



ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР СТАНДАРТИЗАЦИИ,
МЕТРОЛОГИИ И ИСПЫТАНИЙ В Г. МОСКВЕ»
(ФБУ «РОСТЕСТ – МОСКВА»)

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель генерального директора
ФБУ «Ростест-Москва»



Е.В. Морин

«31» мая 2017 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ДАВЛЕНИЯ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ А2G (air2guide)

Методика поверки

РТ-МП-4511-443-2017

Настоящая методика поверки распространяется на преобразователи давления измерительные А2G (air2guide), изготовленные фирмой «WIKA Alexander Wiegand SE & Co. KG», Германия, и фирмой «MANOMETER AG», Швейцария, и устанавливает порядок проведения их первичной и периодической поверок (далее по тексту – преобразователи).

Интервал между поверками 24 месяца.

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

| Наименование операции | Номер пункта НД по поверке | Обязательность проведения операции при: | |
|--|----------------------------|---|-----------------------|
| | | первичной поверке | периодической поверке |
| 1 Внешний осмотр | 7.1 | Да | Да |
| 2 Опробование | 7.2 | Да | Да |
| 3 Проверка программного обеспечения | 7.3 | Да | Да |
| 4 Определение приведенной погрешности (только для преобразователей А2G (air2guide), модификации А2G-45 (air2guide) и А2G-55 (air2guide)) | 7.4 | Да | Да |
| 5 Определение абсолютной погрешности (только для преобразователей А2G (air2guide), модификации А2G-25 (air2guide) А2G-50 (air2guide) и А2G-52 (air2guide)) | 7.5 | Да | Да |

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

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

Таблица 2 – Средства поверки

| Номер пункта методики поверки | Наименование и тип основного и вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования и метрологические характеристики средства поверки |
|-------------------------------|---|
| 1 | 2 |
| 7.3 7.4 | <p>Калибратор давления пневматический Метран-505 Воздух I, с абсолютной погрешностью $\pm 0,1$ Па, в диапазоне измерений от 20 до 160 Па и с относительной погрешностью $\pm 0,05$ %, в диапазоне измерений свыше 160 до 1000 Па, $\pm 0,03$ %, в диапазоне свыше 1000 до 3000 Па и $\pm 0,02$ %, в диапазоне измерений свыше 3000 до 40000 Па. Класс точности 0,02. Госреестр № 42701-09;</p> <p>Микроманометр жидкостный компенсационный с микрометрическим винтом МКВК-250 с диапазоном измерений от 0 до 2500 Па, с пределом допускаемой основной приведенной погрешности $\pm 0,02$ % от верхнего предела измерений. Госреестр № 22995-02;</p> <p>Мультиметр цифровой 34401А с диапазоном измерения напряжения постоянного тока до 10 В, с относительной погрешностью $\pm [0,0035$ % от измеряемой величины + 0,0005 % от верхнего предела измерений], с диапазоном измерений силы тока постоянного напряжения до 10 мА, с пределом допускаемой погрешностью $\pm (0,005$ % от измеряемой величины + 0,010 % от верхнего предела измерений) и с диапазоном измерений силы тока постоянного напряжения до 100 мА, с пределами допускаемой погрешностью $\pm (0,010$ % от измеряемой величины + 0,004 % от верхнего предела измерений). Госреестр № 54848-13;</p> |

Окончание таблицы 2

| 1 | 2 |
|---|---|
| | Мера электрического сопротивления МС 3050М-1 с номинальным значением сопротивления 100 Ом. Класс точности 0,01. Госреестр № 46843-11; Источник питания постоянного тока Б5-93, с наибольшим значением напряжения 50 В и с пределами допускаемой погрешности по выходному напряжению: $\pm (0,001U+0,3)$ В, в диапазоне до 30 В и $\pm (0,001U+0,5)$ В, в диапазоне свыше 30 В. Госреестр № 51394-12. |

2.2 Все средства измерений, применяемые при поверке, должны иметь действующие свидетельства о поверке.

2.3 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых средств измерений с требуемой точностью.

