

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора
по производственной метрологии
ФГУП «ВНИИМС»



Н. В. Иванникова

04 2019 г.

**Преобразователи давления измерительные SITRANS P серии 7MF
(модификации DSIII, P310, P410, LH100)**

Методика поверки
С изменением № 1

МП 207.2-001-2016

1 Введение

Настоящая рекомендация распространяется на преобразователи давления измерительные SITRANS P серии 7MF (модификации DSIII, P310, P410, LH100), выпускаемые по технической документации фирмы «Siemens S.A.S.», Франция и фирмы «Huba Control AG», Швейцария, которая не противоречит российскому ГОСТ 22520-85.

Преобразователи давления измерительные SITRANS P серии 7MF (модификации DSIII, P310, P410, LH100) (далее – преобразователи) предназначены для непрерывного преобразования значения измеряемого параметра – избыточного и абсолютного давления и разности давлений нейтральных и агрессивных газообразных и жидких сред и пара, а также других величин, функционально связанных с давлением (уровня и плотности жидкости, а также расхода жидкости и газа) в аналоговый выходной сигнал постоянного тока и постоянного напряжения или в цифровой код (цифровую индикацию).

Настоящий документ устанавливает методику первичной и периодической проверок преобразователей давления измерительных SITRANS P серии 7MF (модификации DSIII, P310, P410, LH100).

Рекомендованный интервал между поверками – 5 лет.

2 Операции поверки

2.1 При проведении поверки преобразователя выполняют операции, указанные в таблице 1

Таблица 1

Наименование операции поверки	Номер пункта методики поверки	Необходимость выполнения	
		первич. поверка	периодич. поверка
Внешний осмотр	8.1	Да	Да
Опробование	8.2	Да	Да
Определение основной погрешности	8.3-8.14	Да	Да
Определение вариации показаний / выходного сигнала	8.15	Да	Да
Проверка ПО	9.1-9.3	Да	Да

(Измененная редакция, Изм. №1)

3 Средства поверки

3.1. При проведении поверки применяют средства, указанные в таблице 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, (Па): ±6,65 Па в диапазоне от 0 до 20 кПа; ±13,3 Па в диапазоне от 20 до 133 кПа; Предел относительной допускаемой основной погрешности, (%): ±0,01% от действительного значения измеряемого давления в диапазоне: от 133 кПа до 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 ±0,5 Па;
Манометр грузопоршневой РЭ-2,5, МП-2,5	Пределы относительной допускаемой основной погрешности: ±0,005%; ±0,01% в диапазоне измерений от 25 кПа до 0,25 МПа;
Мановакууметр грузопоршневой МВП-2,5 по ГОСТ 8291-83	Пределы измерений избыточного давления: от 0 до 0,25 МПа; в т.ч. вакууметрического давления: от 0 до 0,1 МПа; предел допускаемой основной погрешности: ±0,05

Манометр грузопоршневой МП-6 I разряда; РЭ 600;	Пределы допускаемой основной погрешности ($\pm 0,02$; $\pm 0,01$; $\pm 0,005$)% в диапазоне измерений: от 0,06 до 0,6 МПа
Манометр грузопоршневой МП-60 I разряда; РЭ 60	Пределы допускаемой основной погрешности: ($\pm 0,02$; $\pm 0,005$)% в диапазоне измерений от 0,6 до 6 МПа;
Манометр грузопоршневой МП-600 I разряда; РЭ 600	Пределы допускаемой основной погрешности: ($\pm 0,02$; $\pm 0,005$) % в диапазоне измерений от 6 до 60 МПа;
Автоматизированный датчик избыточного давления "Воздух-1600"	Пределы измерений: от 0,010 до 16000 кПа, Пределы допускаемой основной относительной погрешности: ($\pm 0,02\%$; $\pm 0,005\%$ - в зав. от модели);
Автоматизированный датчик избыточного давления "Воздух-1,6"	Верхние пределы измерений: от 1 до 160 кПа, Пределы допускаемой основной относительной погрешности: ($\pm 0,02\%$; $\pm 0,005\%$);
Автоматизированный датчик избыточного давления "Воздух-2,5"	Верхние пределы измерений: от 25 до 250 кПа, пределы допускаемой основной относительной погрешности: ($\pm 0,02\%$; $\pm 0,005\%$);
Автоматизированный датчик избыточного давления "Воздух-6,3"	Верхние пределы измерений: от 63 до 630 кПа, пределы допускаемой основной относительной погрешности $\pm 0,02\%$;
Барометр М 67	Пределы измерений: от 610 до 900 мм.рт.ст. Погрешность измерений: $\pm 0,8$ мм.рт.ст.
Вакууметр теплоэлектрический ВТБ-1	Пределы измерений: от 0,002 до 750 мм.рт.ст;
Образцовая катушка сопротивления Р 331	Класс точности: 0,005. 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*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 $\pm 0,015\%$
Источник постоянного тока Б5-8	Наибольшее значение напряжения: 50 В. Допускаемые отклонения: $\pm 0,5\%$ от установленного значения;
Термометр ртутный стеклянный лабораторный по ГОСТ 215-73	Пределы измерений 0-55 С. Цена деления шкалы 0,1 С. Пределы 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.	
Стальной баллон малой и средней емкости по ГОСТ 949-73 с газообразным техническим азотом по ГОСТ 9293-74	
Газовый баллонный редуктор по ГОСТ 6268-78	
Запорные игольчатые вентили по ГОСТ 23230-78	

