

Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии

УРАЛЬСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ МЕТРОЛОГИИ –
ФИЛИАЛ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИТАРНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ МЕТРОЛОГИИ
ИМ.Д.И.МЕНДЕЛЕЕВА»

(УНИИМ – филиал ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»)

СОГЛАСОВАНО

Директор УНИИМ – филиала



«ГСИ. Датчики давления 15XX. Методика поверки»

МП 38-221-2022

Екатеринбург

2023

ПРЕДИСЛОВИЕ

- 1 РАЗРАБОТАНА** Уральским научно-исследовательским институтом метрологии – филиалом Федерального государственного унитарного предприятия «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева» (УНИИМ – филиал ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»)
- 2 ИСПОЛНИТЕЛЬ** зам. зав. лаб. 221 Тюрнина А.Е.
- 3 СОГЛАСОВАНА** директором УНИИМ – филиала ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева» в 2023 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ.....	4
2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ.....	5
3 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ	5
4 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ	6
5 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ.....	6
6 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ.....	6
7 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ	7
8 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ.....	7
9 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	7
10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ.....	7
11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ.....	9

Дата введения в действие:**1 Общие положения**

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на датчики давления 15XX (далее – датчики), выпускаемые фирмой ACE INSTRUMENT CO., LTD, Южная Корея. Датчики подлежат первичной (до ввода в эксплуатацию и после ремонта) и периодической поверке. Поверка датчиков должна проводиться в соответствии с требованиями настоящей методики.

1.2 При проведении поверки прослеживаемость датчика обеспечивается к ГЭТ 23-2010 «Государственный первичный эталон единицы давления - паскаля» согласно государственной поверочной схеме для средств измерений избыточного давления до 4000 МПа, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2653 от 20.10.2022 г.

Метод, обеспечивающий реализацию методики измерений: непосредственное сличение с эталоном единицы давления.

1.3 Настоящая методика поверки применяется для поверки датчиков давления с диапазонами измерений (ДИ), указанными в таблице 1, используемых в качестве средств измерений в соответствии с государственной поверочной схемой, приведенной в разделе 2 настоящей методики поверки. В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические характеристики датчиков

Наименование характеристики	Значение
Верхний предел измерений (ВПИ) избыточного давления, МПа*	от 0,35 до 7
Пределы допускаемой основной приведенной к ВПИ погрешности γ , %	$\pm 1,0$
Вариация выходного сигнала, волях от пределов допускаемой основной приведенной погрешности	0,5
Пределы допускаемой дополнительной приведенной к ВПИ погрешности, вызванной изменением температуры окружающего воздуха, на каждые 10 °C, %	$\pm 0,4$

* Нижний предел измерений 0 МПа.

Диапазон измерений датчика давления 15XX приводится в паспорте.

Допускается указывать ВПИ датчиков в других единицах давления, допущенных к применению в Российской Федерации.

2 Нормативные ссылки

В настоящей методике поверки использованы ссылки на следующие документы:

- ГОСТ 12.2.007.0-75 ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности;

- Приказ Министерства труда и Социальной защиты РФ от 15.12.2020 N 903н Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок;

Приказ Росстандарта от 20.10.2022 г № 2653 Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений избыточного давления до 4000 МПа

П р и м е ч а н и е – При пользовании настоящим документом целесообразно проверить действие ссылочных документов по соответствующему указателю стандартов, составленному по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящим документом следует руководствоваться замененным (измененным) стандартом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Перечень операций поверки

3.1 Для поверки датчиков должны быть выполнены операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность проведения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
1 Внешний осмотр	да	да	8
2 Подготовка к поверке и опробование	да	да	9
3 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям 3.1 Определение основной приведенной погрешности и проверка диапазона измерений 3.2 Определение вариации выходного сигнала			
	да	да	10.1
	да	да	10.2

3.2 В случае невыполнения требований хотя бы к одной из операций проводится настройка датчика в соответствии с руководством по эксплуатации (далее – РЭ). В дальнейшем все операции повторяются вновь, в случае повторного невыполнения требований хотя бы к одной из операций поверка прекращается, датчик бракуется.

