системы, предназначенной для поверки преобразователей, разности давлений, разрежения с верхними пределами измерений менее 100 кПа, абсолютного давления с верхними пределами измерения более 0,25 МПа проводят при значениях давления (разрежения), равных верхнему пределу измерений (ВПИ) поверяемого преобразователя.

Проверку герметичности системы для поверки преобразователей давления-разрежения проводят при давлении, равном верхнему пределу измерений избыточного давления.

Проверку герметичности системы для поверки преобразователей разрежения с верхним пределом измерений 100 кПа проводят при разрежении, равном 0,9 - 0,95 значения атмосферного давления.

4.2.2 При проверке герметичности системы, предназначенной для поверки преобразователей, на место поверяемого преобразователя устанавливают заведомо герметичный преобразователь или любое другое средство измерений с погрешностью измерений не более  $\pm 2,5\%$  от ВПИ, и позволяющее зафиксировать изменение давления на величину 0,5 % от заданного значения давления. Далее в системе создают давление, установившееся значение которого соответствует ВПИ, после чего отключают источник давления. Если в качестве эталона применяют грузопоршневой манометр, то его колонку и пресс также отключают.

Систему считают герметичной, если после 3-х мин выдержки под давлением, равным или близким верхнему пределу измерений преобразователей, не наблюдают падения давления в течение последующих 2 мин. При необходимости время выдержки под давлением может быть увеличено.

Допускается изменение давления в системе, обусловленное изменением температуры окружающего воздуха и рабочей среды в пределах  $\pm$ (от 0,5 до 1) °С.

4.2.3 Проверку герметичности системы, предназначенной для поверки преобразователей абсолютного давления с верхними пределами измерений 0,25 МПа и менее, осуществляют следующим образом.

В системе для измерения малых абсолютных давлений создают давление не более 0,07 кПа. Предварительно на место подключаемого преобразователя устанавливают средство измерений, отвечающее тем же требованиям, что и при проверке по п. 4.2.2. Поддерживают указанное давление в течение 2 - 3 мин. Отключают устройство, создающее абсолютное давление, и, при необходимости, эталон давления (колонки грузопоршневого манометра). После выдержки системы в течение 3 мин изменение давления не должно превышать 0,5 % верхнего предела измерений поверяемого преобразователя.

## **5 Проведение поверки**

### **5.1 Внешний осмотр**

При внешнем осмотре преобразователя устанавливают:

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

## 5.2 Опробование

5.2.1 При опробовании проверяют герметичность и работоспособность преобразователя, функционирование устройства корректора «нуля».

5.2.2 Работоспособность преобразователя проверяют, изменяя измеряемую величину от нижнего до верхнего предельных значений. При этом должно наблюдаться изменение выходного сигнала и индикации на дополнительных выходных устройствах преобразователя.

5.2.3 Функционирование корректора «нуля» проверяют, задавая одно (любое) значение измеряемой величины в пределах, оговоренных руководством по эксплуатации. Корректором «нуля» проверяют наличие изменения выходного сигнала на всех выходных устройствах. Затем сбрасывают измеряемую величину и при атмосферном давлении на входе в преобразователь корректором «нуля» вновь устанавливают выходной сигнал (показания индикатора) в соответствии с исходными значениями.

5.2.4 Проверку герметичности преобразователя рекомендуется совмещать с операцией определения его основной погрешности.

Методика проверки герметичности преобразователя (4.2.1 – 4.2.2) имеет следующие особенности:

– изменение давления (разрежения) определяют по изменению выходного сигнала, включенного в систему (4.2.2);

– в случае обнаружения негерметичности системы с установленным поверяемым преобразователем следует отдельно проверить герметичность системы и преобразователя.

## 5.3 Проверка идентификационных данных программного обеспечения

5.3.1 В качестве идентификатора программного обеспечения (далее – ПО) принимается идентификационный номер ПО. Методика проверки идентификационного номера ПО преобразователя заключается в установлении версии ПО прибора, которую можно установить при помощи HART-коммуникатора, подключенного к преобразователю.

Подробное меню преобразователя с указанием пункта об идентификационном номере ПО представлено в Руководстве по эксплуатации.

