

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора
по производственной метрологии
ФГУП «ВНИИМС»



Н. В. Иванникова

"06" июля 2020 г.

Преобразователи (датчики) давления измерительные ЕЖ*

Методика поверки
С изменением № 4

МП 59868-15

Настоящая рекомендация распространяется на преобразователи давления (датчики) давления измерительные EJ* производства фирмы «Yokogawa Electric Corporation», Япония и фирмы «Yokogawa Electric China Co.,ltd.», Китай.

Интервал между поверками: 5 лет.

(Измененная редакция, Изм. №3)

Метрологические и технические характеристики преобразователей приведены в таблице 1:

Таблица 1 – Основные метрологические и технический характеристики преобразователей

| Наименование характеристики | Значение характеристики |
|--|---|
| Диапазоны измерений (в зависимости от модели и настройки): - абсолютного давления, МПа (модель 110, 115, 130, 210, 220, 310, 510, 610, 910, 930, 50, 80, 81) - избыточного давления, МПа (модели 110, 115, 120, 130, 210, 220, 430, 438, 440, 530, 560, 630, 910, 930, 40, 50, 60, 80) - разности давлений (уровня и расхода, определяемых по разности давлений), МПа (одели 110, 115, 118, 120, 130, 210, 220, 910, 930, 80) - разности давлений (уровня и расхода, определяемых по разности давлений), МПа (модель 40) | от 0 до 70 ¹⁾ от -0,1 до +70 ¹⁾ от -0,5 до +14 ¹⁾²⁾ от -70 до +70 ¹⁾²⁾ |
| Диапазон измерений температуры при помощи внешнего термопреобразователя сопротивления с НСХ типа «Pt100» (по ГОСТ 6651-2009), °С (только для моделей 910, 930) | от -200 до +850 ¹⁾ |
| Пределы допускаемой основной приведенной (от настроенного диапазона измерений) погрешности измерений давления и разности давлений (в зависимости от модели и настройки), % | от ±0,025 до ±0,6 ¹⁾ |
| Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности канала измерений температуры, (только для моделей 910, 930), °С | ±0,5 |
| Пределы допускаемой относительной погрешности при вычислении расхода (без учета погрешности определения свойств измеряемой среды), % | ±0,1 |
| Температура окружающей среды, °С (для моделей с ЖКИ) | от -60 до +85 ¹⁾ (от -30 до +80) |
| Пределы допускаемой дополнительной приведенной (от верхнего предела диапазона измерений) погрешности от влияния изменения температуры окружающего воздуха, на 28 °С, (в зависимости от модели и от настройки), % | от ±0,014 до ±0,8 ¹⁾ |
| Информативный параметр выходного сигнала: - аналоговый - цифровой | от 4 до 20 мА, от 1 до 5 В протоколы BRAIN, HART, Foundation Fieldbus, Modbus, Profibus |
| Напряжение питания, В (в зависимости от модели) | от 10,5 до 42 |
| Габаритные размеры (преобразователь, без учёта разделительных мембран, фланцевой части, монтажных кронштейнов и т.п.), не более, мм | 300×250×250 |
| Масса (преобразователь, без учёта разделительных мембран, фланцевой части, монтажных кронштейнов и т.п.), не более, кг | 15 |
| Средняя наработка до отказа, ч, не менее | 180000 |
| Средний срок службы, не менее, лет | 20 |

Примечание:

¹⁾ Конкретное значение указано в эксплуатационной и технической документации на преобразователь. Допускается проведение поверки СИ на соответствие границам пределов допускаемой погрешности, выбранного из диапазона, указанного в настоящей таблице, но не точнее значения, указанного в эксплуатационной и технической документации на

преобразователь, на основании письменного заявления Заказчика и с обязательным указанием в свидетельстве о поверке диапазона измерений и пределов допускаемой погрешности, проверяемых при поверке;

2) Знак «минус» для преобразователей разности давлений определяется тем, в какую из камер преобразователя (на какой преобразователь) подается большее давление при определении разности давлений.

(Измененная редакция, Изм. №4)

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 настроенного диапазона измерений) погрешности - п. 5.3.

Определение вариации выходной величины преобразователя - п.5.4.

Поверка программного обеспечения - п. 5.5.

(Введен дополнительно, Изм. №2)

При первичной поверке допускается выборочная поверка преобразователей давления в соответствии с п.5.6 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.

