

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор

ЗАО КИП «МЦЭ»

А.В. Федоров



06

2017 г.

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ДАВЛЕНИЯ

КХ

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

Москва  
2017 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>ВВЕДЕНИЕ</b>	<b>3</b>
<b>1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ</b>	<b>3</b>
<b>2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ</b>	<b>3</b>
<b>3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ</b>	<b>4</b>
<b>4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ</b>	<b>4</b>
<b>5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ</b>	<b>5</b>
<b>6 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ</b>	<b>6</b>
<b>7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ</b>	<b>8</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ А. Рекомендуемая форма протокола поверки</b>	<b>9</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Зависимость выходного сигнала силы постоянного тока от входной измеряемой величины</b>	<b>10</b>

## ВВЕДЕНИЕ

Настоящая методика поверки распространяется на преобразователи давления КХ (далее – преобразователи), серийно выпускаемые «Gefran S.p.A.», Италия, и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверки.

Поверку преобразователей осуществляют аккредитованные в установленном порядке юридические лица и индивидуальные предприниматели.

Интервал между поверками – два года

Первичной поверке подвергается каждый экземпляр преобразователей до ввода в эксплуатацию, а также после ремонта. Периодической поверке подвергается каждый экземпляр преобразователей, находящийся в эксплуатации, через установленный интервал между поверками. Периодической поверке могут не подвергаться преобразователи, находящиеся на длительном хранении.

Внеочередной поверке в объеме периодической подвергают преобразователи в случае утраты документов, подтверждающих прохождение поверки, вводе в эксплуатацию после длительного хранения (более одного интервала между поверками) или неудовлетворительной работе.

## 1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1 При проведении первичной и периодической поверки преобразователей выполняют операции, приведенные в таблице 1

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Номер пункта методики поверки	Операции при проведении	
		первичной поверки	периодической поверки
1 Внешний осмотр	6.1	Да	Да
2 Опробование	6.2	Да	Да
3 Определение основной погрешности	6.3	Да	Да
4 Определение вариации выходного сигнала	6.4	Да	Да

## 2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

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

Таблица 2 - Используемые средства поверки

Наименование средств поверки	Характеристики средств поверки
1	2
Барометр-анероид контрольный М-67	Диапазон измерений от 610 до 790 мм рт. ст., предел допускаемой абсолютной погрешности после введения поправок $\pm 0,8$ мм рт. ст. (рег. № 3744-73 в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее – рег. № в ФИФ ОЕИ))

Продолжение таблицы 2

1	2
Психрометр аспирационный М-34-М	Диапазон измерений температуры воздуха от минус 10 °С до плюс 50 °С, предел допускаемых случайных погрешностей термометров ТМб, после введения поправок, не более $\pm 0,1$ °С (рег. № в ФИФ ОЕИ 10069-11)
Мановакуумметр грузопоршневой типа МВП-2,5	Диапазон измерений от минус 95 до 250 кПа, класс точности 0,02 (рег. № в ФИФ ОЕИ 1652-99)
Манометры грузопоршневые МП	Диапазон измерений давления от 0 до 250 МПа, класс точности 0,02 (рег. № в ФИФ ОЕИ 58794-14)
Калибратор-измеритель унифицированных сигналов эталонный ИКСУ-260	Диапазон измерений постоянного тока от 0 до 25 мА, пределы допускаемой абсолютной погрешности $(10^{-4} I+1)$ мкА, где I – сила измеряемого постоянного тока (рег. № в ФИФ ОЕИ 35062-07)

2.2 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых преобразователей с требуемой точностью.

2.3 Средства поверки должны быть исправны, средства измерений поверены и иметь действующие свидетельства о поверке или оттиск поверительного клейма на приборе или в технической документации.

### 3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

3.1 Поверка должна осуществляться лицами, аттестованными в качестве поверителей в установленном порядке.

3.2 К поверке преобразователей допускаются лица, прошедшие инструктаж о мерах безопасности при работе с электроизмерительными приборами и изучившие техническую и эксплуатационную документацию на преобразователи и средства поверки.

### 4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1 При проведении поверки должны быть соблюдены все требования безопасности в соответствии с ГОСТ 12.3.019-80

4.2 Запрещается создавать давление, превышающее верхний предел измерений преобразователей и рабочих эталонов давления.

4.3 Запрещается снимать поверяемый преобразователь с устройства для создания давления без сброса давления.

4.4 Источником опасности при монтаже и эксплуатации преобразователей являются электрический ток и давление измеряемой среды.

4.5 При всех работах со средствами измерений необходимо соблюдать следующие меры предосторожности:

- перед каждым включением необходимо проверить исправность сетевого шнура и заземления;

- устранение дефектов, замена преобразователей, присоединение и отсоединение кабелей должно проводиться только при отключенном питании и при полном отсутствии избыточного (разрежения) давления.

