У Т В Е Р Ж Д А Ю

Директор ВНИИМС

А.И.Асташенков

"15" 05 2000 г.

РЕКОМЕНДАЦИЯ

Государственная система обеспечения единства измерений

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ДАВЛЕНИЯ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ "EJA" производства фирмы "Yokogawa Electric Corporation", Япония

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МИ 2596-2000

2000 г.

gost.e-ecolog.ru

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

1. Разработана Всероссийским научно-исследовательским институтом метрологической службы (ВНИИМС).
   Исполнитель: А.И.Гончаров, нач. отдела 202.
2. Утверждена директором ВНИИМС 15.05.2000 г.
3. Зарегистрирована ВНИИМС 23 июня 2000 г.
   под номером МИ 2596-2000.

Настоящая рекомендация распространяется на измерительные преобразователи (датчики) давления типа "EJA", выпускаемые по технической документации фирмы Yokogawa Electric Corporation, Япония.

Техническая документация фирмы, в основном, не противоречит российскому ГОСТ 22520-85.

Преобразователи давления измерительные EJA предназначены для непрерывного преобразования значения измеряемого параметра: избыточного давления, абсолютного давления, разности давлений и параметров, определяемых по разности давлений (уровня, расхода, плотности) в аналоговый токовый выходной сигнал 4...20 мА. Имеется возможность получения информации в виде цифровой индикации на переносном пульте дистанционного управления (коммуникаторе), на жидкокристаллическом дисплее датчика или на мониторе компьютера.

Преобразователи давления измерительные EJA могут использоваться в различных отраслях промышленности или городского хозяйства.

Измеряемая среда - газ, жидкость или пар.

Рекомендация устанавливает методику первичной и периодической поверок измерительных преобразователей давления EJA.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Диапазоны измерений:	
- абсолютного давления, кПа (EJA 310,510)	от 0...0,67 до 0...5000
- избыточного давления, МПа (EJA 430,438,440,530)	от 0...0,03 до 0...5(
- разности давлений (уровня и расхода, определяемых по разности давлений), кПа (EJA 110,115,118,120,130,210,220)	от 0...0,10 до 0...50(
Предел допускаемой основной приведенной погрешности, %	±0,075; ±0,((в зависимости от модели и от настройки
Информативный параметр выходного сигнала:	
- аналоговый, мА	4...2(
- цифровой	протоколы BRAIN, HART или FF (Fieldbus foundation
Диапазон рабочих температур, °С	- 40...+ 8!
Дополнительная погрешность в диапазоне температур от -27 до 73 °С, %/10 °С	±0,1
Габаритные размеры, мм, не более	290 x 199 x 25(
Масса, кг	от 3,9 до 1(

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 погрешности преобразователя - п. 5.3.

Определение вариации выходного сигнала преобразователя - п.5.4.

2. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

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

Таблица 1

Наименование средства поверки и обозначение НТД	Основные метрологические и технические характеристики средства поверки
Манометр абсолютного давления МПА-15	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности: ±6,65 Па в диапазоне (0...20) кПа; ±13,3 Па в диапазоне (20...133) кПа и предел допускаемой основной погрешности ±0,01 % от действительного значения измеряемого давления в диапазоне (133...400) кПа.
Микроманометр МКМ-4	Класс точности 0,01. Диапазон измерений (0,1...4,0) кПа.
Микроманометр МКВ-250	Пределы измерений (0...2,5) кПа; класс точности 0,01; 0,02.
Манометр грузопоршневой МП-2,5 I и II разрядов по ГОСТ 8291-83	Предел допускаемой основной погрешности ±0,02; ±0,05 % от измеряемого давления в диапазоне измерений от 25 кПа до 0,25 МПа.
Мановакуумметр грузопоршневой МВП-2,5	Пределы измерений избыточного давления (0...0,25) МПа; отрицательного избыточного давления (вакуумметрического) (0...0,1) МПа; предел допускаемой основной абсолютной погрешности: ±5 Па при давлении (избыточном или вакуумметрическом) (0...0,01) МПа; предел допускаемой основной погрешности ±0,05 % от измеряемого значения при давлении свыше 0,01 МПа.
Манометр грузопоршневой МП-6 I и II разрядов по ГОСТ 8291-83	Предел допускаемой основной погрешности ±0,02 %; ±0,05 % от измеряемого давления в диапазоне измерений (0,04...0,6) МПа.
Манометр грузопоршневой МП-60 I и II разрядов	Предел допускаемой основной погрешности ±0,02 %; ±0,05 % от измеряемого давления в диапазоне измерений (0,1...6) МПа.

