

СОГЛАСОВАНО

Первый заместитель генерального
директора – заместитель по научной
работе ФГУП «ВНИИФТРИ»

А.Н. Щипунов

2025 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

Датчики динамического давления PS17

Методика поверки

МП 651-25-018

Содержание

| | |
|--|----|
| 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ..... | 3 |
| 2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ..... | 3 |
| 3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ..... | 4 |
| 4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ..... | 4 |
| 5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ...5 | |
| 6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ..... | 7 |
| 7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ..... | 7 |
| 8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ..... | 7 |
| 9 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ..... | 8 |
| 10 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ..... | 13 |

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на датчики динамического давления PS17, модификация PS17B6 (далее – датчики), предназначенные для измерений быстропеременных (импульсных) давлений в жидких и газообразных средах, и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

1.2 Метрологические характеристики датчиков указаны в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические характеристики датчиков

| Наименование характеристики | Значение |
|---|-----------|
| Диапазон измерений импульсного давления, МПа | от 1 до 6 |
| Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерений импульсного давления*, % | ±2,5 |
| Номинальное значение коэффициента преобразования, пКл/МПа | 1000±200 |
| Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности измерений импульсного давления*, вызванной изменением температуры окружающей среды, % /10 °C | ±0,2 |

* Погрешность измерений импульсного давления приведена к верхнему пределу измерений

1.3 В рамках проводимой первичной (периодической) поверки методика поверки обеспечивает передачу единицы давления в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений импульсного давления в диапазоне от 1 до 1200 МПа, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 декабря 2022 г. № 3342, подтверждающую прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ 43-2022.

1.4 Датчики до ввода в эксплуатацию подлежат первичной поверке, а в процессе эксплуатации, в том числе после ремонта, - периодической поверке.

1.5 При определении метрологических характеристик поверяемого датчика используется метод прямых измерений.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

2.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Перечень операций поверки

| Наименование операции поверки | Обязательность выполнения операций поверки при | | Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки |
|-------------------------------|--|-----------------------|--|
| | первичной поверке | периодической поверке | |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 Внешний осмотр | да | да | 7 |
| 2 Контроль условий поверки | да | да | 8.3 |
| 3 Опробование | да | да | 8.4 |

Продолжение таблицы 2

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|-----|----|-----|
| 4 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия метрологическим требованиям | да | да | 9 |
| 4.1 Определение коэффициента преобразования, отклонения коэффициента преобразования от номинального значения, основной приведенной погрешности | да | да | 9.1 |
| 4.2 Определение дополнительной приведенной погрешности измерений импульсного давления, вызванной изменением температуры окружающей среды и постоянной времени разряда датчика в условиях эксплуатации | нет | да | 9.2 |
| 4.3 Определение отклонения действительного значения коэффициента преобразования от паспортного значения в течение межповерочного интервала | нет | да | 9.3 |
| 5 Оформление результатов поверки | да | да | 10 |

2.2 При получении отрицательного результата какой-либо операции поверки дальнейшую поверку не проводить, результаты оформить в соответствии с разделом 10.

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С..... от +15 до +35;
- относительная влажность воздуха, %..... от 30 до 80;
- атмосферное давление, кПа..... от 84 до 106,7.

3.2 Вибрация, тряска, удары, магнитные поля, кроме земного, при проведении поверки должны отсутствовать.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки допускаются лица с высшим или средним техническим образованием, имеющие квалификацию поверителя в области измерения давления, изучившие эксплуатационные документы поверяемого датчика и применяемых средств поверки, имеющие навык работы на персональном компьютере.

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

5.1 Требования к метрологическим и техническим характеристикам средств поверки изложены в таблице 3.

