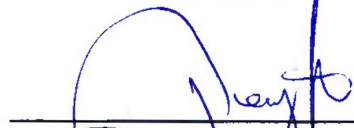


СОГЛАСОВАНО

**Генеральный директор
ООО НПП «ЭЛЕМЕР»**



В.М. Окладников

2018 г.



УТВЕРЖДАЮ

**Технический директор
ООО «ИЦРМ»**



М.С. Казаков

2018 г.



**ДАТЧИКИ ДАВЛЕНИЯ
«ЭЛЕМЕР-100»**

Методика поверки

НКГЖ.406233.029МП

**г. Москва
2018 г.**

Содержание

1 Вводная часть	3
2 Операции поверки	4
3 Средства поверки.....	5
4 Требования к квалификации поверителей	8
5 Требования безопасности	8
6 Условия поверки.....	8
7 Подготовка к поверке	9
8 Проведение поверки	9
9 Оформление результатов поверки	15

1 ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на датчики давления «ЭЛЕМЕР-100» (далее – датчики), и устанавливает методы, а также средства их первичной и периодической поверок.

1.1.1 Настоящая методика поверки может быть применена при калибровке датчиков.

1.1.2 Интервал между поверками 3 года; 5 лет для датчиков с пределами допускаемой приведенной погрешности $\pm 0,25$ и $\pm 0,5$ %.

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	8.1	Да	Да
2 Проверка герметичности системы	8.2	Да	Нет
3 Опробование и подтверждение соответствия программного обеспечения	8.3	Да	Да
4 Проверка электрической прочности изоляции	8.4	Да	Нет
5 Проверка электрического сопротивления изоляции	8.5	Да	Нет
6 Определение метрологических характеристик	8.6	Да	Да
7 Оформление результатов поверки	9	Да	Да

2.2 Допускается проведение поверки конкретных диапазонов измерений в соответствии с заявлением владельца СИ, с обязательным указанием в свидетельстве о поверке информации об объеме проведенной поверки, в соответствии с приказом от 02.07.2015 г. № 1815 Министерства Промышленности и Торговли Российской Федерации.

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки рекомендуется применять средства поверки, приведённые в таблице 2.

3.2 Применяемые средства поверки должны быть исправны, средства измерений поверены и иметь действующие документы о поверке. Испытательное оборудование должно быть аттестовано.

Таблица 2 – Средства поверки

№	Наименование средства поверки	Номер пункта методики поверки	Рекомендуемый тип средства поверки и его регистрационный номер в Федеральном информационном фонде (метрологические характеристики)
Основные средства поверки			
1	Манометр грузопоршневой СРВ 5000	8.2, 8.3, 8.6	№ 33079-08 (Диапазон измерений: от 0,2 до 100 МПа, класс точности: 0,02).
2	Манометр абсолютного давления МПАК-15	8.2, 8.3, 8.6	№ 24971-03 (Диапазон измерений: от 0 до 400 кПа, пределы допускаемой погрешности: ±6,65 Па в диапазоне от 0 до 20 кПа, ±13,3 Па в диапазоне от 20 до 133 кПа, ±0,01% от действительного значения измеряемого давления в диапазоне от 133 до 400 кПа).
3	Калибратор давления пневматический Метран-505 Воздух	8.2, 8.3, 8.6	№ 42701-09 (Диапазон измерений: от 0,02 до 40 кПа, пределы допускаемой основной погрешности: ±0,015 % от действительного значения измеряемого параметра).
4	Задатчик разрежения Метран-503 Воздух	8.2, 8.3, 8.6	№ 25940-03 (Диапазон воспроизводимого давления: от минус 0,25 до минус 63 кПа, пределы допускаемой основной погрешности: ± 0,02 %).
5	Калибратор-измеритель унифицированных сигналов прецизионный «ЭЛЕМЕР-ИКСУ-2012»	8.2, 8.3, 8.6	№ 56318-14 (Диапазон измерений тока: от 0 до 25 мА, основная погрешность: ± (10 ⁻⁴ ·I + 1) мкА).
6	Преобразователи давления эталонные ПДЭ-020	8.2, 8.3, 8.6	№ 58668-14 (Диапазон измерений абсолютного давления: от 0 до 120 кПа, основная погрешность: ± 0,02 %. Диапазон измерений избыточного давления -разряжения: от минус 100 до плюс 600 кПа, основная погрешность: ± 0,02 %).