Наименование средства поверки и обозначение НТД	Основные метрологические и технические характеристики средства поверки
Манометр грузопоршневой МП-600 I и II разрядов по ГОСТ 8291-83	Предел допускаемой основной погрешности ±0,02 %; ±0,05 % от измеряемого давления в диапазоне измерений (1...60) МПа.
Задатчик давления "Воздух-1,6"	Пределы измерений избыточного давления от 1 до 160 кПа; предел допускаемой основной погрешности ±0,02 %; ±0,05 % от номинального значения выходного давления.
Задатчик давления "Воздух-2,5"	Пределы измерений избыточного давления от 1 до 250 кПа; предел допускаемой основной погрешности ±0,02 %; ±0,05 % от номинального значения выходного давления.
Задатчик избыточного давления "Воздух-6,3"	Пределы измерений избыточного давления от 10 до 630 кПа; предел допускаемой основной погрешности ±0,02 % от номинального значения выходного давления.
Задатчик давления "Воздух-1600"	Пределы измерений избыточного давления от 20 Па до 16 кПа, разности давлений - от 15 Па до 5 кПа; предел допускаемой основной погрешности в диапазоне от 20 до 500 Па - ±0,1 Па, свыше 500 Па - ±0,02 %.
Барометр М 67	Пределы измерений (610...900) мм рт.ст.; погрешность измерений ±0,8 мм рт.ст.
Вакуумметр теплоэлектрический ВТБ-1	Пределы измерений ($2 \cdot 10^{-3}$...750) мм рт.ст.
Образцовая катушка сопротивления Р 331	Класс точности 0,01; сопротивление 100 Ом.
Магазин сопротивлений Р 33 по ГОСТ 23737-79	Класс точности 0,2; сопротивление до 99999,9 Ом.
Магазин сопротивлений Р 4831	Класс точности $0,02/2 \cdot 10^{-6}$; сопротивление до 111111,1 Ом.

Наименование средства поверки и обозначение НТД	Основные метрологические и технические характеристики средства поверки
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	Предел допускаемой основной погрешности $\pm$0,015 % при измерении тока (0... 5) мА.
Миллиамперметр постоянного тока	Классы точности 0,02; 0,05; 0,1; верхний предел измерений 30 мА.
Источник постоянного тока Б5-8	Наибольшее значение напряжения 50 В допускаемое отклонение $\pm$0,5 % от установленного значения.
Термометр ртутный стеклянный лабораторный	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 (0...0,1) до (0...160) МПа.
Разделительный сосуд	
Стальной баллон малой и средней ёмкости по ГОСТ 949-73 с газообразным техническим азотом по ГОСТ 9293-74	
Газовый баллонный редуктор	
Запорные игольчатые вентили	
Фланец	Присоединительные размеры по ГОСТ 12815-80.

2.2. Эталонные средства измерений, применяемые при поверке (далее эталонные СИ), должны быть поверены или аттестованы и иметь действующие свидетельства о поверке или аттестации. Вспомогательные средства измерений должны иметь действующие свидетельства о поверке или клейма, удостоверяющие её 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 общие требования безопасности для работы с датчиками давления (см., например, ГОСТ 22520-85), 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 (23 ± 2) °С
2. Относительная влажность окружающего воздуха, % от 30 до 80
3. Давление в помещении, где проводят поверку, (далее - атмосферное давление), кПа (мм.рт.ст.) 84...106,7 (630...800)
4. Напряжение питания постоянного тока, В 24
   Пульсация напряжения не должна превышать ± 0,5% значения напряжения питания.
5. Сопротивление нагрузки (при поверке преобразователей с аналоговым выходным сигналом), Ом 500 ± 50
6. Рабочая среда для преобразователей с верхними пределами измерений до 2,5 МПа включительно - воздух или нейтральный газ, более 2,5 МПа - жидкость; допускается использоваать жидкость при поверке преобразователей с верхними пределами измерений от 0,4 до 2,5 МПа при условии обеспечения тщательного заполнения системы жидкостью.