4 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающей среды, °С от +15 до +25
 - относительная влажность, %, не более 80

5 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

К проведению работ по поверке датчиков допускаются лица, прошедшие обучение в качестве поверителя, изучившие РЭ на датчики, настоящую методику поверки и работающих в качестве поверителей в организации, аккредитованной на право поверки средств измерений давления.

6 Метрологические и технические требования к средствам поверки

6.1 При проведении поверки применяют средства поверки согласно таблице 3.

Таблица 3 – Метрологические требования к средствам поверки

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Раздел 9 Подготовка к поверке и опробование и Раздел 10 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Средство измерений температуры и относительной влажности с диапазонами измерений, охватывающими условия по п. 4	Термогигрометр ИВА-6А-КП-Д, рег. № 46434-11
	Рабочий эталон 2 разряда в соответствии с Приказом Росстандарта от 29.06.2018 № 1339. Диапазоны измерений избыточного давления (0-2,5) МПа, (0-10) МПа	Калибратор давления CPC8000, рег.№ 59862-15
	Рабочий эталон 2 разряда в соответствии с Приказом Росстандарта от 29.06.2018 № 1339. Диапазоны измерений избыточного давления (0-100) кПа, (0-400) кПа	Калибратор давления CPC6000, рег.№ 59862-15
	Средство измерений частоты в диапазоне (300-6500) Гц, пределы допускаемой относительной погрешности ±0,005 %	Регистратор данных портативный VWANALYZER, рег.№ 66170-16

6.2 Эталоны, применяемые для поверки, должны быть поверены (аттестованы), средства измерений – поверены.

6.3 Допускается применение аналогичных средств поверки с метрологическими и техническими характеристиками, обеспечивающими требуемую точность передачи единиц величин поверяемому средству измерений.

7 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

При проведении поверки должны быть соблюдены требования Приказа Министерства труда и Социальной защиты РФ от 15.12.2020 N 903н «Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок», требования ГОСТ 12.2.007.0.

8 Внешний осмотр средства измерений

При внешнем осмотре устанавливают:

- соответствие внешнего вида сведениям, приведенным в описании типа;
- отсутствие повреждений и дефектов, влияющих на работоспособность датчика;
- соответствие комплектности, указанной в РЭ;
- четкость обозначений и маркировки.

9 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

9.1 Проводят контроль условий поверки с помощью термогигрометра в соответствии с таблицей 4.

9.2 Датчики готовят к работе и устанавливают в рабочее положение в соответствии с руководством по эксплуатации.

9.3 Выдерживают датчик не менее 2 ч при температуре, указанной в пункте 4.

9.4 Проверяют на герметичность систему, состоящую из соединительных линий, эталонов и вспомогательных средств для задания и передачи давления.

Для проверки герметичности системы, предназначенной для поверки датчиков, устанавливают заранее герметичный датчик или любое другое средство измерений с погрешностью измерений в интервале $\pm 2,5\%$ от значений давления, равных верхнему пределу измерения, и позволяющее зафиксировать 0,5 % изменение давления от заданного значения.

Создают в системе давление, после чего отключают источник давления.

Систему считают герметичной, если после трехминутной выдержки под давлением, равным или близким верхнему пределу измерений датчика, не наблюдают падения давления (разрежения) более чем на 0,5 % заданного значения давления в течение последующих 2 минут. При необходимости время выдержки под давлением может быть увеличено.

9.5 При опробовании проверяют работоспособность датчика.

9.5.1 Работоспособность проверяют, изменения измеряемое давление от нижнего предельного значения до верхнего, наблюдают изменение выходного сигнала на подключенном регистраторе данных.