Продолжение таблицы 2

№	Наименование средства поверки	Номер пункта методики поверки	Рекомендуемый тип средства поверки и его регистрационный номер в Федеральном информационном фонде (метрологические характеристики)
6	Калибратор давления пневматический «ЭЛЕМЕР-ПКД-260»	8.2, 8.3, 8.6	<p>№ 70775-18 (Диапазон измерений: от 0 до 600 кПа, пределы допускаемой основной приведенной погрешности: $\pm(0,01+\text{пр})$ - от 0 до 200 кПа включ., $\pm(0,03 \cdot P/P_B+\text{пр})$ – св. 200 до 600 кПа. Диапазон воспроизведения и измерений: от 0 до 2,5 МПа, пределы допускаемой основной приведенной погрешности: $\pm(0,01+\text{пр})$ - от 0 до 0,83 МПа включ., $\pm(0,03 \cdot P/P_B+\text{пр})$ – св. 0,83 до 2,5 МПа. Диапазон воспроизведения и измерений: от 0 до 16 МПа, пределы допускаемой основной приведенной погрешности: $\pm(0,01+\text{пр})$ - от 0 до 5,3 МПа включ., $\pm(0,03 \cdot P/P_B+\text{пр})$ – св. 0,83 до 2,5 МПа. Примечание - пр – одна единица наименьшего разряда. Диапазон измерений: от 0 до 25 мА; пределы допускаемой основной абсолютной погрешности: $\pm(10^{-4} \cdot 1+1)$ мкА).</p>
7	Калибратор давления автоматический «ЭЛЕМЕР-АКД-12КИ»	8.2, 8.3, 8.6	<p>№ 64273-16 (Диапазоны измерений давления: абсолютное давление: от 0 до 120 кПа, от 0 до 600 кПа, от 0 до 2,5 МПа, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности: от $\pm 0,012$ до $\pm 0,06$ кПа, от $\pm 0,025$ до $\pm 0,3$ кПа, от $\pm 0,06$ до $\pm 1,25$ кПа, избыточное давление: от 0 до 100 кПа, от 0 до 600 кПа, от 0 до 2,5 МПа, от 0 до 6 МПа, от 0 до 10 МПа, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности: от $\pm 0,0025$ до $\pm 0,05$ кПа, от $\pm 0,06$ до $\pm 0,3$ кПа, от $\pm 0,06$ до $\pm 1,25$ кПа, от $\pm 0,25$ до ± 3 кПа, от $\pm 0,25$ до ± 5 кПа,</p>

Продолжение таблицы 2

			<p>избыточное-разрежение: от -10 до +10 кПа, от -100 до +600 кПа, от -0,1 до +2,5 МПа, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности: от $\pm 0,0025$ кПа до $\pm 0,005$ кПа, от $\pm 0,016$ до $\pm 0,3$ кПа, от $\pm 0,06$ до $\pm 1,25$ кПа; диапазон измерений тока: от 0 до 25 мА, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности: $\pm 0,003$ мА (для 20 мА).</p>
Вспомогательные средства поверки (оборудование)			
8	Установка для проверки электрической безопасности GPI-745A	8.4	№ 46633-11 (Диапазон выходных напряжений переменного тока частотой 50 Гц: от 100 до 5000 В).
9	Мегаомметр	8.5	№ 9225-88 (Диапазон измерений: от 0 до 10000 МОм).
10	Преобразователь давления измерительный АИР-20/М2-Н модель 030	8.2, 8.3, 8.6	№ 63044-16 (Диапазон измерений: от 0 до 110 кПа, пределы допускаемой основной погрешности: $\pm 0,5$ %).
11	Преобразователь давления измерительный АИР-20/М2-Н модель 190Е	8.2	№ 63044-16 (Диапазон измерений: от 1,6 до 100 МПа, пределы допускаемой основной погрешности: $\pm 0,2$ %).
12	Преобразователь давления измерительный АИР-20/М2-Н модель 350	8.2	№ 63044-16 (Диапазон измерений: от -100 до 500 кПа, пределы допускаемой основной погрешности: $\pm 0,2$ %).
13	Преобразователь давления измерительный АИР-20/М2-Н модель 320	8.2	№ 63044-16 (Диапазон измерений: от -20 до 20 кПа, пределы допускаемой основной погрешности: $\pm 0,2$ %).
14	Помпа ручная пневматическая Элемер PV-60	8.2, 8.3, 8.6	Диапазон воспроизведения давления от -0,1 до 6 МПа
14	Преобразователи температуры и влажности измерительные РОСА-10	8.2, 8.3, 8.6	№ 27728-09 (Диапазон измерений относительной влажности: от 0 до 100 %, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности: ± 3 %, диапазон измерений температуры: от 0 до 100 °С, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения температуры: 0,4 °С).
15	Источники питания постоянного тока БП 906	8.1 - 8.6	(Номинальное выходное напряжение: - БП 906/24 24 В; - БП 906/36 36 В. Допускаемое отклонение напряжения номинального: ± 2 %).