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

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

8. Импульсную линию, через которую подают измеряемое давление, допускается соединять с дополнительными ёмкостями, вместимость каждой из которых должна находиться в пределах от 1 до 50 литров.

4.2. При поверке преобразователей разности давления значение измеряемого параметра устанавливают при сообщении минусовой камеры с атмосферой и подают соответствующее избыточне давление в плюсовую камеру преобразователя разности давлений.

При поверке преобразователей этих видов на малые пределы измерений в случаях, когда это позволяют конструкции поверяемого преобразователя и эталонные СИ, влияние изменений давления окружающего воздуха может быть существенно уменьшено, если камеры поверяемого преобразователя и эталонные СИ, соединяющиеся с атмосферой, соединить между собой.

При использовании в качестве эталонов задатчиков с опорным давлением следует подавать в минусовую камеру опорное давление.

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

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

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

- преобразователи должны быть установлены в рабочее положение с соблюдением указаний технической документации фирмы;

- система, состоящая из соединительных линий, эталонных СИ и вспомогательных средств для задания и передачи измеряемого параметра должна быть проверена на герметичность в соответствии с пп. 4.3.1 - 4.3.4.

4.3.1. 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.

П р и м е ч а н и е. Проверку герметичности системы для поверки преобразователей абсолютного давления с верхними пределами измерений 0,25 МПа и менее проводят по п. 4.3.3.

4.3.2. При проверке герметичности системы, предназначенной для поверки преобразователей, указанных в п. 4.3.1, на место поверяемого преобразователя устанавливают преобразователь, герметичность которого проверена, или любое другое средство измерений, имеющее погрешность (приведенную к значениям давления, указанным в п. 4.3.1 не более 2,5 % и позволяющее заметить изменение давления 0,5 % заданного значения давления.

Создают давление, указанное в п. 4.3.1, и отключают источник давления. Если в качестве эталонного 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.

4.3.3. 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 проверке по п. 4.3.2. Поддерживают указанное давление в течение 2 - 3 мин. Отключают устройство, создающее абсолютное давление, и, при необходимости, эталонное СИ (колонки грузопоршне-

вого манометра). После выдержки системы в течение 3 мин изменение давления не должно превышать 0,5 % верхнего предела измерений поверяемого преобразователя.

4.3.4. 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 РЭ или документ, его заменяющий; при периодической поверке допускается вместо РЭ 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 цифровых показывающих выходных устройств;
- на преобразователе должна быть табличка с маркировкой, соответствующей паспорту или документу, его заменяющему;
- должна быть обеспечена возможность регулировки нуля (по всем аналоговым или цифровым выходным устройствам).

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 выходного сигнала 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 выходного сигнала 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.

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.4.3.1 - 4.3.4) со следующими особенностями:

1. Изменение давления или разрежения определяют по изменению выходного сигнала или показаний поверяемого преобразователя, включённого в систему (п.4.3.2).

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

5.3. Определение основной погрешности

5.3.1. Основную погрешность определяют следующими способами:

1. По эталонному СИ на входе преобразователя устанавливают номинальные значения входного параметра (давления), а по другому эталонному СИ измеряют соответствующие значения выходного параметра (тока или напряжения).

У преобразователей, имеющих показывающие выходные устройства, значения выходного параметра считываются с соответствующего показывающего выходного устройства.

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

У преобразователей, имеющих показывающие выходные устройства, значения выходного параметра устанавливаются по соответствующему показывающему выходному устройству.

5.3.2. Схема включения преобразователей для измерения выходного сигнала при проведении поверки по способам 1 и 2 (п.5.3.1) приведены в приложениях 1 и 2.

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

5.3.3. Устанавливают следующие критерии достоверности поверки:

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

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

5.3.4. 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;

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

α_p - отношение предела допускаемой погрешности эталонных СИ, применяемых при поверке, к пределу допускаемой основной погрешности поверяемого преобразователя.

Значения $\gamma_к$ и α_p выбирают по п.5.3.5 таблицы 2 в соответствии с принятыми критериями достоверности поверки.

5.3.5. Выбор эталонных СИ для определения основной погрешности поверяемых преобразователей осуществляют, исходя из технических возможностей и технико-экономических предпосылок с учётом критериев достоверности поверки п.5.3.3 и таблицы 2.