9.5.2 При необходимости, корректируют значения выходного сигнала, соответствующие нижнему и верхнему предельным значениям измеряемой величины. Эту корректировку выполняют после подачи и сброса измеряемой величины в пределах (80-100) % верхнего предела измерений.

9.5.3 Результаты опробования считают положительными, если выполняются требования, указанные в 9.4, 9.5.1.

10 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 Определение основной приведенной погрешности и проверка диапазона измерений

10.1.1 Определение основной приведенной погрешности и проверку диапазона измерений проводят при следующих параметрах поверки:

m – число проверяемых точек, достаточно равномерно распределенных в диапазоне измерений, включая граничные значения диапазона измерения: минимальное (P_0) и максимальное (P_{max}), ($m \geq 5$). Допускается отклонение первой и последней проверяемых точек от верхней и нижней границы на 5 % от диапазона измерений;

n – число наблюдений при экспериментальном определении значений погрешности в каждой из проверяемых точек при прямом и обратном ходах, $n = 1$.

На датчик подают давление и в каждой поверяемой точке снимают показания выходного сигнала в последовательности сначала от меньших значений давления к большим (от P_n до P_{max} – прямой ход), затем от больших значений давления к меньшим (от P_{max} до P_n – обратный ход).

Перед поверкой при обратном ходе датчик выдерживают в течение 1 минуты при воздействии верхнего предельного значения давления.

10.1.2 Рассчитывают основную приведенную погрешность датчиков для каждого j -ого результата измерений по формуле

$$\gamma_0 = \frac{P_j - P_{nomj}}{P_{mj}} \cdot 100, \quad (1)$$

где P_{nomj} – j -ое значение давления, измеренное эталоном единицы давления, кПа (МПа);

P_{mj} – верхний предел измерений, кПа (МПа).

P_j – j -ое измеренное датчиком значение давления, кПа (МПа), рассчитанное по формуле

$$P_j = A \cdot (f_1^2 - f_0^2) + B \cdot (f_1 - f_0), \quad (2)$$

где A – коэффициент преобразования, указанный в паспорте датчика, кПа/Гц²;

B – коэффициент преобразования, указанный в паспорте датчика, кПа/Гц;

f_0 – значение частоты датчика, измеренное регистратором данных при нулевом значении давления, Гц;

f_1 – значение частоты датчика, измеренное регистратором данных при значении давления P_{nomj} , Гц.

10.2 Определение вариации выходного сигнала

10.2.1 Вариацию выходного сигнала определяют при каждом поверяемом значении давления по показаниям, полученным при определении основной приведенной погрешности по 10.1.

10.2.2 Вариацию выходного сигнала волях от пределов допускаемой основной погрешности в каждой j -ой поверяемой точке рассчитывают по формуле

$$H = \frac{|P_{nj} - P_{oj}|}{P_{mj} \cdot \gamma_0} \cdot 100, \quad (3)$$

где P_{nj} , P_{oj} – измеренные датчиком значения давления при прямом и обратном ходе, рассчитанные по формуле (2), кПа (МПа).

10.3 Результаты считают положительными, если рассчитанные значения основной приведенной погрешности и вариации выходного сигнала удовлетворяют требованиям таблицы 1.

11 Оформление результатов поверки

11.1 Результаты поверки оформляют протоколом произвольной формы.

11.2 При положительных результатах поверки средство измерений признают пригодным к применению. Нанесение знака поверки на датчики не предусмотрено. Пломбирование датчиков не предусмотрено.

11.3 При отрицательных результатах поверки средство измерений признают непригодным к применению.

11.4 По заявке заказчика при положительных результатах поверки оформляется свидетельство о поверке, при отрицательных – извещение о непригодности.

11.5 Сведения о результатах поверки передают в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с установленным порядком.

Зам. зав. лаб. 221 УНИИМ – филиала
ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»

А.Е. Тюрнина