(Измененная редакция, Изм. №1)

2. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1. При проведении поверки применяют средства, указанные в табл.2.

Таблица 2

| Наименование средства поверки и обозначения НТД | Основные метрологические и технические характеристики средства поверки |
|---|---|
| Манометр абсолютного давления МПА-15 | Пределы абсолютной допускаемой основной погрешности: $\pm 6,65$ Па в диапазоне 0...20 кПа; $\pm 13,3$ Па в диапазоне 20...133 кПа; Пределы относительной допускаемой основной погрешности: $\pm 0,01\%$ от действительного значения измеряемого давления в диапазоне 133 кПа...400 кПа; |
| Микроманометр МКМ-4 | Класс точности 0,01. Диапазон измерений от 0,1 до 4,0 кПа |
| Микроманометр МКВ-250 | Пределы измерений от 0 до 2,5 кПа. Абсолютная погрешность $\pm 0,5$ Па; |
| Манометр грузопоршневой МП-2,5 по ГОСТ 8291-83 | Пределы относительной допускаемой основной погрешности: $\pm 0,02\%$; $\pm 0,05\%$ в диапазоне измерений от 25 кПа до 0,25 МПа; |
| Мановакуумметр грузопоршневой МВП-2,5 по ГОСТ 8291-83 | Пределы измерений избыточного давления от 0 до 0,25 МПа; вакуумметрического давления от 0 до 0,1 МПа; пределы допускаемой основной погрешности ± 5 Па при избыточном или отрицательном избыточном давлении от 0 до 0,001 МПа; $\pm 0,05\%$ при давлении свыше 0,01 МПа. |
| Манометр грузопоршневой МП-6 по ГОСТ 8291-83 | Верхний предел измерений 0,6 МПа, нижний предел измерений 0,04 МПа. Пределы допускаемой основной относительной погрешности: $\pm 0,005$; $\pm 0,02$; $\pm 0,05\%$ от измеряемого давления |
| Манометр грузопоршневой МП-60 по ГОСТ 8291-83 | Верхний предел измерений 6 МПа, нижний предел измерений 0,1 МПа. Пределы допускаемой основной относительной |

| | |
|--|---|
| | погрешности: $\pm 0,005$; $\pm 0,02$; $\pm 0,05$ % от измеряемого давления |
| Манометр грузопоршневой МП-600 по ГОСТ 8291-83 | Верхний предел измерений 60 МПа, нижний предел измерений 1 МПа. Пределы допускаемой основной относительной погрешности: $\pm 0,01$ % от измеряемого давления |
| Манометр грузопоршневой МП-2500 по ГОСТ 8291-83 | Пределы допускаемой основной относительной погрешности $\pm 0,01$ % в диапазоне измерений 25 – 250 МПа |
| Автоматизированный датчик избыточного давления «Воздух-1600» | Пределы измерений: от 0,010 до 16000 Па Пределы допускаемой основной относительной погрешности: $\pm 0,02\%$; $\pm 0,01\%$ (в зависимости от модели); Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности: $\pm 0,1$ Па; $\pm 0,14$ Па; (для пределов измерений (от 10 до 160 Па); |
| Автоматизированный датчик избыточного давления «Воздух-1,6» | Верхние пределы измерений от 1 до 160 кПа пределы допускаемой основной относительной погрешности: $\pm 0,02\%$; $\pm 0,05\%$; |
| Автоматизированный датчик избыточного давления «Воздух-2,5» | Верхние пределы измерений от 25 до 250 кПа, пределы допускаемой основной относительной погрешности $\pm 0,02\%$; $\pm 0,05\%$; |
| Автоматизированный датчик избыточного давления «Воздух-6,3» | Верхние пределы измерений от 63 до 630кПа, пределы допускаемой основной относительной погрешности $\pm 0,02\%$; $\pm 0,05\%$; |
| Барометр М 67 | Пределы измерений: от 610 до 900 мм.рт.ст. Погрешность измерений $\pm 0,8$ мм.рт.ст. |
| Вакуумметр теплоэлектрический ВТБ-1 | Пределы измерений: от 0,002 до 750 мм.рт.ст; |
| Образцовая катушка сопротивления Р 331 | Класс точности 0,01. Сопротивление 100 Ом; |
| Магазин сопротивлений Р 33, ГОСТ 23737-79 | Класс точности 0,2. Сопротивление до 99 999,9 Ом; |
| Магазин сопротивлений Р 4831 | Класс точности $0,02/2 \cdot 10^{-6}$. 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 | Пределы допускаемой основной погрешности $\pm 0,015\%$ при измерении тока 5 мА; |
| Миллиамперметр постоянного тока по ГОСТ 8711-78 | Классы точности 0,1 и 0,2. Верхний предел измерений 30 мА; |
| Источник постоянного тока Б5-8 | Наибольшее значение напряжения 50В. Допускаемые отклонения: 0,5% от установленного значения; |
| Термометр ртутный стеклянный лабораторный по ГОСТ 215-73 | Предел измерений 0-55 °С. Цена деления шкалы 0,1 °С. Предел допускаемой погрешности $\pm 0,2$ °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; |
| Разделительный сосуд | |
| Калибратор многофункциональный и коммуникатор ВЕАМЕХ МС6 | Пределы допускаемой основной погрешности (в режиме воспроизведения сигналов) для ТС с НСХ Pt100: $\pm 0,05$ °С (в диапазоне от -200 до 0 °С), $\pm(0,014$ % (от показания) $+0,05)$ °С (в диапазоне от 0 до +850 °С). |