Таблица 2

Параметры и критерии достоверности поверки

α_p	0,2	0,25	0,33	0,4	0,5
$\gamma_к$	0,94	0,93	0,91	0,82	0,70
$P_{вам}$	0,20	0,20	0,20	0,10	0,05
$(\tilde{\delta}_м)_{ва}$	1,14	1,18	1,24	1,22	1,20

Примечание: Табл.2 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".

5.3.6. При выборе эталонных СИ для определения погрешности поверяемого преобразователя 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

$$\left(\frac{\Delta_p}{P_{max}} + \frac{\Delta_I}{I_{max} - I_o} \right) \cdot 100 \leqslant \alpha_p \cdot \gamma \qquad (1)$$

где:

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

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

Δ_I - предел допускаемой абсолютной погрешности эталонного СИ, контролирующего электрический выходной сигнал, мА;

I_{max}, I_o - 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 - диапазон изменений 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:

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

где:

Δ_u - предел допускаемой абсолютной погрешности эталонного СИ, контролирующего выходной сигнал, мА;

U_{max}, U_o - соответственно верхнее и нижнее предельные значения выходного сигнала, мВ, В, определяемые по формулам:

$U_{max} = I_{max} \cdot R_{об}$;

$U_o = I_o \cdot R_{об}$, мВ;

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

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

3. При поверке показывающих устройств преобразователей:

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

5.3.7. Расчётные значения выходного сигнала поверяемого преобразователя в миллиамперах (I_p) для заданного номинального значения поверяемого параметра (P) в кПа или МПа для преобразователей определяют по формулам:

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

Расчётные значения выходного сигнала (U_p), выраженные в напряжении постоянного тока, определяют по формуле:

$$U_p = I_p \cdot R_{об}, \text{ мВ} \qquad (5)$$

5.3.8. Перед определением основной погрешности должны быть соблюдены требования п. 4.3 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 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 периодичсеской поверке в случае совмещения проверки герметичности с подачей давления (разрежения) перед корректировкой выходного

сигнала выдержка проводится при давлении (разрежении) в соответствии с п. 4.3.2.

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

5.3.9. 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 преобразователь выдерживают в течение I 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 диапазона изменения выходного сигнала и после корректировки диапазона. Допускается второй цикл не проводить, если основная погрешность $\gamma_д < \gamma_к \cdot \gamma$.

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) $P_Б$, где $P_Б$ - атмосферное давление.

Основную погрешность преобразователей 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 преобразователей абсолютного давления с верхними пределами измерений от 0,1 до 0,25 МПа.

5.3.10. Определение основной погрешности преобразователей абсолютного давления с верхними пределами измерений выше 0,25 до 2,5 МПа включительно следует проводить с использованием эталонных 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) $P_Б$, при значениях избыточного давления $P_{изб.max}$, определяемом по формуле (6), и при трёх промежуточных значениях давления

$$P_{изб.\ max} = P_{абс.max} - A, \qquad (6)$$

где

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

A = 0,1 МПа.

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

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

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 $I_{рн}$:

$$I_{рн} = \frac{K}{P_{абс.max}} (I_{max} - I_o) + I_o \qquad (7)$$

где K = 0,1 МПа.

5.3.12. Основную погрешность $\gamma_д$ в % нормирующего значения вычисляют по формулам:

- при поверке по способу 1 (п.5.3.1)

$$\gamma_д = \frac{I - I_p}{I_{max} - I_o} \cdot 100 \qquad (8)$$

$$\gamma_д = \frac{U - U_p}{U_{max} - U_o} \cdot 100 \qquad (9)$$

$$\gamma_д = \frac{P - P_p}{P_{max} - P_o} \cdot 100 \qquad (10)$$

где:

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

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

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

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

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

$$|\gamma_д| \leq |\gamma_к \cdot \gamma|$$

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

$$|\gamma_д| > |\gamma_к \cdot \gamma|$$

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

$$|\gamma_д| \leqslant |\gamma_к \cdot \gamma|$$

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

$$|\gamma_д| > |(\delta_м)_{ва.max} \cdot \gamma|$$

или при втором цикле

$$|\gamma_д| > |\gamma_к \cdot \gamma|$$

(обозначения γ по п. 5.3.6; $\gamma_к$ по п. 5.3.4).

