

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора
по производственной метрологии
ФГУП «ВНИИМС»



Н. В. Иванникова

8" 03 2019 г.

Преобразователи давления измерительные MBS 3300, MBS 3350, MBS 4003

**Методика поверки
МП 202-001-2019**

Настоящая методика распространяется на преобразователи давления измерительные MBS 3300, MBS 3350, MBS 4003, изготавливаемые «Danfoss (Tianjin) Ltd.», Китай.

Преобразователи давления измерительные MBS 3300, MBS 3350, MBS 4003 (далее - преобразователи) предназначены для измерений избыточного и абсолютного давления жидкостей и газов в различных производственных процессах, в том числе системах автоматизации морских судов и двигателестроении.

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

Рекомендованный интервал между поверками – 4 года.

Основные метрологические и технические характеристики преобразователей приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Основные метрологические и технические характеристики.

Наименование характеристики	Значение характеристики
Тип измеряемого давления	Абсолютное и избыточное
Диапазоны измерений давления, МПа: - минимальный диапазон измерений избыточного давления - максимальный диапазон измерений избыточного давления - минимальный диапазон измерений абсолютного давления - максимальный диапазон измерений абсолютного давления	от 0 до 0,1 от 0 до 60 от 0 до 0,1 от 0 до 60
Пределы допускаемой основной приведенной (от диапазона измерений) погрешности, %	$\pm 0,5$; ± 1
Диапазоны рабочих температур, °С MBS 4003 MBS 3300, MBS 3350	от -40 до +85 от -40 до +125
Вариация выходного сигнала, не более, % от диапазона измерений	0,25; 0,5
Пределы допускаемой дополнительной приведенной (от диапазона измерений) погрешности, вызванной отклонением температуры окружающего воздуха от нормальных условий (от +15 до +25 °С), % /10 °С	$\pm 0,15$
Выходные сигналы: - аналоговый сигнал постоянного тока, мА	от 4 до 20
Напряжение питания $U_{пит}$, В	от 9 до 32
Габаритные размеры, мм (диаметр, длина) (диаметр, ширина, длина)	от (33×71) до (33×106) от (33×47×86) до (33×71×118)
Масса (в зависимости от технологического присоединения), кг	от 0,2 до 0,5

1. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1. При проведении первичной и периодической поверок 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.

При первичной поверке допускается выборочная поверка преобразователей в соответствии с п. 5.5. настоящей методики, которую проводят по одноступенчатому выборочному плану для специального контрольного уровня S-3 при приемлемом уровне качества 2,5 по ГОСТ Р ИСО 2859-1-2007.

2. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки применяют средства поверки и вспомогательные устройства, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Наименование средства поверки	Основные метрологические и технические характеристики средств поверки
Манометр абсолютного давления МПАК-15	Пределы допускаемой основной погрешности ±6,65 Па в диапазоне 0,133 – 13,3 кПа; ±13,3 Па в диапазоне 13,3 – 133 кПа; ±0,01 % от действительного значения измеряемого давления в диапазоне 133 – 400 кПа
Манометр грузопоршневой МП-2,5 II-го разряда по ГОСТ 8291-83	Предел относительной допускаемой основной погрешности: ±0,01% в диапазоне измерений 25 кПа...0,25 МПа;
Мановакууметр грузопоршневой МВП-2,5 по ГОСТ 8291-83	при давлениях (избыточном или отрицательном избыточном (вакуумметрическом) от 0 до 0,01 МПа (от 0 до 0,1 кгс/см ²): ±5 Па (± 0,00005 кгс/см ²) ±2 Па (± 0,00002 кгс/см ²) при давлениях (избыточном или отрицательном избыточном (вакуумметрическом) свыше 0,01 МПа (0,1 кгс/ см ²): ±0 05 % от измеряемой величины; ±0,02 % от измеряемой величины
Манометр грузопоршневой МП-6 II-го разряда по ГОСТ 8291-83	Верхний предел измерений 0,6 МПа, нижний предел измерений 0,04 МПа. Пределы допускаемой основной относительной погрешности ±0,005 % от измеряемого давления
Манометр грузопоршневой МП-60 II-го разряда по ГОСТ 8291-83	Верхний предел измерений 6 МПа, нижний предел измерений 0,1 МПа. Пределы допускаемой основной относительной погрешности: ±0,005 % от измеряемого давления
Манометр грузопоршневой МП-600 II-го разряда по ГОСТ 8291-83	Верхний предел измерений 60 МПа, нижний предел измерений 1 МПа. Пределы допускаемой основной относительной погрешности: ± 0,01 % от измеряемого давления
Калибратор многофункциональный и коммуникатор ВЕАМЕХ МС6 (-R)	Пределы допускаемой основной погрешности: ±(0,01 % показания +1 мкА) в диапазоне ±25 мА, R _{вх} <10 МОм. ±(0,01 % показания +1 мкА) в диапазоне от 0 до 25 мА, R _{нагр} ≤1140 Ом (20 мА), 450 Ом (50 мА). ±(0,006 % показания +0,25 мВ) в диапазоне от 1 до 60 В при R _{вх} >2 МОм. ±(0,007 % показания +0,1 мВ) в диапазоне от -3 до 10/24 В при I _{макс} =5 мА.
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.) ±0,011% (генерация) для диапазонов от -98,5 кПа до 10 МПа (изб); 1,5 кПа до 10 МПа (изб.,абс.)