Таблица 3 – Средства поверки

| <i>Операции поверки, требующие применение средств поверки</i> | <i>Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки</i> | <i>Перечень рекомендуемых средств поверки</i> |
|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 |
| п. 8.3 Контроль условий поверки | Средство измерений температуры окружающего воздуха в диапазоне измерений от +15 °C до +35 °C с абсолютной погрешностью не более ±1 °C; средство измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 15 % до 80 % с погрешностью не более 3 % | Измеритель влажности и температуры Testo 610 (рег. №53505-13) |
| | Средство измерений атмосферного давления в диапазоне измерений от 84,0 до 106 кПа с абсолютной погрешностью не более 0,5 кПа | Барометр-анероид БАММ-1 (рег. № 5738-76) |
| п. 8.4 Опробование | Средство измерений сопротивления изоляции. Диапазон измерений от 0,01 МОм до 9,99 ГОм. Пределы допускаемой основной погрешности измерений электрического сопротивления, %, в диапазонах: - от 0,01 до 999 МОм – ±4; - от 1,00 до 9,99 ГОм – ±6. | Мегаомметр Е6-17 (рег. № 4952-75) |
| | Средство измерений электрической емкости. Рабочая частота (1000±1) Гц. Диапазон измерений от 1 до 1000 пФ. Пределы допускаемой основной погрешности при измерении ёмкости ±1 % | Измеритель имmittанса LCR 76100 (рег. № 71516-18) |
| | Средство измерений напряжения. Диапазон измерений напряжений постоянного и переменного тока ±5000 мВ. Пределы допускаемой основной погрешности измерений входного напряжения в диапазоне частот от 0 до 1 кГц, мВ ($\pm 0,003 \cdot U + 1$ мВ) | Преобразователь напряжения АР6300 (рег. № 71631-18) |

Продолжение таблицы 3

| 1 | 2 | 3 |
|---|---|--|
| 9 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям | Эталоны единиц импульсного давления, соответствующие требованиям, предъявляемым к рабочим эталонам по государственной поверочной схеме, утвержденной приказом Росстандарта от 30 декабря 2022 г. № 3342 с относительной погрешностью не более 1 % и длительностью фронта импульса давления, не более 5 мс. | Государственный первичный эталон единицы избыточного давления в диапазоне статического давления от 10 до 1600 МПа и в диапазоне импульсного давления от 1 до 1200 МПа и эффективной площади поршневых пар грузопоршневых манометров в диапазоне от 0,05 до 1 см ² (ГЭТ 43-2022) |
| | | Рабочий эталон единицы импульсного давления 2 разряда в диапазоне значений от 1 до 100 МПа |
| | Максимальный входной сигнал, пКл, не менее $\pm 10^4$. Максимальное входное напряжение, В, не менее ± 10 . Коэффициент преобразования по заряду, мВ/пКл от 0,1 до 10. Рабочий диапазон частот от 0,3 до 100000 Гц. Пределы основной относительной погрешности установки коэффициента преобразования на частоте 200 Гц: $\pm 1\%$. | Усилитель измерительный АР5200-4 (рег. № 74246-19) |
| | Средство измерений температуры . Диапазон измерений температуры от минус 60 до 750 °C. Пределы основной допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,15\text{ }^{\circ}\text{C}$. | Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8.15 (рег. № 19736-11). |
| | Средство измерений температуры . Диапазон измерений от 0 до 800 °C; погрешность $\pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$. | Преобразователь температуры термоэлектрический (термопара) ТХА-6-1 (рег. № 21602-06) |
| | Диапазон рабочей температуры от $t_{окр}$ до +750 °C. | Электропечь сопротивления ТК-12.1250.L |
| | Диапазон температур от минус 60 °C до плюс 150 °C, погрешность $\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$. | Камера тепла и холода SH-661 |

5.2 Допускается использование других средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых датчиков с требуемой точностью.

5.3 Применяемые средства поверки должны быть исправны, поверены и иметь сведения о результатах поверки в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.

6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки должны соблюдаться требования безопасности, установленные документом «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок» (приказ Минтруда РФ от 29.04.2022 N 279н).

6.2 Лица, допущенные к проведению поверки, должны пройти инструктаж по технике безопасности.

6.3 Запрещается отсоединять датчик от устройства создания давления при значениях давления более 50 кПа.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 При внешнем осмотре датчика проверить наличие маркировки, включая заводской номер, соответствие комплектности требованиям эксплуатационной документации.

7.2 Проверить отсутствие видимых повреждений датчика:

- целостность датчика;
- состояние поверхностей (отсутствие вмятин, царапин).

