

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор
ЗАО КИП «МЦЭ»

А.В. Федоров



06 2017 г.

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ДАВЛЕНИЯ

КХ

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

Москва
2017 г.

СОДЕРЖАНИЕ

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

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, °Сот 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 ± 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/м³;

g_m - значение местного ускорения свободного падения, м/с²;

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 γ 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 ФОРМИРОВАНИЕ 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).