Катушка электрического сопротивления Р331	Класс точности 0,005 Сопротивление 100 Ом
Магазин сопротивлений Р33-М1 по ГОСТ 23737-79	Класс точности 0,1/(5·10 ⁻⁶) Сопротивление от 0,1 до 99 999,9 Ом
Магазин сопротивлений Р 4831	Класс точности 0,2/(2·10 ⁻⁶) Сопротивление до 111 111,1 Ом
Вольтметр универсальный Ц31	Предел допускаемой основной погрешности ±0,015%
Вольтметр универсальный цифровой GDM-78261	Пределы допускаемой основной погрешности, ±(% от измеренного значения +% от диапазона): ±(0,05 + 0,005)
Мера электрического сопротивления постоянного тока многозначная Р3026-1	Класс точности 0,002/1,5·10 ⁻⁶ . Диапазон воспроизведения значений электрического сопротивления, Ом: от 0,001 до 111111,1
Мультиметр HP Agilent 3458A	Пределы допускаемой абсолютной погрешности - в диапазоне измерений 100 мА: ±(25 × 10 ⁻⁶ D + 4 × 10 ⁻⁶ E) - в диапазоне измерений напряжения постоянного тока 10 В: ±(0,5 × 10 ⁻⁶ D + 0,5 × 10 ⁻⁶ E) где: D - показание прибора, E - верхнее граничное значение диапазона измерения
Вакуумметр теплоэлектрический ВТБ-1	Пределы измерений: от 0,002 до 750 мм рт. ст.
Барометр М 67	Пределы измерений 610-900 мм Hg Погрешность измерения ±0,8 мм Hg
Барометр образцовый переносной БОП-1М	Пределы допускаемой погрешности - абсолютной ±10 кПа в диапазоне 0,5 – 110 кПа; - относительной ±0,01% в диапазоне 110 – 280 кПа.
Потенциометр постоянного тока Р 363-1	Класс точности 0,001. Верхний предел измерений 2,121111 В
Источник постоянного тока Б5-8	Наибольшее значение напряжения 50 В. Допускаемые отклонения: ±0,5% от установленного значения
Термометры жидкостные стеклянные специальные СП-95, СП-96 по ГОСТ 28498-90	Предел измерений 0 – 35 °С. Цена деления шкалы 0,1 °С. Предел допускаемой абсолютной погрешности ±0,2 °С
Манометр МТИ и вакуумметр ВТИ для точных измерений.	Классы точности 0,6 и 1. Пределы измерений от (от 0 до 0,1) до (от 0 до 160) МПа

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 (см. например ГОСТ 12.2.007.0-75), 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;
- относительная влажность окружающего воздуха от 30 до 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.;

Рабочая среда для преобразователей с верхними пределами измерений до 2,5 МПа включительно – воздух или нейтральный газ, более 2,5 МПа – жидкость; допускается использовать жидкость при поверке преобразователей с верхними пределами измерений от 0,4 до 2,5 МПа при условии тщательного заполнения жидкостью всей системы поверки.

Допускается использовать воздух или нейтральный газ при поверке преобразователей с верхними пределами измерений более 2,5 МПа при условии соблюдения соответствующих правил безопасности;

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 должна находиться в пределах от 1 до 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 руководства по эксплуатации;
- проверяют на герметичность в соответствии с п.п. 4.2.1 – 4.2.4 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 избыточного давления и преобразователей абсолютного давления с верхними пределами измерений более 250 кПа, проводят при значениях давления, равных верхнему пределу измерений поверяемого преобразователя.

Проверку герметичности системы, предназначенной для поверки преобразователей абсолютного давления с верхними пределами измерений 250 кПа и менее, проводят в соответствии с п. 4.2.3.

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 (разрежения), обусловленное изменением температуры окружающего воздуха и изменением температуры измеряемой среды.

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 с вакуумметром для измерений 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 поверке по п. 4.2.2.