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

2.3. Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.
(Измененная редакция, Изм. №2)

3. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

3.1. При проведении поверки должны быть соблюдены общие 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.

4. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

4.1. При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- | | |
|--|----------------|
| 1. Температура окружающего воздуха, °С: | от 21 до 25 |
| 2. Относительная влажность окружающего воздуха | от 30 до 80 |
| 3. Давление в помещении, где проводят поверку, (далее - атмосферное давление), кПа: | от 84 до 106,7 |

Рабочая среда для преобразователей с верхними пределами 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 обеспечения тщательного заполнения системы жидкостью.

Допускается использовать воздух или нейтральный газ при поверке преобразователей давления с верхними пределами измерений более 0,25 МПа при условии обеспечения соответствующих правил безопасности.

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

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.

При поверке преобразователей разности давлений с приёмными камерами для подвода большего давления («плюсовая» камера) и меньшего давления («минусовая» камера) значение измеряемой величины (разности давлений) устанавливают, подавая соответствующее значение избыточного давления в «плюсовую» камеру преобразователя, при этом «минусовая» камера сообщается с атмосферой.

При поверке преобразователей разности давлений с малыми пределами измерений для уменьшения влияния на результаты поверки не устранённых колебаний давления окружающего воздуха «минусовая» камера преобразователя может соединяться с камерой эталона, сообщаемой с атмосферой, если это предусмотрено в конструкции СИ. При поверке преобразователей разности давлений в «минусовой» камере может поддерживаться постоянное опорное давление, создаваемое другим эталонным задатчиком или основным задатчиком измеряемой величины с дополнительным блоком опорного давления.

(Измененная редакция, Изм. №2)

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

- преобразователи и эталонные приборы включаются в соответствии с их Руководствами по эксплуатации.

- преобразователи должны быть выдержаны при температуре, указанной в п. 4.1, не менее 3 часов, если время выдержки не указано в техническом описании и инструкции по эксплуатации;

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

- 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.

(Измененная редакция, Изм. №2)

4.2.1. Проверка герметичности системы для поверки преобразователей давления, разности давлений, разрежения с верхними пределами измерений менее 100 кПа, абсолютного давления с верхними пределами измерения более 0,25 МПа приводится при значениях давления или разрежения, равных верхнему пределу измерений 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.

Примечание. Проверку герметичности системы для поверки преобразователей абсолютного давления с верхними пределами измерений менее 0,25 МПа проводят по методике и при давлении, по 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 вакууметром 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.

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие преобразователей следующим требованиям:

- 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;

- определяется наличие аналоговых электрических и (или) цифровых выходных устройств;

- на преобразователе должна быть табличка с маркировкой, соответствующей паспорту или документу, его заменяющему.

5.2. Опробование.

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

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

Для преобразователей давления-разрежения работоспособность проверяют только при избыточном давлении, для преобразователей разрежения с верхним пределом измерений 100 кПа - при изменении разрежения до значения, равного не менее чем 0,9 атмосферного давления.