3.2. Эталоны, применяемые при поверке, должны быть аттестованы. Должны использоваться вспомогательные средства, в том числе необходимые адаптеры для подключения задаваемого давления или модемы, для связи поверяемого преобразователя с компьютером, если без них поверку провести невозможно.

3.3. Допускается применять средства поверки, не предусмотренные перечнем, приведенным в таблице 2, при условии обеспечения ими условий проведения поверки в соответствии с разделом 5.

(Измененная редакция, Изм. №1)

4 Требования к квалификации поверителей

4.1. К поверке допускаются лица, аттестованные в соответствии с приказом Минпромторга РФ № 1815, прошедшие обучение и имеющие свидетельство и аттестат поверителя.

5 Требования безопасности

5.1. При проведении поверки должны быть соблюдены следующие требования и процедуры обеспечения безопасности:

- провести технические и организационные мероприятия по обеспечению безопасности проводимых работ в соответствии с действующими положениями ГОСТ 12.2.007.0-75;

- подготовить к работе средства измерений, используемые при поверке, в соответствии с их руководствами по эксплуатации (все средства измерений должны быть исправны, поверены, а эталоны аттестованы).

- Запрещается создавать давление, превышающее верхний предел диапазона измерений.

Общие требования безопасности при проведении поверки – согласно ГОСТ 12.3.019-80.

6 Условия проведения поверки

6.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды $(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$;
- относительная влажность воздуха $(55 \pm 25) \%$;
- атмосферное давление (от 84 до 106,7) кПа (от 630 до 800 мм.рт.ст.).
- напряжение питания постоянного тока (от 9 до 42,4) В
- сопротивление нагрузки, включая эталон электрического сопротивления, должно соответствовать значениям, указанным в руководстве по эксплуатации.

Примечание. Допускается проведение поверки в условиях, реально существующих в помещении и отличающихся от нормальных, если они не выходят за пределы рабочих условий на преобразователь и средства поверки, за исключением температуры окружающей среды. При этом следует учитывать дополнительную погрешность средств поверки.

6.2 Преобразователь должен быть присоединен к устройству для создания давления и находиться в рабочем положении.

6.3 Устройство для создания давления должно обеспечивать плавное повышение и скачкообразное понижение давления, а также постоянство давления во время отсчета показаний и выдержке указателей под давлением, равным верхнему пределу измерений.

6.4 Преобразователь должен предварительно выдерживаться в нерабочем состоянии при температуре окружающего воздуха, указанного в п.6.1, не менее 1 ч.

При разнице температур менее $1 ^\circ\text{C}$ выдержка не требуется.

6.5. 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.

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

6.7. 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.

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

6.9. При поверке преобразователей разности давлений значение измеряемого параметра устанавливают при сообщении минусовой камеры с атмосферой и подаче соответствующего избыточного давления в плюсовую камеру преобразователя разности давлений. При поверке преобразователей этих видов на малые пределы измерений в случаях, когда это позволяют конструкции поверяемого преобразователя и эталона, влияние изменений давления окружающего воздуха может быть существенно уменьшено, если камеры поверяемого преобразователя и эталона, соединяющиеся с атмосферой, соединить между собой. При использовании в качестве эталонов датчиков с опорным давлением следует подавать в минусовую камеру опорное давление.

(Измененная редакция, Изм. №1)

7 Подготовка к проведению поверки

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

- преобразователи должны быть выдержаны при температуре, указанной в п. 6.1, не менее 3 час.