Окончание таблицы 2

Компьютер			
16	Персональный компьютер	8.2, 8.3, 8.6	Персональный компьютер (интерфейс Ethernet; объем оперативной памяти не менее 1 Гб; объем жесткого диска не менее 10 Гб; дисковод для чтения CD-ROM; операционная система Windows) с установленным программным обеспечением.
17	Программное обеспечение (ПО)	8.2, 8.3, 8.6	HARTconfig, номер версии не ниже 13.

1. Предприятием-изготовителем, «ЭЛЕМЕР-ИКСУ-2012», «ЭЛЕМЕР-ПКД-260», «ЭЛЕМЕР-АКД-12КИ», АИР-20/М2-Н, РОСА-10 является НПП «ЭЛЕМЕР».

2. Все перечисленные в таблице 2 средства измерений должны иметь действующие свидетельства о поверке.

3. Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых датчиков с требуемой точностью.

4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

4.1 К проведению поверки допускают лица, имеющие документ о повышении квалификации в области поверки средств измерений давления.

4.2 Поверитель должен пройти инструктаж по технике безопасности.

5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

5.1 При поверке датчиков выполняют требования техники безопасности, изложенные в документации на применяемые средства поверки и оборудование.

6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

6.1 Условия проведения поверки:

- | | |
|--|--------------------------------------|
| 1) температура окружающего воздуха, °С | от 21 до 25; |
| 2) относительная влажность окружающего воздуха, % | от 30 до 80; |
| 3) атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.) | от 84,0 до 106,7
(от 630 до 800); |
| 4) напряжение питания, В | 36 ± 0,72
или 24 ± 0,48. |
| 5) пульсация напряжения питания не должна превышать ±0,5 % значения напряжения питания. | |
| 6) нагрузочное сопротивление - в соответствии с таблицей 9 п. 2.2.9 руководства по эксплуатации. | |

6.2 Для контроля температуры окружающей среды и относительной влажности воздуха используют преобразователь температуры и влажности измерительный РОСА-10.

6.3 Для контроля атмосферного давления используют преобразователь давления измерительный АИР-20/М2-Н модель 030.

6.4 Для питания датчиков используют источники питания постоянного тока БП 906.

7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

7.1 Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные работы:

- изучают эксплуатационные документы на поверяемые датчики, а также руководства по эксплуатации на применяемые средства поверки;
- выдерживают датчики в условиях окружающей среды, указанных в п. 6.1.1)...6.1.3) в течение 4 ч;
- подготавливают к работе средства поверки и выдерживают во включенном состоянии в соответствии с указаниями руководств по эксплуатации.

7.2 Рабочая среда для датчиков с верхними пределами до 2,5 МПа включительно - воздух или нейтральный газ, более 2,5 МПа - жидкость; допускается использовать жидкость при поверке датчиков с верхними пределами измерений от 0,4 до 2,5 МПа при условии обеспечения тщательного заполнения системы жидкостью.

7.3 При поверке датчиков кислородного исполнения до 2,5 МПа включительно, рабочей средой является воздух или нейтральные газы.

7.4 Для датчиков кислородного исполнения с пределом измерения более 2,5 МПа, рабочей средой, создающей давление, должна быть дистиллированная вода по ГОСТ 6709-72 или фторированные полиэферы (жидкости ПЭФ) по ТУ 6-02-1072:

- до 6,3 МПа - ПЭФ 70/60;
- до 60 МПа – ПЭФ 130/110;
- свыше 60 МПа – ПЭФ 240.