## 5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С .....от 20 до 25;
- относительная влажность окружающего воздуха, %..... 30-80;
- атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.)..... 84-106,7 (630-800);
- напряжение питания постоянного тока, В ..... от 10 до 30;
- вибрация, тряска, удары, наклоны и магнитные поля (кроме земного), влияющие

на работу преобразователей, должны быть исключены.

5.2 Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- преобразователь должен быть выдержан при температуре, указанной в п. 5.1 не менее 3 часов;

- преобразователь должен быть установлен в рабочее положение с соблюдением указаний в технической и эксплуатационной документации. Уровень измерений давления преобразователем должен находиться в одной горизонтальной плоскости с уровнем измерений давления рабочим эталоном давления с допускаемой погрешностью  $\pm 2$  мм.

При отсутствии технической возможности выполнения измерений давления рабочим эталоном и поверяемыми преобразователями в одной горизонтальной плоскости, в показания поверяемого СИ вводят поправочный коэффициент, рассчитываемый по формуле:

$$K=1+\rho_{ж}g_m H/P, \quad (1)$$

где:  $P$  - давление, измеряемое эталонным прибором, Па;

$\rho_{ж}$  - плотность рабочей жидкости, кг/м<sup>3</sup>;

$g_m$  - значение местного ускорения свободного падения, м/с<sup>2</sup>;

$H$  - разность высот между уровнями измерений эталонным и поверяемым приборами, м.

- система, состоящая из соединительных линий, средств измерений и вспомогательного оборудования для задания и передачи измеряемого параметра должна быть проверена на герметичность в соответствии с п. 5.3.

5.3 Проверка герметичности системы проводится при значениях давления, равных верхнему пределу измерений поверяемого преобразователя.

Систему считают герметичной, если после 3-х минутной выдержки под давлением, в течении последующих 2-х минут в ней не наблюдают падения давления.

Допускается изменение давления, обусловленное изменением температуры окружающего воздуха и изменением температуры измеряемой среды, которое не должно превышать значений, указанных в таблице 3.

Таблица 3 – Допускаемые изменения параметров

Верхний предел измерений, МПа	Допускаемое изменение температуры в процессе поверки, °С	Допускаемое изменение давления при проверке на герметичность, % от верхнего предела измерений	
		пневматическим давлением	гидравлическим давлением
от 0,1 до 0,6	± 1	0,6	–
от 0,6 до 10		–	1
от 10 и более		–	0,5

*Примечание.* При меньшем изменении температуры допускаемое изменение давления пропорционально уменьшается.

## 6 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

### 6.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре преобразователя устанавливают:

- соответствие его внешнего вида технической документации и отсутствие видимых дефектов;
- наличие клеммных колодок и (или) разъемов для внешних соединений и клемм контроля выходного сигнала и др.;
- наличие на корпусе преобразователя таблички с маркировкой, соответствующей паспорту или документу, его заменяющему;
- наличие РЭ, если это предусмотрено при поверке преобразователя, паспорта или документа, его заменяющего.

### 6.2 Опробование

При опробовании проверяют работоспособность преобразователя.

Работоспособность преобразователя проверяют, изменяя измеряемую величину от нижнего до верхнего предельных значений. При этом должно наблюдаться изменение выходного сигнала (зависимость выходного сигнала: линейно-возрастающая или линейно-убывающая, в соответствии с эксплуатационной документацией на поверяемый преобразователь).

### 6.3 Определение приведенной погрешности

6.3.1 Приведенную погрешность  $\gamma_{д}$  (далее - погрешность) определяют, устанавливая и контролируя (измеряя) с помощью средств поверки на входе поверяемого преобразователя измеряемое давление ( $P_{эт}$ ), соответствующее контрольной точке ( $i$ ), далее с помощью средств поверки измеряют значение силы постоянного тока ( $I_{изм(i)}$ ) аналогового

выходного сигнала. Значения  $P_{эт(i)}$ ,  $I_{изм(i)}$  заносят в протокол поверки (рекомендуемая форма протокола поверки приведена в Приложении А).

Погрешность определяют при не менее чем пяти значениях измеряемой величины ( $i=1, 2, 3, 4, 5\dots$ ), достаточно равномерно распределенных в диапазоне измерений, в том числе при значениях измеряемой величины, соответствующих нижнему и верхнему предельным значениям, а также при отсутствие давления.

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 испытаниями при обратном ходе поверяемый преобразователь выдерживают в течение одной минуты под воздействием верхнего предельного значения измеряемого параметра.

Примечание: допускается при поверке преобразователей с пределом измерений давления разрежения 0,1 МПа, в качестве наименьшей контрольной точки использовать давление разрежения 0,095 МПа.