5.2.3. Функционирование корректора нуля проверяют, задав одно (любое) значение измеряемого давления. Воздействуя на корректор нуля, проверяют наличие изменения выходной величины на всех выходных устройствах. Возвращая корректор нуля в прежнее положение (если это допускает конструкция преобразователя) проверяют наличие изменения выходного сигнала в противоположную сторону на всех выходных устройствах.

При периодической поверке проверяется соответствующая отметка в паспорте на прибор.

(Измененная редакция, Изм. №2)

5.2.4. 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:

1. Изменение давления или разрежения определяют по изменению выходного сигнала или показаний поверяемого преобразователя, включенного в систему (п.4.2.2).

2. В случае обнаружения негерметичности системы с поверяемым преобразователем следует проверить отдельно систему и преобразователь;

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

5.3.1. Определение основной приведенной (от настроенного диапазона измерений) погрешности измерений давления

5.3.1.1. Основную приведенную (от настроенного диапазона измерений) погрешность определяют следующими способами:

1. По эталону на входе преобразователя устанавливают номинальные значения входного параметра (давления), а соответствующие значения выходного параметра считываются с дисплея преобразователя и с других показывающих устройств.

2. В обоснованных случаях на выходе преобразователя устанавливают номинальные значения выходного параметра, а по эталону измеряют значения соответствующего входного параметра (давления). У преобразователей, имеющих и другие показывающие выходные устройства, значения выходного параметра устанавливаются по соответствующему показывающему выходному устройству.

Примечания:

1 Поверка 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.

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

3 По заявлению заказчика преобразователь может поверяться на рабочем (настроенном) диапазоне.

(Измененная редакция, Изм. №4)

5.3.1.2. Устанавливают следующие критерии достоверности поверки:

$P_{\text{взм}}$ - наибольшая вероятность ошибочно признанного годным любого в действительности дефектного экземпляра преобразователя;

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

Допускаемые значения критериев достоверности поверки принимают равными:

$$P_{\text{взм}} = 0,20; (\delta_m)_{\text{вамак}} = 1,25.$$

5.3.1.3. Устанавливают следующие параметры поверки:

m - число проверяемых точек в диапазоне измерений, $m=5$;

n - число наблюдений при экспериментальном определении значений погрешности в каждой из проверяемых точек при прямом и обратном ходах, $n=1$;

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

α_p - отношение предела допускаемого значения погрешности эталонов, применяемых при поверке, к пределу допускаемого значения основной погрешности поверяемого преобразователя.

Значения γ_k и α_p выбирают по табл. 3 п. 5.3.5 в соответствии с принятыми критериями достоверности поверки.

5.3.1.4. 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 таблицы 3.

Параметры и критерии достоверности поверки

Таблица 3

| | | | | | |
|--------------------------|------|------|------|------|------|
| α_p | 0,2 | 0,25 | 0,33 | 0,4 | 0,5 |
| γ_k | 0,94 | 0,93 | 0,91 | 0,82 | 0,70 |
| $P_{\text{взм}}$ | 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 принятыми в п.5.3.3 критериями достоверности поверки согласно МИ 187-86 «ГСИ. Критерии достоверности и параметры методик поверки» и МИ 188-86 «ГСИ. Установление значений параметров методик поверки».

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

$$\frac{\Delta_{\text{Рвв}}}{P_{\text{мак}}} \cdot 100 \leq [\alpha_p \cdot \gamma] \quad (1)$$

где: $\Delta_{\text{Рвв}}$ - пределы допускаемой абсолютной погрешности эталона, контролирующего входной параметр, кПа, МПа;

$P_{\text{мак}}$ - нормирующее значение - верхний предел измерений (или диапазон измерений) поверяемого преобразователя, кПа, МПа;

α_p - параметр, выбираемый из табл. 3;

γ - пределы допускаемой основной погрешности поверяемого преобразователя, % нормирующего значения.

За нормирующее значение принимают: для преобразователей давления - разрежения - сумму абсолютных значений верхних пределов измерений избыточного давления и разрежения; для остальных преобразователей разницу между верхним и нижним пределом измерений выходного параметра.

5.3.1.6. Перед определением основной погрешности должны быть соблюдены требования п. 4.2 и, в случае необходимости, откорректировано значение выходной величины, соответствующее нижнему предельному значению измеряемого параметра. Эта корректировка проводится после подачи и сброса измеряемого параметра, равного:

- для преобразователей давления-разрежения: от 50 до 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: от 80 до 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 выходной величины 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.