5.3.2 Преобразователи считаются прошедшими поверку с положительным результатом, если идентификатор ПО соответствует значению, указанному в паспорте на преобразователь. Если данные требования не выполняются, то преобразователь считается непригодным к применению, к эксплуатации не допускается, выписывается свидетельство о непригодности, дальнейшие пункты методики не выполняются.

## 5.4 Определение основной погрешности

5.4.1 Основную погрешность преобразователя определяют по одному из способов:

1) По эталону на входе преобразователя устанавливают номинальные значения входного давления, а по другому эталону измеряют соответствующие значения выходного аналогового сигнала (тока или напряжения) и (или) цифрового сигнала.

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 входного давления.

### Примечания:

1. При определении основной погрешности преобразователя значения выходного параметра могут считываться с цифрового индикатора (ЖКИ) с разрядностью не менее 3.

2. При поверке преобразователей с цифровым выходным сигналом необходимо рассчитывать основную погрешность ЦПВУ (цифровое показывающее выходное устройство).

Как правило, ЦПВУ поверяются одновременно с поверкой аналоговых устройств ИПД. При отдельной поверке ЦПВУ, должны быть выполнены все позиции данной методики, предшествующие определению основной погрешности.

Основная погрешность ЦПВУ,  $\gamma_{\delta}$ , у которых предел допускаемой основной абсолютной погрешности не превышает на данном пределе измерений и в данных единицах измерений 20% от значения единицы младшего разряда ЦПВУ, определяется следующим образом:

- для каждой поверяемой точки диапазона на входе ИПД по эталонному прибору устанавливают измеряемый параметр, равный номинальному  $P_n$ ;
- считывают с ЦПВУ показания поверяемого прибора  $P_{\delta}$ ;
- рассчитывают основную погрешность в % по формуле:

$$\gamma_{\delta} = \frac{P_{\delta} - P_n}{P_{\max}} \cdot 100, \quad (1)$$

где  $P_{\max}$  - нормирующее значение (зависит, от вида измеряемого давления)  
Вариация таких ЦПВУ определяется в % по формуле:

$$\gamma_{\varepsilon} = \frac{P_{n.x} - P_{o.x}}{P_{\max}} \cdot 100, \quad (2)$$

Основная погрешность ЦПВУ, у которых предел основной допускаемой абсолютной погрешности -  $20\% < \gamma_{\delta} < 100\%$  значения единицы младшего разряда ЦПВУ, определяется следующим образом:

- для каждой поверяемой точки диапазона на ЦПВУ устанавливают значение измеряемого параметра равное номинальному,  $P_n$ ;
- в момент установления единицы младшего разряда номинального значения давления на ЦПВУ ИПД, по эталонному прибору давления, соединенного со входом ИПД, определяют действительное значение давления,  $P_{\delta}$ ;
- по формуле (1) рассчитывают значение основной погрешности; Вариация может быть рассчитана по формуле (2);

Оформление результатов поверки проводится в соответствии с разделом 6.

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

5.4.2 Устанавливают следующие критерии достоверности поверки:

$P_{\text{вам}}$  – 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.

5.4.3. Устанавливают следующие параметры поверки:

$m$  – 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;

$\gamma_k$  – абсолютное значение отношения контрольного допуска к пределу допускаемой основной погрешности;

$\alpha_p$  – отношение предела допускаемой погрешности эталонов, применяемых при поверке, к пределу допускаемой основной погрешности поверяемого преобразователя.

Значения  $\gamma_k$  и  $\alpha_p$  выбирают по таблице 2 (5.4.5) в соответствии с принятыми критериями достоверности поверки.

5.4.4 Выбор эталонов для определения основной погрешности поверяемых преобразователей осуществляют, исходя из технических возможностей и технико-экономических предпосылок с учетом критериев достоверности поверки (п.5.4.3) 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  $\gamma_k \leq 1 - 0,28 \cdot \alpha_p$ .

5.4.5. 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

$$\left( \frac{\Delta_p}{P_m} + \frac{\Delta_i}{I_m - I_o} \right) \cdot 100 \leq \alpha_p \cdot \gamma, \quad (3)$$

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 5.4.3;

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

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

Для преобразователей с выходным аналоговым сигналом постоянного напряжения  $U$  расчетные значения выходного сигнала определяют по формулам, структура которых идентична структурам формул для преобразователей с выходным аналоговым сигналом постоянного тока  $I$  раздела 5.4 с заменой обозначений постоянного тока на соответствующие обозначения постоянного напряжения  $U_p, U_o, U_m$ .