5.3.13. Допускается вместо определения действительных значений погрешности устанавливать соответствие её предельно допускаемым значениям.

5.4. Определение вариации

5.4.1. Вариацию выходного сигнала определяют при каждом проверяемом значении измеряемого параметра, кроме значений, соответствующих нижнему и верхнему пределам измерений, по показаниям, полученным при определении основной погрешности (п.5.3.1).

5.4.2. Вариацию выходного сигнала $\gamma_г$ в % нормирующего значения вычисляют по формулам:

для способа 1 (п.5.3.1)

$$\gamma_г = \left| \frac{I' - I}{I_{max} - I_o} \right| \cdot 100 \qquad (11)$$

$$\gamma_г = \left| \frac{U' - U}{U_{max} - U_o} \right| \cdot 100 \qquad (12)$$

где:

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 эталонном сопротивлении соответственно при прямом и обратном ходе, мВ, В.

Значения $\gamma_г$ не должны превышать предела её допускаемого значения.

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

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

6. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

6.1. Положительные результаты поверки оформляют выдачей свидетельства о поверке в соответствии с ПР 50.2.006 и наносят оттиск поверительного клейма в соответствии с ПР 50.2.007.

6.2. На преобразователи, не удовлетворяющие требованиям настоящей Рекомендации, выдают извещение о непригодности по ПР 50.2.006 с указанием причин.

Поверительное клеймо гасят.

Приложение 1
Обязательное

Схема включения преобразователя с аналоговым выходным сигналом (4...20) мА при измерении выходного сигнала по падению напряжения на эталонном сопротивлении

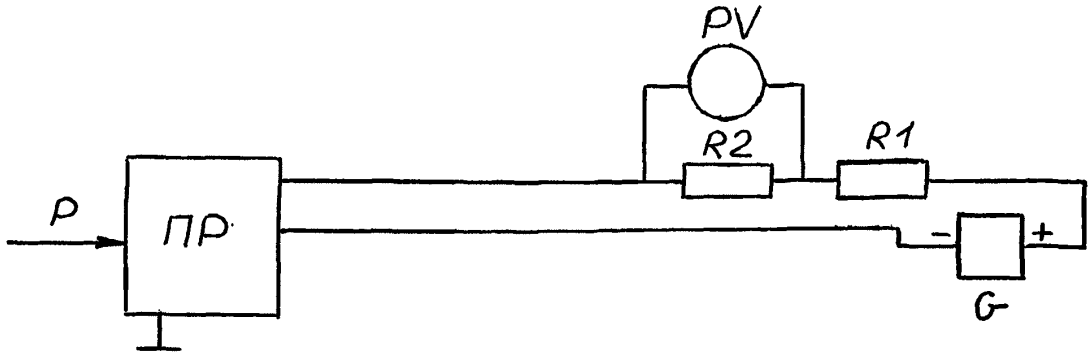
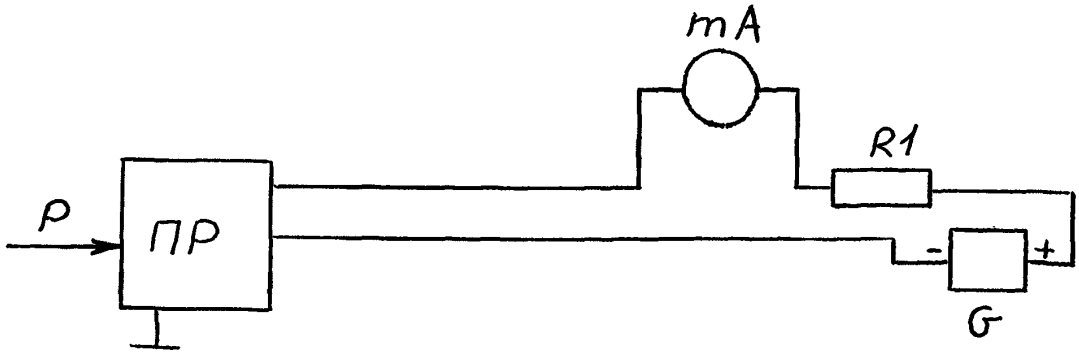