7.5 Датчики, поверяемые в жидкостях ПЭФ, после поверки должны быть установлены в положение, обеспечивающее свободное стекание жидкости в течение не менее двух часов. Допускается удаление жидкости любым другим способом (вакуумированием, продувкой и т. п.);

7.6 Внешние электрические и магнитные поля должны отсутствовать или находиться в пределах, не влияющих на работу датчиков;

7.7 Вибрация, тряска, удары, влияющие на работу датчиков в процессе поверки, должны отсутствовать.

8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

8.1 Внешний осмотр

8.1.1 При внешнем осмотре устанавливают отсутствие механических повреждений, правильность маркировки, проверяют комплектность.

При наличии дефектов покрытий, влияющих на работоспособность датчиков, несоответствия комплектности, маркировки определяют возможность их дальнейшего применения.

8.1.2 У каждого датчика проверяют наличие паспорта с отметкой ОТК.

Результаты считают положительными, если отсутствуют механические повреждения, маркировка и комплектность соответствуют требованиям эксплуатационной документации, в наличии имеется паспорт с отметкой ОТК.

8.2 Проверка герметичности системы

8.2.1 Проверку герметичности системы проводят при значении давления, равном максимальному верхнему пределу измерений поверяемого датчика.

8.2.2 Проверку герметичности системы проводят с помощью основных средств поверки в соответствии с таблицей 2.

8.2.3 При проверке герметичности системы, предназначенной для поверки датчиков, на место поверяемого датчика устанавливают преобразователь, герметичность которого проверена, или любое другое СИ, имеющее погрешность (приведенную к значениям давления, указанным в п. 8.2.1)) не более 2,5 % и позволяющее фиксировать изменение давления, равное 0,5 % заданного значения давления.

8.2.4 Основные средства поверки подключают к преобразователю согласно руководству по эксплуатации.

8.2.5 Заземляют используемые приборы.

8.2.6 Создают давление, указанное в п. 8.2.1 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 измерения, в течение последующих 2 мин в ней не наблюдают падения давления.

При изменении температуры окружающего воздуха и изменении температуры измеряемой среды в пределах ± 1 °С допускается изменение давления, не превышающее значений, указанных в таблице 3.

Суммарное время выдержки под давлением может быть увеличено до 15 мин, а изменение давления за последние 5 мин также не должно превышать значений, указанных в таблице 3.

Таблица 3

Верхний предел измерений		Допускаемое изменение давления при проверке, % верхнего предела измерений	
кПа	МПа	пневматическим давлением	гидравлическим давлением
4,0; 6,0; 10	-	$\pm 3,5$	-
16; 25	-	$\pm 1,2$	-
40; 60; 100; 160; 250; 400; 600	1,0; 1,6; 2,5; 4,0; 6,0	$\pm 0,6$	± 10
-	10; 16; 25; 40; 60; 100	-	± 5

При меньшем изменении температуры допускаемое изменение давления пропорционально уменьшается.

8.2.7 Если система предназначена для поверки датчиков с разными значениями верхних пределов измерений, проверку герметичности рекомендуется проводить при давлении, соответствующем наибольшему из этих значений.

Результаты считают положительными, если выполняются вышеуказанные требования.

8.3 Опробование и подтверждение соответствия программного обеспечения

8.3.1 Опробование

8.3.1.1 При опробовании проверяют работоспособность, герметичность датчиков и функционирование подстройки «нуля».

8.3.1.2 Проверку работоспособности проводят с помощью «ЭЛЕМЕР-ИКСУ-2012», персонального компьютера (для датчиков с цифровым выходом) и основных средств поверки в соответствии с таблицей 2 в следующей последовательности:

1) Подключают основные средства поверки к датчику согласно руководству по эксплуатации.

2) Заземляют используемые приборы.

3) Подготавливают и включают датчик и используемые приборы в соответствии с их руководствами по эксплуатации.

4) Работоспособность датчика проверяют, изменяя давление с помощью основных средств поверки в соответствии с таблицей 2 от нижнего до верхнего предельного значения.

5) При этом контролируют изменение выходного электрического сигнала на «ЭЛЕМЕР-ИКСУ-2012» или персональном компьютере (для датчиков с цифровым выходом).

Работоспособность датчиков давления – разрежения проверяют только при избыточном давлении, работоспособность датчиков разрежения с верхним пределом измерений 100 кПа проверять при изменении разрежения до значения не менее 0,9 атмосферного давления.