7.3 При наличии дефектов поверку проводить только после их устранения. Если дефекты устраниить невозможно, датчик бракуют.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Перед проведением поверки датчик выдержать не менее 2 ч при температуре, приведенной в п. 3.1.

8.2 Все средства поверки включить и прогреть в соответствии с требованиями эксплуатационной документации на них.

8.3 Провести контроль условий поверки датчика на соответствие требованиям раздела 3 и на соответствие требованиям к нормальным условиям применения средств поверки, приведенных в эксплуатационной документации на них. Для контроля условий поверки датчика применять СИ, приведенные в таблице 3.

8.4 При опробовании проверить электрическое сопротивление изоляции, электрическую ёмкость между контактами на частоте 1000 Гц и работоспособность датчика.

8.4.1 Проверку проводить с применением эталонов и средств измерений, указанных в таблице 3.

8.4.2 Проверить электрическое сопротивление изоляции между контактами «+» и «-», «+» и корпусом, «-» и корпусом при напряжении 100 В.

8.4.3 Проверить электрическую ёмкость датчика между контактами «+» и «-» на частоте 1000 Гц.

8.4.4 Проверить работоспособность датчика одиночным легким сдавливанием пальцами рабочей поверхности (мембранны) датчика, регистрируя изменение выходного сигнала преобразователем напряжения в режиме осциллографа (далее – осциллограф).

8.4.5 Результаты опробования считать положительными, если:

- электрическое сопротивление изоляции между контактами «+» и «-», «+» и корпусом, «-» и корпусом, не менее 100 МОм;
- электрическая ёмкость датчика с длиной кабеля ($2 \pm 0,1$) м находится в пределах от 300 до 500 пФ;
- при проверке работоспособности на экране осциллографа есть изменение выходного сигнала.

9 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

9.1 Определение коэффициента преобразования, отклонения коэффициента преобразования от номинального значения, основной приведенной погрешности.

9.1.1 Определение коэффициента преобразования, отклонения коэффициента преобразования от номинального значения, основной погрешности, приведенной к верхнему пределу измерений, проводить с применением эталонов и средств измерений, указанных в таблице 3 при пяти значениях импульсного давления P_i , МПа, равномерно распределенных по диапазону измерений импульсного давления, включая крайние точки диапазона, например: $P_1=1$ МПа, $P_2=2,5$ МПа, $P_3=4$ МПа, $P_4=5$ МПа и $P_5=6$ МПа.

9.1.2 Датчик закрепить на эталоне единицы импульсного давления (установке импульсного давления с быстродействующим клапаном или падающим грузом). Соединить датчик с входом усилителя заряда, а выход усилителя заряда - с входом осциллографа.

9.1.3 На эталоне единицы импульсного давления задать импульсное давление P_{in} , МПа, в 1 МПа, где n – номер серии измерений при задании P_i импульсного давления.

9.1.4 Выходной сигнал положительной полярности (в виде профиля давления приведенного на рис. 1 а) или 1 б), регистрировать на экране осциллографа и записать в файл измерений. Результаты измерений - максимальные значения выходного сигнала U_{in} , В, поверяемого датчика и значение импульсного давления воспроизводимого эталоном занести в таблицу 4.

9.1.5 Операции по п.п. 9.1.3 – 9.1.4 выполнить три раза.

