

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора
ИЦ ФГУП «ВНИИМС»

В.Н. Яншин



» 11 2013 г.

Датчики давления SmartLine серий ST 700 и ST 800

Методика поверки

г. Москва
2013 г.

Настоящая рекомендация распространяется на датчики давления SmartLine серий ST 700 и ST 800, изготавливаемые Honeywell System Sensor de Mexico, S. de R. L. de C. V., Мексика и ООО «Теплоприбор-Сенсор» 454047, г. Челябинск, и устанавливает методику первичной и периодической поверок.

Поверка датчиков осуществляется органами государственной метрологической службы и в метрологических службах юридических лиц.

Межповерочный интервал 5 лет

Датчики давления SmartLine серий ST 700 и ST 800 (далее – датчики) предназначены для измерений давления путем непрерывного преобразования значения измеряемого параметра - давления избыточного, абсолютного, разрежения, давления-разрежения, разности давления в унифицированный токовый и цифровой выходные сигналы.

1. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

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

Таблица 1.

Наименование операции	Обязательность проведения при поверке		Номер пункта методики
	Первичной	Периодической	
1. Внешний осмотр	Да	Да	6.1
2. Опробование	Да	Да	6.2
3. Определение метрологических характеристик	Да	Да	6.3
3.1 Определение основной погрешности в режиме измерения давления	Да	Да	6.3.1.
3.2. Определение абсолютной погрешности датчика давления в режиме измерения напряжения и силы постоянного тока	Да	Да	6.3.2.

1.2 Результаты поверки считаются положительными, если предъявленный к поверке датчик соответствует требованиям всех перечисленных пунктов таблицы 1.

1.3 Поверка прекращается в случае обнаружения несоответствия поверяемого датчика хотя бы одному из перечисленных пунктов таблицы 1.

При проведении первичной поверки датчик возвращается изготовителю с изложением причин возврата для проведения мероприятий по их устранению и повторного предъявления.

При проведении периодической поверки датчик возвращается представителю эксплуатационной службы с изложением причин возврата для проведения мероприятий по их устранению и повторного предъявления.

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 средств 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: 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 ±0,5 Па;
Манометр грузопоршневой РЭ-2,5, МП-2.5	Предел относительной допускаемой основной погрешности: ±0,005%; ±0,01% в диапазоне измерений 25 кПа...0,25 МПа;
Мановакууметр грузопоршневой МВП-2,5	Пределы измерений: избыточного давления от 0 до 0,25 МПа; вакууметрического давления от 0 до 0,1 МПа;

	предел допускаемой основной погрешности: $\pm 0,05\%$
Манометр грузопоршневой МП-6 1 разряда; РЭ 600;	Предел 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 1 разряда; РЭ 60;	Предел допускаемой основной погрешности: ($\pm 0,02$; $\pm 0,005$)% в диапазоне измерений от 0,6 до 6 МПа;
Манометр грузопоршневой МП-600 1 разряда; РЭ 600;	Предел 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 мм.рт.ст. – до 750 мм.рт.ст.
Образцовая катушка сопротивления Р 331	Класс точности 0,005. Сопротивление 100 Ом;
Магазин сопротивлений Р 33	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 Ц 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 Ц31	Предел допускаемой основной погрешности $\pm 0,015\%$
Источник постоянного тока Б5-8	Наибольшее значение напряжения 50 В. Допускаемые отклонения: $\pm 0,5\%$ от установленного значения;
Термометр ртутный стеклянный лабораторный по ГОСТ 215-73	Предел измерений от 0 до 55 °С. Цена деления шкалы 0,1 °С. Предел допускаемой погрешности $\pm 0,2$ °С;
Манометр МТИ и вакууметр 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 с газообразным техническим азотом по ГОСТ 9293-74	

Газовый баллонный редуктор по ГОСТ 6268-78	
Запорные игольчатые вентили по ГОСТ 23230-78	

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

2.3. Допускается применять средства поверки, не предусмотренные перечнем, приведенным в табл.1, при условии обеспечения ими условий и проведения поверки в соответствии с разд. 4 и 5.

3. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

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

4. ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

4.1 Поверка датчика проводится квалифицированным персоналом лабораторий, аккредитованных в установленном порядке.

4.2 Поверку датчика должен выполнять поверитель, прошедший инструктаж по технике безопасности, освоивший работу с датчиком и используемыми эталонами, изучивший настоящую методику. Поверитель должен быть аттестован в соответствии с ПР 50.2.012-94 «ГСИ. Порядок аттестации поверителей средств измерений».

5. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

5.1. При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

1. Температура окружающего воздуха, °С 23±2
В процессе выдержки в лабораторных условиях и измерений температура окружающего воздуха должна оставаться постоянной или изменяться не более 1 °С в час.
2. Относительная влажность окружающего воздуха, % от 30 до 80
3. Давление в помещении, где проводят поверку, (далее - атмосферное давление), кПа (мм.рт.ст.) от 84 до 106,7 (от 630 до 800)
4. Напряжение питания постоянного тока (в соответствии с инструкцией по эксплуатации), В от 9 до 42,4
5. Сопротивление нагрузки, включая эталонное сопротивление, не должно превышать значений, указанных в инструкции по эксплуатации.