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

$$\left( \frac{\Delta_p}{P_m} + \frac{\Delta u}{U_m - U_0} + \frac{\Delta R}{R_{ЭТ}} \right) \cdot 100 \leq \alpha_p \cdot \gamma \quad (4)$$

где  $\Delta_p, P_m$  – то же, что в формуле (3);

$\Delta u$  – 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;

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

$U_m, U_0$  – соответственно верхнее и нижнее предельные значения напряжений (мВ или В) на эталонном сопротивлении, определяемые по следующим формулам:

$$U_m = I_m \cdot R_{ЭТ} \quad \text{и} \quad U_0 = I_0 \cdot R_{ЭТ}$$

3) При поверке преобразователя с выходным цифровым сигналом

$$\left( \frac{\Delta_p}{P_m} \right) \cdot 100 \leq \alpha_p \cdot \gamma, \quad (5)$$

где все обозначения те же, что и в формулах (3) и (4).

5.4.6. Расчётные значения выходного сигнала поверяемого преобразователя для заданного номинального значения входной измеряемой величины определяют по формулам (3 – 12).

1) Для преобразователей с линейно возрастающей зависимостью выходного сигнала постоянного тока ( $I$ ) от входной измеряемой величины ( $P$ )

$$I_p = I_0 + \frac{I_m - I_0}{P_m - P_n} (P - P_n), \quad (6)$$

где  $I_p$  – расчетное значение выходного сигнала постоянного тока (мА);

$P$  – номинальное значение входной измеряемой величины; для преобразователей давления-разрежения значение  $P$  в области разрежения подставляется в формулу (6) со знаком минус;

$P_n$  – нижний предел измерений для всех преобразователей, кроме преобразователей давления-разрежения, для которых значение  $P_n$  численно равно верхнему пределу измерений в области разрежения  $P_{m(-)}$  и в формулу (6) подставляется со знаком минус;

$I_0, I_m, P_m$  – то же, что и в формуле (3).

Для стандартных условий нижний предел измерений всех поверяемых преобразователей равен нулю.

2) Для преобразователей с линейно убывающей зависимостью выходного сигнала постоянного тока от входной измеряемой величины

$$I_p = I_m - \frac{I_m - I_0}{P_m - P_n} (P - P_n) \quad (7)$$

3) Для преобразователей с выходным сигналом постоянного тока и функцией преобразования входной измеряемой величины по закону квадратного корня

$$I_p = I_0 + (I_m - I_0) \sqrt{\frac{P}{P_m}}, \quad (8)$$



где  $P$  – входная измеряемая величина – разность давлений (перепад давления) для преобразователей разности давлений, предназначенных для измерения расхода рабочей среды;  
 $P_m$  – верхний предел измерений или диапазон измерений поверяемого преобразователя разности давлений. Остальные обозначения те же, что и в формуле (3).

4) Для преобразователей с выходным сигналом постоянного тока, значения которого контролируют по падению напряжения на эталонном сопротивлении  $R_{эм}$

$$U_p = R_{эм} \cdot I_p, \quad (9)$$

где  $U_p$  – расчётное значение падения напряжения на эталонном сопротивлении, В;  
 $I_p$  – расчётное значение выходного сигнала постоянного тока (А), определяемое по формулам (6 – 8).

5) Для преобразователей с выходным информационным сигналом в цифровом формате:  
– с линейно возрастающей функцией преобразования

$$N_p = N_o + \frac{N_m - N_o}{P_m - P_n} (P - P_n) \quad (10)$$

где  $N_p$  – расчётное значение выходного сигнала в цифровом формате;  
 $N_m, N_o$  – соответственно верхнее и нижнее предельные значения выходного информационного сигнала преобразователь в цифровом формате;

$P, P_m, P_n$  – то же, что и в формуле (6);

– с линейно убывающей функцией преобразования

$$N_p = N_m - \frac{N_m - N_o}{P_m - P_n} (P - P_n) \quad (11)$$

– с функцией преобразования по закону квадратного корня

$$N_p = N_o + (N_m - N_o) \sqrt{\frac{P}{P_m}}, \quad (12)$$

где  $P, P_m$  – то же, что в формуле (8); остальные обозначения те же, что в формулах (12) и (11).