5.3.1.7. Основную приведенную (от настроенного 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 выходной величины. Интервал между значениями измеряемой величины не должен превышать 30% диапазона измерений.

Основную приведенную (от настроенного 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.

Допускается выдержку преобразователей давления-разрежения производить только на верхнем пределе измерений избыточного давления.

При периодической поверке основную погрешность определяют в два цикла: до корректировки диапазона изменения выходной величины и после корректировки диапазона. Допускается второй цикл не проводить, если основная погрешность:

$$\gamma_{д} < \gamma_{к} \cdot \gamma \quad (2)$$

Основную приведенную (от настроенного диапазона измерений) погрешность преобразователей абсолютного давления с верхним пределом измерений выше 0,25 МПа следует определять в соответствии с пп. 5.3.1.8 и 5.3.1.9. Допускается по методике п. 5.3.1.8 определять основную погрешность преобразователей абсолютного давления с верхними пределами измерений от 0,1 до 0,25 МПа.

(Измененная редакция, Изм. №2)

5.3.1.8. Определение основной приведенной (от настроенного диапазона измерений) погрешности преобразователей абсолютного давления с верхними пределами измерений выше 0,25 до 2,5 МПа включительно следует проводить с использованием образцовых СИ разрежения и давления (например, МВП-2,5; МП-6 и МП-60).

В этом случае преобразователь поверяют на точках: при разрежении в пределах 0,90 - 0,95 Р_б при значениях избыточного давления Р_{изб.мах}, определяемом по формуле (3), и при трех промежуточных значениях давления

$$P_{изб.мах} = P_{абс.мах} - A \quad (3)$$

где: Р_{абс.мах} - верхний предел измерений абсолютного давления, равный Р_{мах}, МПа;
А = 0,1 МПа.

(Измененная редакция, Изм. №2)

5.3.1.9. Определение приведенной (от настроенного диапазона измерений) основной погрешности преобразователей абсолютного давления с верхними пределами измерений свыше 2,5 МПа следует проводить с использованием эталонов избыточного давления следующим образом:

1. Корректором нуля при атмосферном давлении установить значение выходной величины, равное Р₀;

2. Провести поверку на прямом и обратном ходе, задавая избыточное давление, численно равное абсолютному давлению, с соблюдением условий, изложенных в п. 5.3.1.6,

3. После определения основной погрешности при атмосферном давлении корректором нуля установить значение выходной величины $P_{рн}$:

$$P_{рн} = \frac{K}{P_{абс.мах}} \cdot (P_{мах} - P_0) + P_0 \quad (4)$$

где $K = 0,1$ МПа.

$P_{абс.мах}$ – то же, что и в формуле 3;

$P_{мах}$, P_0 – соответственно – верхнее и нижнее предельные значения выходного давления, кПа; МПа;

(Измененная редакция, Изм. №2)

5.3.1.10. Поверка преобразователей разности давлений исполнений EJAC (серия E) и EJXC (серия A) проводится в соответствии с п. 5.3.1.7. поочередно для каждого преобразователя модификаций EJA (серии E) или EJX (серии A), входящего в их состав. Затем заданное давление устанавливают по двум эталонам одновременно для ведущего и ведомого преобразователя после чего проводят поверку в соответствии с п. 5.3.1.7., 5.3.1.11. Допускается проводить поверку при соединении ведомого преобразователя с атмосферой.

Показания снимаются с ведущего преобразователя.

(Введен дополнительно, Изм. №2)

5.3.1.11. Основную приведенную (от настроенного диапазона измерений) погрешность γ_d в % вычисляют по формуле:

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

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;

$P_{мах}$ – то же, что и в формуле 4.

(Измененная редакция, Изм. №2)

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

$$|\gamma_d| < |\gamma_k \cdot \gamma| \quad (6)$$

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

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

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

$$|\gamma_d| \leq |\gamma_k \cdot \gamma| \quad (8)$$

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

$$|\gamma_d| > |\gamma_k \cdot \gamma| \quad (9)$$

(обозначение γ_k по п. 5.3.1.3., γ – по п. 5.3.1.5.).