Рабочая среда для датчиков с верхними пределами до 2,5 МПа включительно - воздух или нейтральный газ, более 2,5 МПа – жидкость; допускается использовать жидкость при поверке датчиков 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 датчиков 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 датчика, 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.

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

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

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

- преобразователи должны быть выдержаны при температуре, указанной в п. 4.1, не менее 3 час.

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

- 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. 4.2.1 - 4.2.4.

5.2.1. Проверка герметичности системы для поверки датчиков 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 датчика.

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

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

Примечание: Проверку герметичности системы для поверки датчиков абсолютного давления с верхними пределами измерений менее 0,25 МПа проводят по методике и при давлении по п. 4.2.3.

5.2.2. При проверке герметичности системы, предназначенной для поверки датчиков, указанных в п. 4.2.1, на место поверяемого датчика устанавливают датчик, 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.

5.2.3. Проверку герметичности системы, предназначенной для поверки датчиков 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 датчика 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 предела измерений поверяемого датчика.

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

5.3 Перед проведением периодической поверки необходимо:

- проверить наличие в паспорте необходимых записей, подписей и удостоверяющих печатей;
- проверить наличие действующих свидетельств о метрологической поверке средств измерений, используемых при поверке датчика;
- подготовить средства измерений к работе в соответствии с их эксплуатационной документацией.

6. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ.

6.1. Внешний осмотр.

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие датчиков следующим требованиям:

- с преобразователем на поверку должна поставляться инструкция по эксплуатации с указанием предела измерений (span), предела допускаемой основной погрешности, диапазона измерений, предела возможной настройки (range), информативного параметра выходного сигнала (аналоговый токовый, цифровой с протоколом HART или Foundation fieldbus);
- определяется наличие аналоговых электрических и цифровых показывающих выходных устройств;
- на преобразователе должна быть табличка с маркировкой, соответствующей прилагаемой инструкции по эксплуатации;
- по всем выходным устройствам должна быть обеспечена возможность регулировки нуля (механически или программно).
- модели, не имеющие выходных сигналов и цифровой индикации должны комплектоваться специальным модемом и программным обеспечением для связи с компьютером.

6.2. Опробование.

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

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

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

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

6.2.4. Проверку герметичности датчика рекомендуется совмещать с операцией определения основной погрешности (п.5.3.8).

Методика проверки герметичности датчика 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 датчика, включенного в систему (п.4.2.2).

2. В случае обнаружения не герметичности системы с поверяемым преобразователем следует проверить отдельно систему и датчик;

6.3. Определение основной погрешности.

6.3.1. Основную погрешность определяют следующими способами:

1. По эталону на входе датчика устанавливают номинальные значения входного параметра (давления), а по другому эталону измеряют соответствующие значения выходного параметра (тока или напряжения). У датчиков, имеющих показывающие выходные устройства, значения выходного параметра считываются с соответствующего показывающего выходного устройства.

2. В обоснованных случаях по эталону на выходе датчика устанавливают номинальные значения выходного параметра (тока или напряжения), а по другому эталону измеряют значения соответствующего входного параметра (давления). У датчиков, имеющих показывающие выходные устройства, значения выходного параметра устанавливаются по соответствующему показывающему выходному устройству.

6.3.2. Схема включения датчиков для измерения выходного сигнала при проведении поверки по способам 1 и 2 (п. 5.3.1) приведены в приложениях 1-4.

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

6.3.3. Устанавливают следующие критерии достоверности поверки:

$R_{\text{ввм}}$ - наибольшая вероятность ошибочно признанного годным любого в действительности дефектного экземпляра датчика;

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

Допускаемые значения критериев достоверности поверки принимают равными: $R_{\text{ввм}}=0,20$; $(\delta_{\text{м}})_{\text{ва}} \text{ max} =1,25$.

6.3.4. 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,

$n=1$;

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

$\alpha_{\text{р}}$ - отношение предела допускаемого значения погрешности эталонов, применяемых при поверке, к пределу допускаемого значения основной погрешности поверяемого датчика.

Значения $\gamma_{\text{к}}$ и $\alpha_{\text{р}}$ выбирают по табл. 3 п. 5.3.5 в соответствии с принятыми критериями достоверности поверки.

6.3.5. Выбор эталонов для определения основной погрешности проверяемых датчиков осуществляют, исходя из технических возможностей и технико-экономических предпосылок с учетом критериев достоверности поверки п. 5.3.3 и таблицы 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
$R_{\text{ввм}}$	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: Табл.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".

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

1. При поверке по способам 1 и 2 (п. 5.3.1) и определении значений выходного сигнала в мА

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

здесь:

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

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

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

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

γ - предел допускаемой основной погрешности поверяемого датчика, (%) нормирующего значения.