Схема включения преобразователя с аналоговым выходным сигналом (4...20) мА при измерении выходного сигнала по току

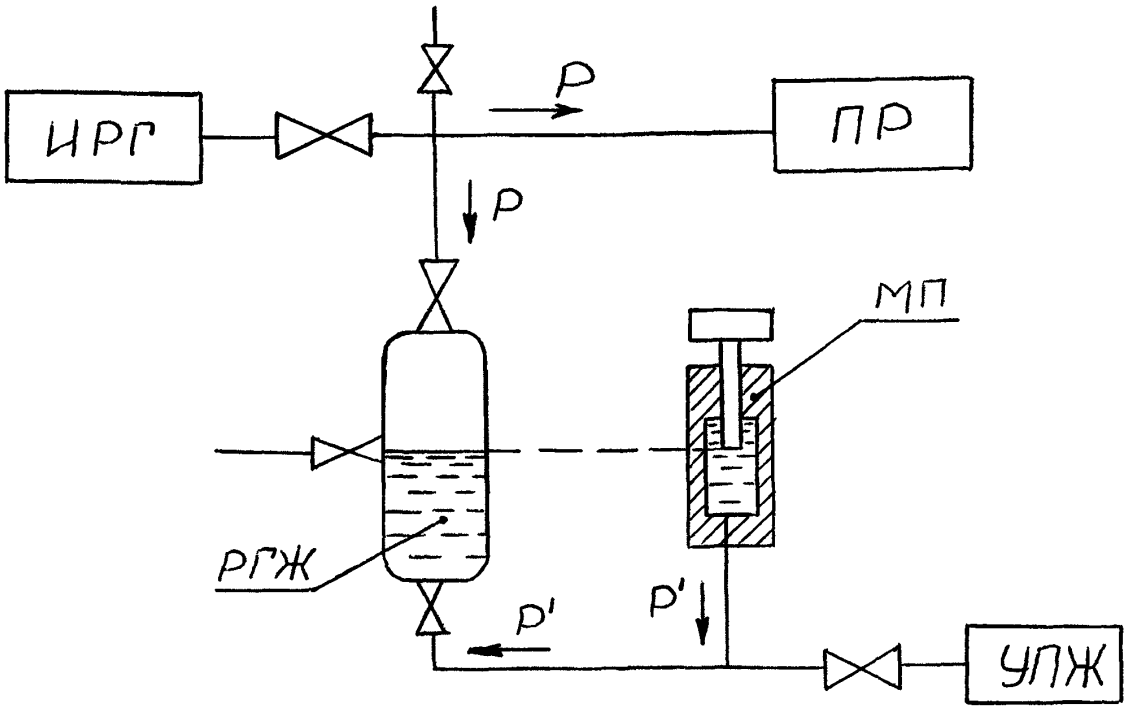


ПР - поверяемый преобразователь
G - источник питания постоянного тока
R1 - резистор (например, магазин сопротивлений Р33)
R2 - эталонное сопротивление (например, магазин сопротивлений Р4831; эталонная катушка сопротивлений Р331)
PV - цифровой вольтметр (например, Щ1516) или потенциометр (например, Р363)
P - измеряемый параметр
mA - миллиамперметр (мультиметр)

Примечание. 1. Сумма значений сопротивлений R1 + R2 должна соответствовать значениям сопротивления нагрузки, указанным в технической документации фирмы. Значение сопротивления R2 выбирают из условия получения необходимой точности измерения напряжения с учётом характеристик цифрового вольтметра или потенциометра PV.

Приложение 2
Обязательное

Схема подключения к преобразователю (для которого рабочей средой при поверке должен быть газ) грузопоршневого манометра, предназначенного для передачи давления через жидкость



P и P' - измеряемое давление и давление под поршнем МП (как правило, P = P')

ИРГ - источник давления газа (например, баллон со сжатым азотом и редуктор)

ПР - поверяемый преобразователь

РГЖ - разделительный сосуд (газ - жидкость)

МП - измерительная колонка грузопоршневого манометра (например, МП-6; МП-60; МП-600).

УПЖ - устройства для подкачки жидкости с целью поддержания её уровня в разделительном сосуде. Уровень жидкости в разделительном сосуде должен находиться на уровне в плоскости торца поршня МП.

gost.e-ecolog.ru