5.4.7 Поверку преобразователей с программным обеспечением выбора функции преобразования входной измеряемой величины в соответствии с одним из видов (6 – 8, 10 – 12) производят при программной установке линейно возрастающей зависимости выходного сигнала (4) или (8), если иное не предусмотрено технической документацией на преобразователь.

После выполнения поверки преобразователь может быть перепрограммирован в соответствии с требуемой функцией преобразования входной измеряемой величины.

Перед определением основной погрешности, при необходимости, корректируют значения выходного сигнала, соответствующие нижнему и верхнему предельным значениям измеряемой величины. Эту корректировку выполняют после подачи и сброса измеряемой величины, значения которой устанавливают 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 4.2.1, 4.2.2.

Установку выходного сигнала выполняют с максимальной точностью, обеспечиваемой устройством корректора преобразователя и разрешающей способностью эталонов. Погрешность установки «нуля» (без учёта погрешности эталонов) не должна превышать (0,2...0,3) предела допускаемой основной погрешности поверяемого преобразователя, если иное не указано в технической документации.

5.4.8 Основную погрешность определяют при  $m$  значениях измеряемой величины (5.4.4.), 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 при  $m = 5$  (основной вариант поверки); 40 % диапазона измерений при  $m = 4$  и 60 % диапазона измерений при  $m = 3$ .

Основную погрешность определяют при значении измеряемой величины, полученном при приближении к нему как со стороны меньших значений (при прямом ходе), так и со стороны больших значений (при обратном ходе).

При периодической поверке основную погрешность определяют в два цикла: до корректировки диапазона изменения выходного сигнала и после корректировки диапазона. Второй цикл допускается не проводить, если основная погрешность  $\gamma_d \leq \gamma_k \cdot \gamma$ .

5.4.9 Основную погрешность  $\gamma_d$  в % нормирующего значения (5.4.4) вычисляют по приведенным ниже формулам:

– При поверке преобразователей по способу 1 (5.4.1):

$$\gamma_d = \frac{I - I_p}{I_m - I_o} \cdot 100, \quad (13)$$

$$\gamma_d = \frac{U - U_p}{U_m - U_o} \cdot 100, \quad (14)$$

$$\gamma_d = \frac{N - N_p}{N_m - N_o} \cdot 100, \quad (15)$$

где  $I$  – значение выходного сигнала постоянного тока, полученное экспериментально при номинальном значении измеряемой величины, мА;

$U$  – значение падения напряжения на эталонном сопротивлении, полученное экспериментально при измерении выходного сигнала и номинальном значении входной измеряемой величины (давления), мВ или В;

$N$  – значение выходного сигнала преобразователя в цифровом формате, полученное экспериментально при номинальном значении измеряемой величины;

Остальные обозначения те же, что в формулах (1, 2, 7).

– При поверке преобразователей по способу 2 (5.4.1):

$$\gamma_d = \frac{P - P_{ном}}{P_m} \cdot 100, \quad (16)$$

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.

Вычисления  $\gamma_d$  выполняют с точностью до третьего знака после запятой.

### 5.5 Результаты поверки преобразователей.

Результаты поверки считают положительными, если основная погрешность  $\gamma_0$  не более значения пределов допускаемой основной приведенной погрешности, указанной в паспорте на преобразователь.


5.6.6 Допускается вместо вычислений по экспериментальным данным значений основной погрешности  $\gamma_0$  контролировать ее соответствие предельно допускаемым значениям.

## 6 Оформление результатов поверки

6.1 Положительные результаты поверки средств измерений удостоверяются знаком поверки и свидетельством о поверке или записью в паспорте средства измерений, заверяемой подписью поверителя и знаком поверки. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке или в паспорт.

6.2 При отрицательных результатах поверки, в соответствии с Приказом № 1815 Минпромторга России от 02 июля 2015 г., оформляется извещение о непригодности. Преобразователи к дальнейшей эксплуатации не допускают.

Начальник НИО 207



А. А. Игнатов

Начальник лаборатории 207.2 ФГУП «ВНИИМС»

А.И. Гончаров