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

- преобразователи должны быть установлены в рабочее положение с соблюдением указаний инструкции по эксплуатации;

- система, состоящая из соединительных линий, эталона и вспомогательных средств для задания и передачи измеряемого параметра должна быть проверена на герметичность в соответствии с пп. 7.2.1 - 7.2.4.

7.2. Проверка герметичности.

(Измененная редакция, Изм. №1)

7.2.1. 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 проводится 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. 7.2.3.

7.2.2. При проверке герметичности системы, предназначенной для поверки преобразователей, указанных в п. 7.2.1, на место поверяемого преобразователя устанавливают преобразователь, герметичность которого проверена, или любое другое средство измерений, имеющее погрешность (приведенную к значениям давления, указанным в п. 7.2.1) не более 2,5% и позволяющее заметить изменение давления 0,5% заданного значения давления.

Создают давление, указанное в п. 7.2.1, 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.

7.2.3. 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. 7.2.2. 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.

(Измененная редакция, Изм. №1)

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

8 Проведение поверки

8.1 Внешний осмотр.

8.1.1. При внешнем осмотре должно быть установлено:

- соответствие заводского номера, комплектности и маркировки поверяемого преобразователя паспортным данным;
- наличие свидетельств о предыдущих поверках (при периодических поверках);
- отсутствие дефектов и повреждений на поверхности корпуса или иных составных частях, влияющих на его работоспособность, дефектов лакокрасочных покрытий, значительно ухудшающих внешний вид.

Преобразователь, не прошедший внешний осмотр, к последующей поверке не допускают.

(Измененная редакция, Изм. №1)

8.2 Опробование

8.1.2. При опробовании преобразователь подключают к источнику давления. Изменяя давление от одного предельного значения до другого при помощи эталона давления, контролируют изменение показаний на ЖКИ и/или на цифровом вольтметре.

Преобразователь считают годным, если при изменении давления изменяются показания на ЖКИ и/или цифровом вольтметре.

(Измененная редакция, Изм. №1)

8.3. Определение основной погрешности

Основную погрешность определяют следующими способами:

1. По эталону на входе преобразователя устанавливают номинальные значения входного параметра (давления), а по другому эталону измеряют соответствующие значения выходного параметра (тока или напряжения). У преобразователей, имеющих информативный параметр выходного сигнала в виде цифрового протокола HART, Profibus PA или Foundation Fieldbus, значения выходного параметра считываются с соответствующего показывающего выходного устройства: переносного пульта дистанционного управления (коммуникатора) или ПК.

2. В обоснованных случаях по эталону на выходе преобразователя устанавливают номинальные значения выходного параметра (тока или напряжения), а по другому эталону измеряют значения соответствующего входного параметра (давления). У преобразователей,

имеющих информативный параметр выходного сигнала цифровой протокол HART, Profibus PA или Foundation Fieldbus, значения выходного параметра считываются с соответствующего показывающего выходного устройства: переносного пульта дистанционного управления (коммуникатора) или ПК.

Эталоны включаются в схему поверки в соответствии с их руководством по эксплуатации.

(Измененная редакция, Изм. №1)

8.4. Устанавливают следующие критерии достоверности поверки:

$P_{\text{вам}}$ - 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:
 $P_{\text{вам}}=0,20$; $(\delta m)_{\text{ва max}}=1,25$.

(Измененная редакция, Изм. №1)

8.5. Устанавливают следующие параметры поверки:

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

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. 8.6 в соответствии с принятыми критериями достоверности поверки.

(Измененная редакция, Изм. №1)

8.6. Выбор эталонов для определения основной погрешности поверяемых преобразователей осуществляют, исходя из технических возможностей и технико-экономических предпосылок с учетом критериев достоверности поверки п. 8.4 и таблицы 3.

Таблица 3 - Параметры и критерии достоверности поверки

α_p	0,2	0,25	0,33	0,4	0,5
γ_k	0,94	0,93	0,91	0,82	0,70
$P_{\text{вам}}$	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: Табл.3 составлена в соответствии с принятыми в п.8.4 критериями достоверности поверки согласно МИ 187-86 "ГСИ. Критерии достоверности и параметры методик поверки" и МИ 188-86 "ГСИ. Установление значений параметров методик поверки".

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

1. При поверке по способам 1 и 2 (п. 8.3) и определении значений выходного сигнала в мА.