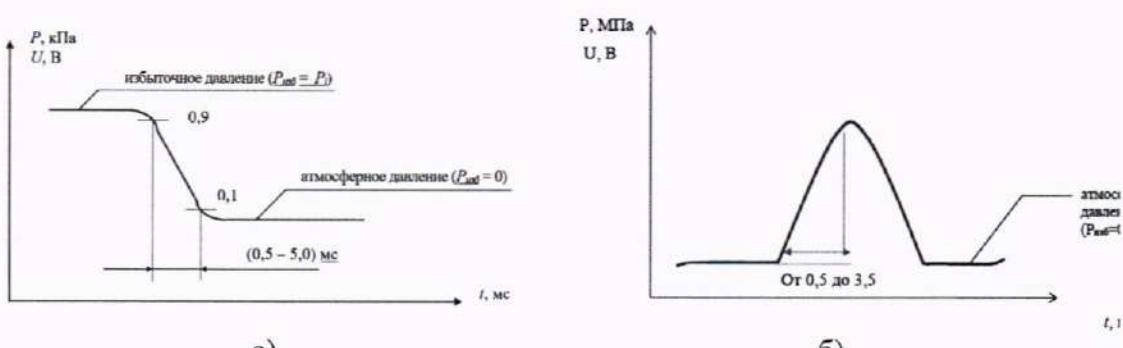


Рисунок 1 - Профили давления, воспроизводимые различными эталонами единицы импульсного давления: а) профиль импульсного давления - «ступенька», получаемый при сбросе избыточного давления до атмосферного; б) профиль импульсного давления - «колокол», получаемый при падении груза на поршень.

9.1.6 Коэффициент преобразования датчика K_{in} , пКл/МПа, рассчитать по формуле (1) и полученное значение занести в таблицу 4.

$$K_{in} = \frac{U_{in}}{P_{in} \cdot k}, \quad (1)$$

где k – коэффициент усиления усилителя заряда, В/пКл.

9.1.7 Среднее арифметическое значение коэффициента преобразования \bar{K}_i , пКл/МПа, рассчитать по формуле (2) и занести в таблицу 4.

$$\bar{K}_i = \frac{\sum_{n=1}^3 K_{in}}{3}. \quad (2)$$

9.1.8 Операции по пп. 9.1.3 – 9.1.7 выполнить для импульсного давления $P_2 \approx 2,5$ МПа, $P_3 \approx 4$ МПа, $P_4 \approx 5$ МПа и $P_5 \approx P_{ВПИ} = 6$ МПа.

9.1.9 Действительное (среднее квадратическое) значение коэффициента преобразования датчика K , пКл/МПа, рассчитать по формуле (3) и занести в таблицу 4.

$$K = \frac{\sum_{i=1}^5 \bar{K}_i \cdot P_i^2}{\sum_{i=1}^5 P_i^2}. \quad (3)$$

9.1.10 Основную приведенную погрешность γ_i , %, на каждом уровне задаваемого импульсного давления рассчитать по формуле (4) и занести в таблицу 4.

$$\gamma_i = \frac{\bar{K}_i \cdot P_i - K \cdot P_i}{K \cdot P_{ВПИ}} \cdot 100. \quad (4)$$

Таблица 4 – Результаты измерений

| Параметры | Серия измерений, п | Задаваемое импульсное давление, P_i , МПа | | | | |
|--|--------------------|---|-------|-------|-------|-----------|
| | | P_1 | P_2 | P_3 | P_4 | $P_{ВПИ}$ |
| Выходной сигнал, U_{in} , В | 1 | | | | | |
| Коэф. преобразования, K_{in} , пКл/МПа | | | | | | |
| Выходной сигнал, U_{in} , В | 2 | | | | | |
| Коэф. преобразования, K_{in} , пКл/МПа | | | | | | |
| Выходной сигнал, U_{in} , В | 3 | | | | | |
| Коэф. преобразования, K_{in} , пКл/МПа | | | | | | |
| Коэффициент преобразования, \bar{K}_i , пКл/МПа | среднее арифм. | | | | | |
| Действительное значение коэффициента преобразования, K , пКл/МПа | | | | | | |
| Основная погрешность, приведенная к ВПИ, γ_i , % | | | | | | |

9.1.11 Определение постоянной времени разряда датчика в нормальных условиях измерений провести по профилям выходного сигнала для импульсного давления $P_5 \approx P_{ВПИ} = 6$ МПа, полученным при выполнении п. 9.1.8 и записанным в файлы измерений профилей давления.

9.1.12 Постоянная времени разряда датчика это интервал времени в течение которого заряд на пьезоэлементах датчика уменьшается в $(1 - 1/e)$ раз, где $e \approx 2,718$ – число Эйлера, при неизменяющемся давлении на входе датчика в этом интервале времени (т.е. это интервал времени между значениями U_0 , B_0 , и $0,63 U_0$, B_0 , взятыми после прохождения фронта давления).