8.3.1.3 Проверку функционирования подстройки «нуля» проводят с помощью основных средств поверки в соответствии с таблицей 2 в следующей последовательности:

1) Подключают основные средства поверки к датчику согласно руководству по эксплуатации.

2) Заземляют используемые приборы.

3) Подготавливают и включают датчик и используемые приборы в соответствии с их руководствами по эксплуатации.

4) Задав одно (любое) значение измеряемой величины в пределах, оговоренных руководством по эксплуатации, подстройкой «нуля» возвращают выходной сигнал (показания индикатора) к первоначальному значению.

5) Затем сбрасывают измеряемую величину и при атмосферном давлении на входе в датчик подстройкой «нуля» вновь устанавливают выходной сигнал (показания индикатора) в соответствии с исходными значениями.

8.3.1.4 Проверку герметичности датчиков рекомендуется совмещать с операцией определения основной погрешности измерений по п. 8.6.

Методика проверки герметичности датчиков аналогична методике проверки герметичности системы по п. 8.2. В случае обнаружения негерметичности системы с поверяемым датчиком следует проверять отдельно систему и поверяемый датчик.

Результаты считают положительными, если при изменении давления происходит пропорциональное изменение выходного сигнала, датчик герметичен и есть возможность осуществить подстройку «нуля» в соответствии с руководством по эксплуатации.

8.3.2 Подтверждение соответствия программного обеспечения

Подтверждение соответствия программного обеспечения проводят в следующей последовательности:

1) Включают персональный компьютер (далее – ПК) и загружают программное обеспечение.

2) В появившемся окне фиксируют номер версии и идентификационное наименование внешнего ПО.

Результаты считают положительными, если наименование и номер версии внешнего ПО совпадают с данными, представленными в описании типа.

8.4 Проверка электрической прочности изоляции

8.4.1 Проверку электрической прочности изоляции производят между контактами с помощью установки GPI-745A (далее – установка), позволяющей поднимать напряжение равномерно ступенями, не превышающими 10 % значения испытательного напряжения, в следующей последовательности:

1) Подключают установку к датчику согласно руководству по эксплуатации.

2) Заземляют используемые приборы.

3) Подготавливают и включают датчик и установку в соответствии с их руководствами по эксплуатации.

4) Подают испытательное напряжение практически синусоидальной формы частотой от 45 до 65 Гц в соответствии с руководством по эксплуатации между цепью питания датчика и корпусом:

- 500 В для ЭЛЕМЕР-100Ех при температуре окружающего воздуха плюс (20 ± 5) °С и относительной влажности от 30 до 80 %;

- 250 В для ЭЛЕМЕР-100, ЭЛЕМЕР-100Вн при температуре окружающего воздуха плюс (20 ± 5) °С и относительной влажности от 30 до 80 %.

Испытательное напряжение следует повышать, начиная с нуля или со значения, не превышающего номинальное напряжение цепи, до испытательного в течение не более 30 с.

Погрешность измерения испытательного напряжения не должна превышать ± 5 %.

5) Изоляцию выдерживают под действием испытательного напряжения в течение 1 мин.

6) Затем напряжение снижают до нуля или значения, не превышающего номинальное, после чего установку отключают.

Результаты считают положительными, если не произошло пробоев и поверхностного перекрытия изоляции.

8.5 Проверка электрического сопротивления изоляции

8.5.1 Проверку электрического сопротивления изоляции производят с помощью мегаомметра Ф4102/1-1М в следующей последовательности:

1) Подключают установку к датчику согласно руководству по эксплуатации.

2) Заземляют используемые приборы.

3) Подготавливают и включают датчик и установку в соответствии с их руководствами по эксплуатации.

4) Подают испытательное напряжение со значением 100 В между цепью питания датчика и корпусом в соответствии с руководством по эксплуатации.

Результаты считают положительными, если сопротивление изоляции не менее 20 МОм.

8.6 Определение метрологических характеристик

Определение метрологических характеристики заключается в определении основной приведенной (к диапазону измерений) погрешности измерений абсолютного давления, избыточного давления, разрежения, избыточного давления-разрежения, разности давлений и гидростатического давления (далее – основная приведенная погрешность) и проверке вариации выходного сигнала.