Поддерживают указанное давление в течение 2-3 мин. Отключают устройство, создающее абсолютное давление, и, при необходимости, образцовое СИ (колонки грузопоршневого манометра). После выдержки системы в течение 3 мин изменение давления не должно превышать 0,5% верхнего предела измерений поверяемого преобразователя.

4.2.4. 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. Преобразователь должен иметь паспорт или документ, его заменяющий; при периодической поверке допускается вместо паспорта представлять документ с указанием предела измерений, предельных значений выходного сигнала, требуемого предела допускаемой основной погрешности и номера, присвоенного предприятием-изготовителем;

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

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

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

5.2. Опробование.

5.2.1. При опробовании проверяют работоспособность и герметичность преобразователя.

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

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.4.2.1-4.2.4) 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 (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 соответствующий 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).

5.3.2 Устанавливают следующие критерии достоверности поверки:

$P_{\text{ввм}}$ – 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.

Допускаемые значения критериев достоверности поверки принимают равными:

$$P_{\text{ввм}} = 0,20; (\delta_{\text{м}})_{\text{ва}} = 1,25.$$

5.3.3. 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 среднее арифметическое 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 поверке, к пределу допускаемой основной погрешности поверяемого преобразователя.

Значения $\gamma_{\text{к}}$ и $\alpha_{\text{р}}$ выбирают по таблице 3 (5.3.4) в соответствии с принятыми критериями достоверности поверки.

5.3.4 Выбор эталонов для определения основной погрешности поверяемых преобразователей осуществляют, исходя из технических возможностей и технико-экономических предпосылок с учетом критериев достоверности поверки (п.5.3.3) и в соответствии с таблицей 3.

Таблица 3 – Параметры и критерии достоверности поверки

$\alpha_{\text{р}}$	0,2	0,25	0,33	0,4	0,5
$\gamma_{\text{к}}$	0,94	0,93	0,91	0,82	0,70
$P_{\text{ввм}}$	0,20	0,20	0,20	0,10	0,05
$(\delta_{\text{м}})_{\text{ва}}$	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 $\gamma_{\text{к}}$ рассчитывать по формуле 20 из МИ 188-86 ($\gamma_{\text{к}} = (\delta_{\text{м}})_{\text{ва}} - \alpha_{\text{р}}$). При этом, для проверки условия $P_{\text{ввм}} \leq 0,20$, проверяют выполнение условия $\gamma_{\text{к}} \leq 1 - 0,28 \cdot \alpha_{\text{р}}$.

5.3.5. При выборе эталонов для определения погрешности поверяемого преобразователя для каждой поверяемой точки должны быть соблюдены следующие условия:

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

$$\left(\frac{\Delta_{\text{р}}}{P_{\text{м}}} + \frac{\Delta_{\text{л}}}{I_{\text{м}} - I_{\text{о}}} \right) \cdot 100 \leq \alpha_{\text{р}} \cdot \gamma, \quad (1)$$

где: $\Delta_{\text{р}}$ – предел допускаемой абсолютной погрешности эталона, контролирующего входную величину (давление), кПа, МПа;

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

Δ_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;

α_p – то же, что в 5.3.3;

γ – предел допускаемой основной приведенной погрешности поверяемого преобразователя, % диапазона измерений.

Основная приведенная (от диапазона измерений) погрешность преобразователя, 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

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

где Δ_p, P_m – то же, что в формуле (1);

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

Δ_R – предел допускаемой абсолютной погрешности эталонного сопротивления, Ом;

$R_{эт}$ – 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:

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

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:

$$I_p = I_o + (I_m - I_o) \frac{P}{P_m} \quad (3)$$

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:

$$U_p = I_p \times R_{об}, \text{ мВ} \quad (4)$$

5.3.7. Перед определением основной приведенной (от диапазона измерений) погрешности должны быть соблюдены требования п. 4.2.

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

Установку выходной величины следует провести с максимальной точностью, обеспечиваемой разрешающей способностью эталонов.

5.3.8. Основную приведенную (от диапазона измерений) погрешность определяют при пяти значениях измеряемой величины, достаточно равномерно распределенных в диапазоне измере-

ний, в том числе при значениях измеряемой величины, соответствующих нижнему и верхнему предельным значениям выходной величины. 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 выходной величины.

Основную приведенную (от диапазона измерений) погрешность преобразователей абсолютного давления с верхним пределом измерений выше 0,25 МПа следует определять в соответствии с пп. 5.3.9 и 5.3.10. Допускается по методике п. 5.3.9 определять основную погрешность преобразователей абсолютного давления с верхними пределами измерений от 0,1 до 0,25 МПа.

5.3.9. Определение основной погрешности преобразователей абсолютного давления с верхними пределами измерений 0,25 МПа и выше проводят с использованием эталонов разрежения и избыточного давления (например, МВП-2,5; МП-6 и МП-60).