3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

К проведению поверки допускаются лица, ознакомленные с руководством по эксплуатации преобразователей и прошедшие инструктаж по технике безопасности.

4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1 При проведении поверки необходимо соблюдать указания по технике безопасности, приведенные в руководстве по эксплуатации на средства поверки.

4.2 Запрещается создавать давление, превышающее верхний предел измерений преобразователей, кроме тех случаев которые оговорены в настоящей методике поверки.

5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха 23 ± 2 °С;
- относительная влажность от 30 до 80 %;
- напряжение питания должно быть не более от 22 до 26 В.

Должны отсутствовать внешние электрические и магнитные поля, влияющие на работу преобразователей.

6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

6.1 Для проведения поверки представляют следующую документацию:

- руководство по эксплуатации преобразователей;
- свидетельство о предыдущей поверке преобразователя (при периодической и внеочередной поверке).

6.2 Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные работы:

- средства поверки выдерживают в условиях и в течение времени, установленных в нормативных документах на средства поверки;
- все средства измерений, которые подлежат заземлению, должны быть надежно заземлены, подсоединение зажимов защитного заземления к контуру заземления должно производиться ранее других соединений, а отсоединение – после всех отсоединений.

7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1 Внешний осмотр

7.1.1 При внешнем осмотре должно быть установлено:

- отсутствие механических повреждений корпуса, влияющих на эксплуатационные свойства преобразователей;
- отсутствие дефектов на жидкокристаллическом дисплее, препятствующих правильному отсчёту показаний (только у преобразователей А2G (air2guide), модификации: А2G-25 (air2guide), А2G-45 (air2guide), А2G-50 (air2guide) и А2G-52 (air2guide));
- обеспечение доступа к клеммам (разъему) контроля и колодке (разъему) внешних соединений;
- наличие на корпусе преобразователей товарного знака изготовителя, заводского номе-

ра, диапазона измерений и значения выходного сигнала, с указанием условного обозначения единицы физической величины и напряжения питания.

7.1.2 Преобразователи, забракованные при внешнем осмотре, дальнейшей поверке не подлежат.

7.2 Опробование

7.2.1 Собрать поверочную схему с рисунком в приложении А к настоящей методике поверки, при этом:

а) при поверке преобразователя подключить его к калибратору давления пневматическому Метран-505 Воздух I или к микроманометру жидкостному компенсационному с микрометрическим винтом МКВК-250, в зависимости от диапазона измерений;

б) произвести электрическое подключение преобразователя в соответствии с рекомендуемыми схемами, указанными в руководстве по эксплуатации.

7.2.2 При опробовании проверяют работоспособность преобразователя, изменяя измеряемое давление в пределах рабочего диапазона от нижней до верхней границы.

При опробовании должно наблюдаться изменение выходного сигнала по соответствующему выходу преобразователя.

7.3 Проверка программного обеспечения

7.3.1 Операция «Проверка программного обеспечения» включает в себя:

- определение номера версии (идентификационного номера) программного обеспечения.

7.3.2 Операция может быть выполнена визуально, по номеру версии ПО на этикетке.

Результат проверки программного обеспечения считается положительным, если полученные идентификационные данные ПО СИ (номер версии (идентификационный номер) ПО) соответствуют идентификационным данным, указанным в таблице 3.

Таблица 3 - Идентификационные данные программного обеспечения.

| Идентификационные данные (признаки) | Значение для преобразователей давления измерительных A2G (air2guide), модификации: | | | |
|---|--|--------------------|--------------------|--------------------|
| | A2G-25 (air2guide) | A2G-45 (air2guide) | A2G-50 (air2guide) | A2G-52 (air2guide) |
| Идентификационное наименование программного обеспечения | Wika Flow | DPI | FW_A2G-50 | Dual Mod |
| Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения | не ниже 3.0 | не ниже 1.6 | не ниже 1.0 | не ниже 1.5 |

Если идентификационные данные (номер версии) не совпадают с данными, указанными в описании типа, дальнейшую поверку не проводят.