9.1.13 Постоянную времени разряда датчика Δt_n , с, определить как минимальное значение интервала времени из трех измерений, n , по формуле:

$$\Delta t_n = t_{0,63U_n} - t_{U_n}. \quad (5)$$

9.1.14 Датчик считать годным, если:

- отклонение полученного значения коэффициента преобразования от номинального значения не превышает 200 пКл/МПа и коэффициент преобразования удовлетворяет неравенству:

$$|K - K_{nom}| \leq 200, \quad (6)$$

где, K_{nom} – номинальное значение коэффициента преобразования равное 1000 пКл/МПа;

- модуль основной погрешности $|\gamma_i|$, %, приведенной к верхнему пределу измерений, на каждом уровне задаваемого импульсного давления P_i , включая крайние точки диапазона измерений импульсного давления, удовлетворяет неравенству:

$$|\gamma_i| \leq \gamma = 2,5, \quad (7)$$

где, γ – предел допускаемой основной приведенной погрешности датчика, %.

- постоянная времени разряда датчика, не менее 0,1 с.

9.1.15 Значение коэффициента преобразования, определенное при поверке по формуле (3), заносится в паспорт датчика.

9.2 Определение дополнительной приведенной погрешности измерений импульсного давления, вызванной изменением температуры окружающей среды и постоянной времени разряда датчика в условиях эксплуатации.

9.2.1 Определение дополнительной приведенной погрешности измерений импульсного давления, вызванной изменением температуры окружающей среды и постоянной времени разряда датчика в условиях эксплуатации выполняется при поверке датчика после его ремонта.

9.2.2 Определение дополнительной приведенной погрешности измерений импульсного давления, вызванной изменением температуры окружающей среды и постоянной времени разряда датчика в условиях эксплуатации проводить с применением эталонов и средств измерений, указанных в таблице 3 при пяти значениях импульсного давления P_i , МПа, равномерно распределенных по диапазону измерений, включая крайние точки диапазона, например: $P_1=1$ МПа, $P_2=2,5$ МПа, $P_3=4$ МПа, $P_4=5$ МПа и $P_5=6$ МПа.

9.2.3 Определение дополнительной приведенной погрешности измерений импульсного давления и постоянной времени разряда датчика проводить при максимальной температуре окружающей среды плюс 650 °C и минимальной температуре окружающей среды минус 60 °C.

9.2.3.1 Определить дополнительную приведенную погрешность измерений импульсного давления при температуре окружающей среды плюс 650 °C.

9.2.3.2 Соединить датчик с входом усилителя заряда, а выход усилителя заряда с входом осциллографа.

9.2.3.3 Прикрепить к внешней поверхности датчика термометр сопротивления и поместить датчик с термометром в камеру из меди а камеру в электропечь, обеспечив беспрепятственное прохождение импульса давления с профилем - «ступенька», от эталонной установки к чувствительному элементу датчика.

9.2.3.4 Включить электропечь и задать температуру нагрева плюс 650 °C. При достижении в печи заданной температуры проконтролировать температуру датчика термометром сопротивления. При выравнивании температур датчика и печи с разницей температур, не более 2 °C выдержать датчик при этой температуре не менее 2 ч.

9.2.3.5 Выполнить операции по пп. 9.1.3 – 9.1.8 с занесением результатов измерений и расчетов в таблицу 5.

Таблица 5 – Результаты измерений при температуре окружающей среды плюс 650 °C и минус 60 °C.