(Измененная редакция, Изм. №1)

$$\left\{ \frac{\Delta_p}{P_{\text{max}}} + \frac{\Delta_i}{I_{\text{max}} - I_0} \right\} \times 100 \leq \gamma \alpha_p \quad (1)$$

здесь:

Δ_p - предел допускаемой абсолютной погрешности эталона, контролирующего входной параметр, кПа, МПа;

P_{max} - верхний предел измерений (или диапазон измерений) поверяемого преобразователя, кПа, МПа;

Δ_i - предел допускаемой абсолютной погрешности эталона, контролирующего электрический выходной параметр, мА;

$I_{\max}$ и I_0 - соответственно верхнее и нижнее предельные значения выходного сигнала, мА;
 γ - предел 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.

2. При поверке по способам 1 и 2 (п.8.3) и определении значений выходного сигнала в В по падению напряжения на эталонном сопротивлении:

$$\left\{ \frac{\Delta_p}{P_{\max}} + \frac{\Delta_u}{U_{\max} - U_0} + \frac{\Delta_R}{R_{об}} \right\} \times 100 \leq \gamma \alpha_3 \quad (2)$$

(Измененная редакция, Изм. №1)

здесь:

Δ_p - предел допускаемой абсолютной погрешности эталона, контролирующего входной параметр, кПа, МПа;

$P_{\max}$ - верхний предел измерений (или диапазон измерений) поверяемого преобразователя, кПа, МПа;

Δ_u - предел допускаемой абсолютной погрешности эталона, контролирующего электрический выходной параметр, В;

$U_{\max}, U_0$ - соответственно верхнее и нижнее предельные значения выходного сигнала, мВ, В

$$U_{\max} = I_{\max} \times R_{об};$$

$$U_0 = I_0 \times R_{об};$$

Δ_R - предел допускаемой абсолютной погрешности эталонного сопротивления, $R_{об}$, Ом;

$R_{об}$ - значение эталонного сопротивления, Ом;

3. При поверке показывающих устройств преобразователей:

$$\left\{ \frac{\Delta_p}{P_{\max}} \right\} \times 100 \leq \gamma \alpha_p \quad (3)$$

здесь:

Δ_p - предел допускаемой абсолютной погрешности, поверяемого преобразователя, кПа, МПа;

$P_{\max}$ - верхний предел измерений (или диапазон измерений) поверяемого преобразователя, кПа, МПа;

8.8. Расчетные значения выходного сигнала поверяемого преобразователя в миллиамперах (I_p) для заданного номинального значения поверяемого параметра (P) в килопаскалях или мегапаскалях для преобразователей определяют по формулам:

(Измененная редакция, Изм. №1)

$$I_p = \frac{P}{P_{\max}} (I_{\max} - I_0) + I_0 \quad (4)$$

здесь:

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

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

$P_{\max}$ - верхний предел измерений, МПа; кПа;

$I_{\max}$ и I_0 - соответственно верхнее и нижнее предельные значения выходного сигнала, мА;

Расчетные значения выходного сигнала U_p , выраженные в единицах напряжения постоянного тока, определяют по формуле:

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

8.9. Перед определением основной погрешности должны быть соблюдены требования п. 7.2 и, в случае необходимости, откорректировано значение выходного сигнала,

соответствующее нижнему предельному значению измеряемого параметра. Эта корректировка проводится после подачи и сброса измеряемого параметра, равного:

(Измененная редакция, Изм. №1)

- 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. 7.2.2.

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.

8.10. Основную 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.

(Измененная редакция, Изм. №1)

Основную 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.

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

При периодической поверке основную погрешность определяют в два цикла: до корректировки нулевого значения диапазона измерения и после.

(Измененная редакция, Изм. №1)

Допускается второй цикл не проводить, если основная погрешность:

$$\gamma_d < \gamma_k \times \gamma$$

При поверке преобразователей с верхним пределом измерений разрежения 0,1 МПа, если атмосферное давление равно или менее 0,1 МПа, максимальное разрежение допускается устанавливать равным 0,90-0,95 Р_б,

где Р_б - атмосферное давление. Расчетное значение выходного сигнала при этом разрежении определяют по формулам (4) и (5). Р_б следует привести к тем единицам, в которых выражено Р.

Примечание: 1 мм.рт.ст= 0,0001333 МПа.

Основную погрешность преобразователей абсолютного давления с верхним пределом измерений выше 0,25 МПа следует определять в соответствии с пп. 8.11 и 8.12. Допускается по методике п. 8.10 определять основную погрешность преобразователей абсолютного давления с верхними пределами измерений от 0,1 до 0,25 МПа.