7.4 Определение приведенной погрешности измерений (только для преобразователей A2G (air2guide), модификации A2G-45 (air2guide) и A2G-55 (air2guide))

Основную приведенную погрешность преобразователей определяют методом непосредственного сличения.

Выбор эталонных СИ для определения приведённой погрешности осуществляется исходя из технико-экономических расчетов и технических возможностей с учетом критериев достоверности, по таблице 1 Приложения Б к настоящей методике поверки. При выборе эталонных СИ должно быть соблюдено следующее условие:

$$\left(\frac{\Delta p}{P_{\max}} + \frac{\Delta I}{(I_{\max} - I_0)} \right) \cdot 100 \leq \alpha_p \gamma_{np} \quad \text{или} \quad \left(\frac{\Delta p}{P_{\max}} + \frac{\Delta U}{(U_{\max} - U_0)} \right) \cdot 100 \leq \alpha_p \gamma_{np},$$

где Δp - предел допускаемой абсолютной погрешности эталонного СИ, контролирующего входной параметр при давлении, равном верхнему пределу измерений преобразователя, Па;

P_{\max} - верхний предел измерений преобразователя, Па;

Δ_I, Δ_U - соответственно предел допускаемой абсолютной погрешности эталонного СИ, контролирующего выходной сигнал, при верхнем предельном значении выходного сигнала преобразователя, мА или В;

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

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

α_p - отношение предела допускаемого значения погрешности эталонного СИ, применяемого при поверке, к пределу допускаемого значения основной погрешности преобразователя;

$\gamma_{пр}$ - предел допускаемой основной приведённой погрешности преобразователя в процентах от нормированного значения (диапазона измерений или верхнего предела измерений).

Расчетные значения аналогового выходного сигнала преобразователей определяют по формуле (1) или формуле (2):

$$I_{расч.} = \frac{P}{P_{\max}} \cdot (I_{\max} - I_0) + I_0 \quad (1)$$

$$U_{расч.} = \frac{P}{P_{\max}} \cdot (U_{\max} - U_0) + U_0 \quad (2)$$

где P - значение задаваемого давления, Па;

P_{\max} - верхний предел измерений преобразователя, Па;

$I_{расч.}, U_{расч.}$ - соответственно расчётные значения выходного сигнала, мА или В;

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

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

Определение приведенной погрешности измерений давления производится в нормальных условиях. Схема включения преобразователей для измерения аналогового выходного сигнала при проведении поверки приведены в руководстве по эксплуатации.

При проведении поверки преобразователей основную погрешность определяют на пяти значениях измеряемого давления, равномерно распределённых в диапазоне измерений, в том числе при значениях измеряемой величины, соответствующих нижнему и верхнему предельным значениям выходного сигнала. Интервал между значениями измеряемого давления не должен превышать 30 % диапазона измерений. При поверке давление плавно повышают и проводят отсчет показаний на заданных отметках (прямой ход). На верхнем пределе измерений преобразователь выдерживают под давлением в течение одной минуты, после чего давление плавно понижают и проводят отсчет показаний при тех же значениях давления, что и при повышении (обратный ход).

Приведенную погрешность для каждого заданного значения рассчитывают по формуле (3) или формуле (4):

$$\gamma_{пр} = \frac{I - I_{расч.}}{I_{\max} - I_0} \cdot 100 \quad (3)$$

$$\gamma_{пр} = \frac{U - U_{расч.}}{U_{\max} - U_0} \cdot 100 \quad (4)$$

где $\gamma_{пр}$ - значение приведенной погрешности преобразователя, %;

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

U - действительное значение выходного сигнала при измерении на выходе напряжения, В;

$I_{расч.}$, $U_{расч.}$ - соответственно расчётные значения выходного сигнала, мА или В;
 I_{max} , I_0 - соответственно верхнее и нижнее предельные значения выходного сигнала, мА;
 U_{max} , U_0 - соответственно верхнее и нижнее предельные значения выходного сигнала, В.

Вычисление погрешности проводят с точностью до второго знака после запятой.

Преобразователь считается прошедшим поверку, если значение его приведенной погрешности не превышает значения, указанного в описании типа.