6.3.2 Погрешность  $\gamma$  для каждой контрольной точки вычисляют по формуле 2

$$\gamma_{(i)} = \frac{I_{изм(i)} - I_{расч(i)}}{16} \cdot 100\%, \quad (2)$$

где  $I_{расч(i)}$  - расчетное значение выходного аналогового сигнала (силы постоянного тока) соответствующее давлению на входе поверяемого преобразователя и рассчитанное в соответствии с Приложением Б, мА.

Результаты испытаний считаются положительными, если для каждого испытуемого преобразователя во всех контрольных точках выполняется условие  $|\gamma_{(i)}| \leq \gamma_{дон}$ ,  $\gamma_{дон}$  вычисляется по формуле 3

$$\gamma_{дон(i)} = 0,15 + 0,02 \cdot (25 - t_{изм(i)}) \quad (3)$$

где  $t_{изм}$  - температура окружающей среды во время проведения поверки, измеренная с помощью психрометра аспирационного М-34-М (рекомендуется производить измерения для каждой контрольной точки), °С.

#### 6.4 Определение вариации выходного сигнала

Вариацию выходного сигнала определяют для каждой контрольной точки, кроме значений, соответствующих нижнему и верхнему пределам измерений, по показаниям, полученным при определении приведенной погрешности.

Вариацию выходного сигнала  $\gamma_{в(i)}$  в % нормирующего значения вычисляют по формуле 4

$$\gamma_{B(i)} = \left| \frac{I_{изм(i)пр} - I_{изм(i)об}}{16} \right| \cdot 100\%, \quad (4)$$

где  $I_{изм(i)пр}$  и  $I_{изм(i)об}$  - значения выходного сигнала для одной и той же контрольной точке при прямом и обратном ходе, мА

Значения  $\gamma_{B(i)}$ , полученные по вышеприведенным формулам, не должны превышать значений допускаемой приведенной погрешности ( $\gamma_{B(i)} \leq \gamma_{доп(i)}$ ).

## 7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

7.1 Результаты поверки занести в протокол, рекомендуемая форма которого приведена в приложении А.

7.2 В случае положительных результатов поверки, знак поверки наносится в соответствующую графу паспорта и/или на бланк свидетельства о поверке.

7.3 В случае отрицательных результатов поверки, применение преобразователей запрещается, на него выдается извещение о непригодности к применению с указанием причин.



**Приложение А**  
(справочное)

**Рекомендуемая форма протокола поверки**

**ПРОТОКОЛ № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.**

**поверки преобразователей КХ**

**диапазон измерений \_\_\_\_\_, заводской № \_\_\_\_\_.**

Проверка проводилась \_\_\_\_\_

(тип и основные метрологические характеристики эталонного оборудования)

\_\_\_\_\_

(тип и основные метрологические характеристики эталонного оборудования)

\_\_\_\_\_

(тип и основные метрологические характеристики эталонного оборудования)

Температура окружающей среды \_\_\_\_\_ °С

Давление окружающей среды \_\_\_\_\_ кПа

Напряжение питания преобразователя \_\_\_\_\_ В

**Результаты поверки**

№ точки	$P_H$ , кПа	$P_B$ , кПа	$P_{эт}$ , кПа	$I_{изм}$ , мА	$I_{расч}$ , мА	$\gamma_{(i)}$ , %	$\gamma_{Доп(i)}$ , %

Заключение \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Поверитель \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

(ФИО,

должность,

организация)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Приложение Б**  
(справочное)

**Зависимость выходного сигнала постоянного тока от входной измеряемой величины**

1) для преобразователей с линейно возрастающей зависимостью выходного сигнала силы постоянного тока от входной измеряемой величины по формуле

$$I_{расч(i)} = I_H + \frac{I_B - I_H}{P_B - P_H} \cdot (P_{эм(i)} - P_H), \quad (Б.1)$$

2) для преобразователей с линейно убывающей зависимостью выходного сигнала силы постоянного тока от входной измеряемой величины по формуле

$$I_{расч(i)} = I_B - \frac{I_B - I_H}{P_B - P_H} \cdot (P_{эм(i)} - P_H), \quad (Б.2)$$

где  $I_{расч}$  – расчетное значение выходного сигнала постоянного тока, мА;

$I_H, I_B$  – соответственно нижнее и верхнее предельные значения выходного сигнала преобразователя ( $I_H=4$  мА,  $I_B=20$  мА);

$P_{эм}$  – действительное значение входной измеряемой величины (для преобразователей давления избыточного-разрежения значение в области разрежения подставляется в формулу со знаком минус), (кПа, МПа);

$P_B$  – верхний предел измерений поверяемого преобразователя (кПа, МПа);

$P_H$  – нижний предел измерений поверяемого преобразователя (для преобразователей давления избыточного-разрежения значение в области разрежения подставляется в формулу со знаком минус), (кПа, МПа).