8.6.1 Определение основной приведенной погрешности для всех диапазонов измерений проводят с помощью «ЭЛЕМЕР-ИКСУ-2012» (для датчиков с аналоговым выходом), персонального компьютера (для датчиков с цифровым выходом) и основных средств поверки в соответствии с таблицей 2 в следующей последовательности:

1) Подготавливают датчики и основные средства поверки в соответствии с их руководствами по эксплуатации.

2) Подключают основные средства поверки к датчику согласно руководству по эксплуатации.

3) Включают датчик и основные средства поверки в соответствии с их руководствами по эксплуатации.

4) Проверяют и при необходимости производят подстройку нижнего и верхнего предела диапазона измерений и преобразования в соответствии с руководством по эксплуатации.

5) По основному средству измерений в соответствии с таблицей 2 на входе датчиков устанавливают номинальное измеряемое давление, а по «ЭЛЕМЕР-ИКСУ-2012» измеряют выходной сигнал датчиков; по HART-протоколу считывают результат измерений с помощью программы «HARTconfig» на ПК.

6) Основную погрешность датчиков определяют как максимальное отклонение измеренных значений выходного сигнала от расчетных по методике, указанной в п. 8.6.2.

7) Поверку датчиков производят при значениях измеряемого давления, приведенных в таблице 4.

Таблица 4 - Значение измеряемого давления в поверяемой точке

Условное обозначение номера верхнего предела (диапазона измерений)	Диапазон перенастройки (P _В :P _{ВМАХ})	Значение измеряемого давления в поверяемой точке, % от диапазона измерений, для датчиков избыточного давления-разрежения			
		1310, 1311М, 1311МЕ, 1312, 1331, 1331М	1341, 1341М	1350, 1351	датчиков абсолютного, избыточного, разрежения
					разности давлений, гидростатического давления
1	1:1	0; 25; 50; 75; 100	0; 25; 50; 75; 100	0; 25; 50; 75; 100	0; 25; 50; 75; 100
2	1:1,6	0; 100	100	100	100
3	1:2,5	0; 100	0; 100	100	100
4	1:4	0; 100	0; 100	100	100
5	1:6	0; 100	0; 100	100	100
6	1:10	0; 100	0; 100	100	100
7	1:16	0; 100	0; 100	100	100
8	1:25	0; 50; 100	0; 50; 100	0; 50; 100	0; 50; 100

8) Основную погрешность определяют при значении измеряемого давления, полученном при приближении к нему как со стороны меньших, так и со стороны больших значений (при прямом и обратном ходе).

9) Перед проверкой при обратном ходе датчики выдерживают в течение 5 мин под воздействием верхнего предельного значения давления.

10) Поверку рекомендуется проводить, начиная с меньших диапазонов.

11) После перехода на меньший диапазон датчики выдерживают в течение 5 мин под воздействием нулевого давления.

12) После поверки датчиков кислородного исполнения необходимо проверить его полость на отсутствие жировых загрязнений в соответствии с указаниями, приведенными в ГОСТ 2405-88.

Результаты считают положительными, если полученные значения основной приведенной погрешности измерений не превышают соответствующих пределов допускаемой основной приведенной погрешности.

8.6.2 Определение основной приведенной погрешности для конкретного диапазона измерений

По требованию потребителей допускается поверка датчиков в конкретном диапазоне измерений.

Основную погрешность для конкретного диапазона измерений определяют в поверяемых точках, соответствующих 0, 25, 50, 75 и 100 % диапазона измерений по методике п. 8.6.1 в следующей последовательности:

1) Повторяют операции по п. 8.6.1.

2) Для аналогового выхода датчика за нормирующее значение принимают разность верхнего и нижнего предельных значений унифицированного выходного сигнала силы постоянного тока.

3) Основную приведенную погрешность γ_I вычисляют по формуле

$$\gamma_I = \frac{I - I_P}{I_B - I_H} \times 100\%, \quad (1)$$

где I – измеренное значение выходного сигнала, мА;

I_P – расчетное значение выходного сигнала силы постоянного тока, соответствующее проверяемому значению измеряемого давления и вычисляемое при линейно-возрастающей зависимости по формуле (2), при линейно-убывающей зависимости по формуле (3), при корнеизвлекающей возрастающей характеристике по формуле 4), при корнеизвлекающей убывающей характеристике по формуле 5).