7.5 Определение абсолютной погрешности измерений (только для преобразователей A2G (air2guide), модификации A2G-25 (air2guide) A2G-50 (air2guide) и A2G-52 (air2guide))

Основную абсолютную погрешность преобразователей определяют методом непосредственного сличения.

При выборе эталонных СИ для определения значения абсолютной погрешности преобразователей A2G (air2guide), модификации A2G-50 (air2guide) с цифровым выходным сигналом и A2G-52 (air2guide) должно быть соблюдено следующее условие:

$$\frac{\Delta_0}{D} \leq \alpha_p,$$

где Δ_0 - предел допускаемой абсолютной погрешности эталонного СИ на проверяемых отметках, Па;

D - диапазон измерений преобразователя, Па;

α_p - отношение предела допускаемого значения погрешности эталонного СИ, применяемого при поверке, к пределу допускаемого значения основной абсолютной погрешности преобразователя (α_p не должно превышать 0,25).

При поверке заданное давление устанавливают по эталонному СИ, а показания отсчитывают по дисплею преобразователя.

Выбор эталонных СИ для определения абсолютной погрешности преобразователей A2G (air2guide), модификации A2G-50 (air2guide) с аналоговым выходным сигналом и A2G-25 (air2guide) осуществляется исходя из технико-экономических расчетов и технических возможностей с учетом критериев достоверности, по таблице 1 Приложения А к настоящей методике поверки. При выборе эталонных СИ должно быть соблюдено следующее условие:

$$\left(\frac{\Delta p}{P_{max}} + \frac{\Delta_I}{(I_{max} - I_0)} \right) \leq \alpha_p \quad \text{или} \quad \left(\frac{\Delta p}{P_{max}} + \frac{\Delta_U}{(U_{max} - U_0)} \right) \leq \alpha_p,$$

где Δ_p - предел допускаемой абсолютной погрешности эталонного СИ, контролирующего входной параметр при давлении, равном верхнему пределу измерений преобразователя, Па;

P_{max} - верхний предел измерений преобразователя, Па;

Δ_I , Δ_U - соответственно предел допускаемой абсолютной погрешности эталонного СИ, контролирующего выходной сигнал, при верхнем предельном значении выходного сигнала преобразователя, мА или В;

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

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

α_p - отношение предела допускаемого значения погрешности эталонного СИ, применяемого при поверке, к пределу допускаемого значения основной погрешности преобразователя.

Расчетные значения аналогового выходного сигнала преобразователей определяются по формуле (5) или формуле (6):

$$I_{расч.} = \frac{P}{P_{max}} \cdot (I_{max} - I_0) + I_0 \quad (5)$$

$$U_{расч.} = \frac{P}{P_{max}} \cdot (U_{max} - U_0) + U_0 \quad (6)$$

где P - значение задаваемого давления, Па;

P_{max} - верхний предел измерений преобразователя, Па;

$I_{расч.}$, $U_{расч.}$ - соответственно расчётные значения выходного сигнала, мА или В;

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

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

Определение абсолютной погрешности измерений давления производится в нормальных условиях. Схема включения преобразователей для измерения аналогового выходного сигнала при проведении испытаний приведены в руководстве по эксплуатации.

При проведении поверки преобразователей основную абсолютную погрешность определяют на пяти значениях измеряемого давления, равномерно распределённых в диапазоне измерений, в том числе при значениях измеряемой величины, соответствующих нижнему и верхнему предельным значениям выходного сигнала. Интервал между значениями измеряемого давления не должен превышать 30 % диапазона измерений. При поверке давление плавно повышают и проводят отсчет показаний на заданных отметках (прямой ход). На верхнем пределе измерений преобразователь выдерживают под давлением в течение одной минуты, после чего давление плавно понижают и проводят отсчет показаний при тех же значениях давления, что и при повышении (обратный ход).

Абсолютную погрешность для преобразователей A2G (air2guide), модификации A2G-50 (air2guide) с цифровым выходным сигналом и A2G-52 (air2guide) рассчитывают в каждой измеряемой точке по формуле (7)

$$\Delta = P_{изм} - P_{эт} \quad (7)$$

где Δ - значение абсолютной погрешности преобразователя, Па;

$P_{изм}$ - значение давления, измеренное преобразователем, Па;

$P_{эт}$ - значение давления, создаваемое эталоном, Па.