(Измененная редакция, Изм. №1)

8.11. Определение основной 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 при значениях избыточного давления Р_{изб.мах}, определяемом по формуле (9), и при трех промежуточных значениях давления

$$P_{изб.мах} = P_{абс.мах} - A, \text{ где:}$$

Р_{абс.мах} - верхний предел измерений абсолютного давления, равный Р_{мах}, МПа;

А = 0,1 МПа;

8.12. Определение основной погрешности преобразователей абсолютного давления с верхними пределами измерений свыше 2,5 МПа следует проводить с использованием эталонов избыточного давления следующим образом:

(Измененная редакция, Изм. №1)

1. Корректором нуля при атмосферном давлении установить значение выходного сигнала, равное I_0 ;

2. Провести поверку на прямом и обратном ходе, задавая избыточное давление, численно равное абсолютному давлению, с соблюдением условий, изложенных в п. 8.9,

3. После определения основной погрешности при атмосферном давлении корректором нуля установить значение выходного сигнала $I_{рн}$:

$$I_{рн} = \frac{K}{P_{абс. max}} (I_{max} - I_0) + I_0 \quad (6)$$

где $K = 0,1$ МПа.

8.13. Основную погрешность γ_d в % нормирующего значения вычисляют по формулам:
- при поверке по способу 1 (п.8.1)

(Измененная редакция, Изм. №1)

$$\gamma_d = \frac{I - I_p}{I_{max} - I_0} \times 100 \quad (7)$$

$$\gamma_d = \frac{U - U_p}{U_{max} - U_0} \times 100 \quad (8)$$

$$\gamma_d = \frac{P - P_p}{P_{max} - P_0} \times 100 \quad (9)$$

здесь:

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 показывающих устройствах преобразователя;

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

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

Преобразователь признают годным при поверке, если во всех проверяемых точках модуль основной погрешности

$$|\gamma_d| \leq |\gamma_k \times \gamma|$$

Преобразователь признают негодным, если хотя бы в одной точке модуль основной погрешности

$$|\gamma_d| > |\gamma_k \times \gamma|$$

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

(Измененная редакция, Изм. №1)

8.15. Определение вариации показаний / выходного сигнала

8.15.1. 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.8.3).

8.15.2. Вариацию выходного сигнала в % нормирующего значения вычисляют по формулам:

для способа 1 (п.8.1)

$$\gamma_I = \left| \frac{I' - I}{I_{\max} - I_0} \right| \times 100 \quad (10)$$

$$\gamma_U = \left| \frac{U' - U}{U_{\max} - U_0} \right| \times 100 \quad (11)$$

здесь:

I' и I - экспериментально полученные значения выходного сигнала на 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 на одной и той же точке при измерении на выходе падения напряжения эталонного сопротивления соответственно при прямом и обратном ходе, мВ; В;

Значения γ_I не должны превышать предела ее допускаемого значения.

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

По желанию заказчика при поверке могут определяться также составляющие основной погрешности: нелинейность и повторяемость (см. ГОСТ 22520 - 85)

9 Проверка идентификационных данных ПО

9.1. В качестве идентификатора ПО принимается версия (идентификационный номер) программного обеспечения. Методика заключается в проверке номера ПО датчика по интерфейсам (протоколам) HART или Profibus или Foundation Fieldbus.

(Измененная редакция, Изм. №1)

9.2. Преобразователи считаются прошедшими поверку с положительным результатом, если идентификатор ПО соответствует значению, указанному выше.

9.3. Если данные требования не выполняются, то преобразователь считается непригодным к применению, к эксплуатации не допускается, выписывается свидетельство о непригодности, дальнейшие пункты методики не выполняются.

10 Оформление результатов поверки

10.1. Положительные результаты первичной поверки измерительных преобразователей давления оформляются в соответствии с Приказом № 1815 Минпромторга России от 02 июля 2015 г соответствующей записью и клеймом в паспорте (Руководстве по эксплуатации). Или на данный экземпляр преобразователя давления измерительного SITRANS P серии 7MF оформляется свидетельство о поверке, заверенное поверителем и удостоверенное оттиском клейма.

10.2. Положительные результаты периодической поверки преобразователей давления измерительных SITRANS P серии 7MF (модификации DSIII, P310, P410, LH100) оформляют выдачей свидетельства о поверке.

10.3. 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. №1)

Начальник отдела 202

Зам. начальника отдела 202

Е. А. Ненашева

А.И. Гончаров