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

2. При поверке по способам 1 и 2 (п.5.3.1) и определении значений выходного сигнала в мВ, В по падению напряжения на эталонном сопротивлении:

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

здесь:

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

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

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

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

$$U_{\max} = I_{\max} \times R_{об}, \text{ мВ}$$

$$U_o = I_o \times R_{об}, \text{ мВ}$$

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

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

3. При поверке показывающих устройств датчиков:

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

здесь:

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

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

6.3.7. Расчетные значения выходного сигнала поверяемого датчика в миллиамперах (I_p) для заданного номинального значения поверяемого параметра (P) в килопаскалях или мегапаскалях для датчиков определяют по формулам:

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

P_{\max}

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_o -- соответственно верхнее и нижнее предельные значения выходного сигнала, мА;

Расчетные значения выходного сигнала U_{4p0} , выраженные в напряжении постоянного тока, определяют по формуле:

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

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

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

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

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

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

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

6.3.9. 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.

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 датчик выдерживают в течение I мин под воздействием верхнего предельного значения измеряемого параметра, соответствующего предельному значению выходного сигнала.

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

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

$$\gamma_{\partial} < \gamma_k \times \gamma \quad (6)$$

При поверке датчиков 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 P_6 ,

где P_6 - атмосферное давление. Расчетное значение выходного сигнала при этом разрежении определяют по формулам (5) и (6). P_6 следует привести к тем единицам, в которых выражено P .

Примечание: 1 mm Hg = 0,0001333 МПа.

Основную погрешность датчиков абсолютного давления с верхним пределом измерений выше 0,25 МПа следует определять в соответствии с пп. 5.3.10 и 5.3.11. Допускается по методике п. 5.3.10 определять основную погрешность датчиков абсолютного давления с верхними пределами измерений от 0,1 до 0,25 МПа.

6.3.10. Определение основной погрешности датчиков 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 датчик поверяют на точках: при разрежении в пределах от 0,90Р до 0,95Р при значениях избыточного давления $P_{изб. max}$, определяемом по формуле (7), и при трех промежуточных значениях давления

$$P_{изб. max} = P_{абс. max} - A, \quad (7)$$

где:

$P_{абс. max}$ - верхний предел измерений абсолютного давления, равный P_{max} , МПа;

$A = 0,1$ МПа;

6.3.11. Определение основной погрешности датчиков 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 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. 5.3.8,

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

$$I_{PH} = \frac{K}{P_{абс. max}} (I_{max} - I_0) + I_0 \quad (8)$$

где $K = 0,1$ МПа.

6.3.12. Основную погрешность γ_{∂} в % нормирующего значения вычисляют по формулам:

- при поверке по способу 1 (п.5.3.1)

$$\gamma_{\partial} = \frac{I - I_p}{I_{max} - I_0} \times 100 \quad (9)$$

$$\gamma_{\partial} = \frac{U - U_p}{U_{\max} - U_o} \times 100 \quad (10)$$

$$\lambda_{\partial} = \frac{P - P_p}{P_{\max} - P_o} \times 100 \quad (11)$$

здесь:

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

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

P - экспериментально полученное значение выходного давления на показывающих устройствах датчика;

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

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

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

$$|\gamma_{\partial}| \leq |\gamma_k \times \gamma| \quad (12)$$

Датчик признают негодным при первичной поверке, если хотя бы в одной точке модуль основной погрешности

$$|\gamma_{\partial}| > |\gamma_k \times \gamma| \quad (13)$$

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

$$|\gamma_{\partial}| \leq |\gamma_k \times \gamma|$$

Датчик признают негодным при периодической поверке, если хотя бы в одной точке при первом цикле определения основной погрешности

$$|\gamma_{\partial}| > |(\delta_m)_{\text{oa.max}} \times \gamma| \quad (14)$$

или при втором цикле

$$|\gamma_{\partial}| > |\gamma_k \times \gamma|$$

(обозначения γ по п. 5.3.6; γ_k по п. 5.3.4).

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

6.4. Определение вариации.

6.4.1. 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).

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

для способа 1 (п.5.3.1)

$$\gamma_z = \left| \frac{I' - I}{I_{\max} - I_o} \right| \times 100 \quad (15)$$

$$\gamma_z = \left| \frac{U' - U}{U_{\max} - U_o} \right| \times 100 \quad (16)$$

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 на образцовом сопротивлении соответственно при прямом и обратном ходе, мВ; В;

Значения γ_r не должны превышать предела ее допускаемого значения.

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

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

7. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

7.1. Положительные результаты первичной поверки измерительных датчиков давления оформляются соответствующими записью и клеймом в паспорте (Руководстве по эксплуатации) или на данный экземпляр измерительного датчика давления SmartLine серий ST 700 и ST 800 или оформляется свидетельство о поверке заверенное поверителем и удостоверенное оттиском клейма.

7.2. Положительные результаты периодической поверки измерительных датчиков давления SmartLine серий ST 700 и ST 800 оформляют выдачей свидетельства о поверке.

7.3. При отрицательных результатах поверки измерительные преобразователи давления SmartLine серий ST 700 и ST 800 бракуют. При периодической поверке выдают извещение о непригодности.

Исполнитель:

А.И.Гончаров, нач. отдела 202 ИЦ ФГУП «ВНИИМС».