Абсолютную погрешность для преобразователей A2G (air2guide), модификации A2G-25 (air2guide) и A2G-50 (air2guide) с аналоговым выходным сигналом, для каждого заданного значения рассчитывают по формуле (8) или формуле (9):

$$\Delta = \left(\frac{I - I_{расч.}}{I_{max} - I_0} \right) \cdot P_{max} \quad (8)$$

$$\Delta = \left(\frac{U - U_{расч.}}{U_{max} - U_0} \right) \cdot P_{max} \quad (9)$$

где Δ - значение абсолютной погрешности преобразователя, Па;

P_{max} - верхний предел измерений преобразователя, Па;

$I_{расч.}$, $U_{расч.}$ - соответственно расчётные значения выходного сигнала, мА или В;

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

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

$I_{изм.}$ - действительное значение выходного сигнала при измерении на выходе тока, мА;

$U_{изм.}$ - действительное значение выходного сигнала при измерении на выходе напряжения, В.

Вычисление погрешности проводят с точностью до второго знака после запятой.
Преобразователь считается прошедшим поверку, если значение его абсолютной погрешности не превышает значения, указанного в описании типа.

8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1 Результаты поверки заносят в протокол поверки произвольной формы.

8.2 При положительных результатах поверки на преобразователь выписывают свидетельство о поверке. На свидетельство о поверке наносится знак поверки в виде оттиска поверительного клейма.

8.3 При отрицательных результатах поверки на преобразователь выдают извещение о непригодности с указанием причин.

Главный специалист по метрологии
лаборатории № 443 ФБУ "Ростест-Москва"

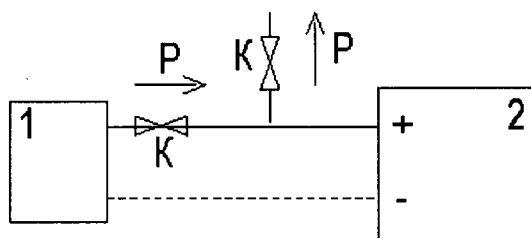


А.В. Болотин

Начальник лаборатории № 443
ФБУ "Ростест-Москва"



Д.А. Денисов



1 – эталонное СИ;
2 – поверяемый датчик;
К – игольчатый вентиль.

Рисунок - Общая схема подключения эталонных СИ к поверяемому преобразователю

1 Выбор эталонных средств измерений

1. Устанавливают следующие критерии достоверности поверки:

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

$(\delta_{\text{м}})_{\text{ВА}}$ - отношение наибольшего возможного модуля основной погрешности преобразователя, который может быть ошибочно признан годным, к пределу допускаемой основной погрешности;

$P_{\text{ф}}$ - наибольшая вероятность ошибочно признанного дефектным любого в действительности годного экземпляра преобразователя (фиктивный брак).

Допускаемые значения критериев достоверности принимают равными: $[P_{\text{ВAM}}] = 0,20$ и $[\delta_{\text{м}}]_{\text{ВА}} = 1,25$, если иное не установлено в документации на преобразователь.

2. В соответствии с принятыми критериями достоверности значения $\gamma_{\text{к}}$ и $\alpha_{\text{р}}$ приведены в таблице 1.

Таблица А1

| | | | | | |
|-----------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| $\alpha_{\text{р}}$ | 0,2 | 0,25 | 0,33 | 0,4 | 0,5 |
| $\gamma_{\text{к}}$ | 0,94 | 0,93 | 0,91 | 0,82 | 0,70 |
| $P_{\text{ВAM}}$ | 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 |
| $P_{\text{ф}}$ | 0,001 | 0,003 | 0,012 | 0,047 | 0,133 |

Примечание: Вероятность пропустить брак для параметров, приведенных в таблице А1, не превышает при любом $\alpha_{\text{р}}$ соответствующего значения фиктивного брака $P_{\text{ф}}$.