$$I = I_H + \frac{(I_B - I_H)}{(P_B - P_H)} \cdot (P - P_H) \quad (2)$$

$$I = I_B - \frac{(I_B - I_H)}{(P_B - P_H)} \cdot (P - P_H) \quad (3)$$

$$I = \sqrt{\frac{P - P_H}{P_B - P_H}} \cdot (I_B - I_H) + I_H \quad (4)$$

$$I = \sqrt{\frac{P - P_H}{P_B - P_H}} \cdot (I_H - I_B) + I_B, \quad (5)$$

где I_B, I_H - верхнее и нижнее предельные значения выходного сигнала силы постоянного тока, мА;

P_B - верхний предел (диапазон) измерений модели, для датчиков ДИВ – сумма абсолютных значений верхних пределов измерений избыточного давления (P_B) и разрежения ($P_{B(\zeta)}$);

P_H - нижний предел (диапазон) измерений, равный 0;

P – значение измеряемого давления.

4) При использовании «ЭЛЕМЕР-ИКСУ-2012» или ПК (для цифрового выхода датчика) основную приведенную погрешность преобразователей, γ_D , вычисляют по формуле

$$\gamma_D = \frac{P - P_{\text{Э}}}{P_B - P_H} \times 100\%, \quad (6)$$

где P – значение давления, измеренное ИКСУ или считанное с ПК;

$P_{\text{Э}}$ – давление, установленное на входе датчиков по эталонному средству измерений;

P_B и P_H – верхний и нижний пределы измерений давления.

5) Повторяют операции 1) - 4) сначала при повышении величины измеряемого давления (прямой ход), а затем при понижении (обратный ход). Перед проверкой на обратном ходе датчики выдерживают в течение 5 мин под воздействием верхнего предельного значения измеряемого давления.

Результаты считают положительными, если наибольшее из рассчитанных значений основной приведенной погрешности не превысило соответствующих пределов допускаемой основной приведенной погрешности.

8.6.3 Определение вариации

Определение вариации выходного сигнала совмещают с определением основной погрешности при каждом поверяемом значении измеряемого параметра, кроме значений, соответствующих нижнему и верхнему пределам измерений. Вариацию определяют как разность между значениями выходного сигнала датчика, соответствующую одному и тому же значению измеряемого давления, полученному при прямом и обратном ходе.

Вариацию выходного сигнала γ' , %, вычисляют по формулам

$$\gamma' = \left| \frac{I_{\text{изм.пр}} - I_{\text{изм.об}}}{I_B - I_H} \right| \cdot 100\%, \quad (7)$$

$$\gamma' = \left| \frac{P_{\text{изм.пр}} - P_{\text{изм.об}}}{P_B - P_H} \right| \cdot 100\%, \quad (8)$$

где $I_{изм.пр}$, $P_{изм.пр}$ и $I_{изм.об}$, $P_{изм.об}$ – значения выходного сигнала для одной и той же поверяемой точки, соответственно, при прямом и обратном ходе;

I_B , I_H – то же, что в формуле (3);

P_B , P_H – то же, что в формуле (4).

Результаты проверки считают положительными, если полученные значения вариации не превышают значений:

- для индекса модели 010 и 015 - предела основной погрешности;
- для индекса модели 025 и 05 – 0,5 предела основной погрешности.

9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 Положительные результаты поверки датчиков давления «ЭЛЕМЕР-100» оформляют свидетельством о поверке по форме, установленной в документе «Порядок проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке», утвержденному приказом Минпромторга России от 2 июля 2015 г. № 1815 или отметкой в паспорте и нанесением знака поверки.

9.1.1 Знак поверки наносится на свидетельство о поверке и (или) в паспорт.

9.2 При отрицательных результатах поверки датчики не допускаются к применению до выяснения причин неисправностей и их устранения.

После устранения обнаруженных неисправностей проводят повторную поверку, результаты повторной поверки - окончательные.

9.3 Отрицательные результаты поверки датчиков оформляют извещением о непригодности по форме, установленной в документе «Порядок проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке», утвержденному приказом Минпромторга России от 2 июля 2015 г. № 1815, свидетельство о предыдущей поверке аннулируют, а датчики не допускают к применению.

Разработчики настоящей методики:

Начальник ОС и ТД
ООО НПП «ЭЛЕМЕР»



Л. И. Толбина

Заместитель начальника
отдела испытаний ООО «ИЦРМ»



Ю. А. Винокурова