В этом случае поверку преобразователя выполняют при подаче избыточного давления и разрежения, расчетные значения которых определяют с учетом действительного значения атмосферного давления в помещении, где проводят поверку.

5.3.10. Основную приведенную (от диапазона измерений) погрешность γ_d в % вычисляют по формулам:

- при поверке по способу 1 (п.5.3.1)

$$\gamma_d = \frac{P - P_p}{P_{\max} - P_0} \cdot 100 \quad (5)$$

где: P – экспериментально полученное значение выходного давления на показывающих устройствах преобразователя, кПа; МПа;

P_p – расчетное давление показывающего устройства преобразователя, численно равное номинальному значению входного давления, кПа; МПа;

P_0 – нижнее предельные значения выходного давления, кПа; МПа;

P_{\max} – верхний предел измерений, кПа, МПа.

- при поверке преобразователей по способу 2 (5.3.1):

$$\gamma_d = \frac{P - P_{\text{ном}}}{P_m} \cdot 100, \quad (6)$$

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

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

P_m – верхний предел измерений, кПа, МПа.

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

Преобразователь признают годным при первичной поверке, если во всех проверяемых точках модуль основной приведенной погрешности γ_d :

$$|\gamma_d| < |\gamma_k \cdot \gamma| \quad (7)$$

Преобразователь признают негодным при первичной поверке, если хотя бы в одной точке модуль основной приведенной погрешности:

$$|\gamma_D| \geq |\gamma_K \cdot \gamma| \quad (8)$$

Преобразователь признают годным при периодической поверке, если во всех проверяемых точках при первом или втором цикле определения основной приведенной погрешности:

$$|\gamma_D| \leq |\gamma_K \cdot \gamma| \quad (9)$$

Преобразователь признают негодным при периодической поверке, если хотя бы в одной точке

$$|\gamma_D| > |\gamma_K \cdot \gamma| \quad (10)$$

(обозначение γ_K по п. 5.3.3., γ – по п. 5.3.5.).

5.3.12. 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 выходной величины γ_T в % диапазона измерений вычисляют по формуле:

$$\gamma_T = \left| \frac{P_{српр} - P_{сробр}}{P_{max} - P_0} \right| \cdot 100 \quad (11)$$

здесь:

$P_{српр}$ и $P_{сробр}$ – экспериментально полученные средние значения выходной величины на одной и той же точке при изменении входного давления (при прямом и обратном ходах соответственно);

Значения γ_T не должны превышать предела ее допускаемого значения.

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

Преобразователь признают годным при первичной поверке, если во всех проверяемых точках вариация выходного сигнала γ_T :

$$\gamma_T < |\gamma_K \cdot \gamma| \quad (12)$$

Преобразователь признают негодным при первичной поверке, если хотя бы в одной точке вариация выходного сигнала:

$$\gamma_T \geq |\gamma_K \cdot \gamma| \quad (13)$$

Преобразователь признают годным при периодической поверке, если во всех проверяемых точках при первом или втором цикле определения вариации выходного сигнала:

$$\gamma_T \leq |\gamma_K \cdot \gamma| \quad (14)$$

Преобразователь признают негодным при периодической поверке, если хотя бы в одной точке вариация выходного сигнала:

$$\gamma_T > |\gamma_K \cdot \gamma| \quad (15)$$

(обозначение γ_K по п. 5.3.3., γ – по п. 5.3.5.)

5.5 Проведение выборочной поверки

Допускается проводить первичную поверку преобразователей давления измерительных MBS 3300, MBS 3350, MBS 4003 методом выборочной поверки с учетом основных положений ГОСТ Р ИСО 2859-1-2007 «Статистические методы. Процедуры выборочного контроля по альтернативному признаку». Приемлемый уровень качества AQL=2,5. В качестве уровня контроля выбран специальный уровень S-3.

В зависимости от объема партии, количество представленных на поверку преобразователей давления выбирается согласно таблице 4.

Таблица 4

Объем партии, шт.	Объем выборки, шт	Приемочное число Ac	Браковочное число Re
от 2 до 15 включ.	2	0	1
от 16 до 50 включ.	3	1	2
от 51 до 150 включ.	5		
от 151 до 300 включ.	8		
от 301 до 500 включ.	13	2	3
от 501 до 1000	20		

Результаты выборочного контроля распространяются на всю партию. Партию считают соответствующей требованиям настоящей методики, если число дефектных единиц в выборке меньше или равно приемочному числу и не соответствующей, если число дефектных единиц в выборке равно или больше браковочного числа. В случае признания партии несоответствующей требованиям, то все преобразователи давления из данной партии подлежат индивидуальной поверке в соответствии с п.п.5.1-5.4 настоящей методики.

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 выдачей свидетельства 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».

6.3 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