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

(Измененная редакция, Изм. №2)

5.3.2. Определение абсолютной погрешности канала измерений температуры (только для преобразователей моделей EJX910A, EJX930A)

Погрешность канала измерений температуры определяется при помощи калибратора электрических сигналов типа МС6 в режиме воспроизведения сигналов от термопреобразователей сопротивления с НСХ типа «Pt100» (по ГОСТ 6651-2009), подключенного к поверяемому преобразователю при помощи контрольных проводов калибратора, а также специального кабеля, входящего в комплект поставки поверяемого прибора, по 3-х проводной схеме.

В соответствии с Руководством по эксплуатации калибратора сигналов подают на поверяемый прибор контрольные значения сопротивления, в температурном эквиваленте, соответствующие следующим значениям: минус 200 °С, минус 100 °С, 0 °С, плюс 100 °С, плюс 200 °С, плюс 300 °С, плюс 400 °С, плюс 500 °С, плюс 600 °С, плюс 700 °С, плюс 800 °С и плюс 850 °С.

В каждой точке снимают не менее 10-ти значений в течение 5-ти минут, затем рассчитывают средние арифметические значения в каждой контрольной точке и находят абсолютную погрешность канала измерений температуры (Δt , °С) по формуле (10):

$$\Delta t = t_{\Pi} - t_{\Xi}, \quad (10)$$

(Измененная редакция, Изм. №2)

где: t_{Π} – среднее арифметическое значение температуры поверяемого прибора, °С,
 t_{Ξ} – значение сопротивления (в температурном эквиваленте), подаваемое с калибратора сигналов, °С.

Полученные значения погрешности в каждой контрольной точке не должны превышать предельно допускаемых значений ($\pm 0,5$ °С).

5.4. Определение вариации.

5.4.1. Определение вариации показаний / выходного сигнала

5.4.1.1. Вариацию выходной величины 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).

5.4.1.2. Вариацию выходной величины γ_{Γ} в % нормирующего значения вычисляют по формуле:

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

(Измененная редакция, Изм. №2)

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_{Γ} не должны превышать предела ее допускаемого значения.

5.4.1.3. 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 показаний / выходного сигнала γ_{Γ} :

$$\gamma_{\Gamma} < |\gamma_K \cdot \gamma| \quad (12)$$

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

$$\gamma_{\Gamma} \geq |\gamma_K \cdot \gamma| \quad (13)$$

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

$$\gamma_{\Gamma} \leq |\gamma_K \cdot \gamma| \quad (14)$$

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

$$\gamma_r > |\gamma_k \cdot \gamma| \quad (15)$$

(обозначение γ_k по п. 5.3.1.3., γ – по п. 5.3.1.5.).

5.5 Поверка программного обеспечения.

5.5.1 Оценку влияния программного обеспечения на метрологические характеристики средства измерения, проверку идентификации программного обеспечения и проверку защиты программного обеспечения от преднамеренных и непреднамеренных вмешательств проводят согласно рекомендации по метрологии Р 50.2.077-2014 «ГСИ. Испытания средств измерений в целях утверждения типа. Проверка защиты программного обеспечения».

(Измененная редакция, Изм. №1)

5.5.2 Проверке подлежат:

- Наименование программного обеспечения;
- Идентификационные данные программного обеспечения;
- Номер версии программного обеспечения.

(Измененная редакция, Изм. №1)

5.6 Проведение выборочной поверки

Допускается проводить первичную поверку преобразователей давления 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.5.1-5.5 настоящей методики.

(Введен дополнительно. Изм. №1)

6. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

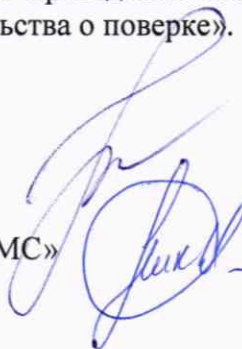
6.1 Положительные результаты первичной поверки оформляют записью в паспорте, удостоверенной подписью поверителя и нанесением знака поверки или выдают свидетельство о поверке по установленной форме в соответствии с приказом Минпромторга России от 02 июля 2015 г. № 1815 «Об утверждении Порядка проведения 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».
(Измененная редакция, Изм. №2)

Начальник отдела 202 ФГУП «ВНИИМС»

Заместитель начальника отдела 202 ФГУП «ВНИИМС»



Е. А. Ненашева

Д. А. Николаев