| Температура °C | Параметры | Серия измерений, n | Задаваемое импульсное давление, P_i , МПа | | | | |
|-------------------|--|-----------------------|---|-------|-------|-------|------------------|
| | | | P_1 | P_2 | P_3 | P_4 | $P_{\text{впп}}$ |
| 650 | Выходной сигнал, U_{in} , В | 1 | | | | | |
| | Коэф. преобразования, K_{in} , пКл/МПа | | | | | | |
| | Выходной сигнал, U_{in} , В | 2 | | | | | |
| | Коэф. преобразования, K_{in} , пКл/МПа | | | | | | |
| | Выходной сигнал, U_{in} , В | 3 | | | | | |
| | Коэф. преобразования, K_{in} , пКл/МПа | | | | | | |
| | Коэффициент преобразования \bar{K}_{Ti} , пКл/МПа | среднее арифм. | | | | | |
| -60 | Дополнительная погрешность γ_{Ti} , % | шт | | | | | |
| | Выходной сигнал, U_{in} , В | 1 | | | | | |
| | Коэф. преобразования, K_{in} , пКл/МПа | | | | | | |
| | Выходной сигнал, U_{in} , В | 2 | | | | | |
| | Коэф. преобразования, K_{in} , пКл/МПа | | | | | | |
| | Выходной сигнал, U_{in} , В | 3 | | | | | |
| | Коэф. преобразования, K_{in} , пКл/МПа | | | | | | |
| | Коэффициент преобразования \bar{K}_{Ti} , пКл/МПа | среднее арифм. | | | | | |
| | Дополнительная погрешность, приведенная к ВПИ, γ_{Ti} , % | шт | | | | | |

9.2.3.6 Дополнительную приведенную погрешность, γ_{Ti} , %, вызванную изменением температуры окружающей среды на каждом уровне задаваемого импульсного давления рассчитать по формуле (8) и занести в таблицу 5.

$$\gamma_{Ti} = \left| \frac{\bar{K}_{Ti} - K}{K} \right| \cdot 100 - 2,5, \quad (8)$$

где K – действительное значение коэффициента преобразования, пКл/МПа, полученное в п. 9.1.9.

9.2.3.7 Определить дополнительную приведенную погрешность измерений импульсного давления при температуре окружающей среды минус 60 °С.

9.2.3.8 Соединить датчик с входом усилителя заряда, а выход усилителя заряда с входом осциллографа.

9.2.3.9 Подсоединить датчик через адаптер к эталону, обеспечив беспрепятственное прохождение импульса давления с профилем - «ступенька», от эталонной установки к чувствительному элементу датчика и расположить сам датчик в рабочей зоне климатической камеры.

9.2.3.10 Включить климатическую камеру и задать температуру минус 60 °С. При достижении в климатической камере заданной температуры выдержать датчик при этой температуре не менее 2 ч.

9.2.3.11 Выполнить операции по пп. 9.1.3 – 9.1.8 и рассчитать значение γ_{Ti} , %, по формуле (8) с занесением результатов измерений и расчетов в таблицу 5.

9.2.4 Определение постоянной времени разряда датчика в условиях эксплуатации.

9.2.4.1 Определение постоянной времени разряда датчика в условиях эксплуатации провести по профилям выходного сигнала для импульсного давления $P_5 \approx P_{ВПИ} = 6$ МПа при температурах минус 60 °С и 650 °С, полученным при выполнении п. 9.2.3.5 и п. 9.2.3.11.

9.2.4.2 Постоянную времени разряда датчика Δt_n , с, определить как минимальное значение интервала времени из трех измерений, n , по формуле (5).

9.2.5 Датчик считать годным, если:

- модуль дополнительной приведенной погрешности γ_t , % /10 °С, при температуре 650 °С, на каждом уровне задаваемого импульсного давления P_i удовлетворяет неравенству

$$|\gamma_{Ti}| = \frac{\gamma_{Ti}}{61,5} \leq 0,2; \quad (9)$$

- модуль дополнительной приведенной погрешности γ_t , % /10 °С, при температуре минус 60 °С, на каждом уровне задаваемого импульсного давления P_i удовлетворяет неравенству

$$|\gamma_{Ti}| = \frac{\gamma_{Ti}}{7,5} \leq 0,2; \quad (10)$$

- постоянная времени разряда датчика в условиях эксплуатации, не менее 0,002 с.

9.3 Определение отклонения действительного значения коэффициента преобразования от паспортного значения в течение межповерочного интервала

9.3.1 Определение отклонения действительного значения коэффициента преобразования от паспортного значения в течение межповерочного интервала выполняется только при периодической поверке.

9.3.2 Отклонение действительного значения коэффициента преобразования от паспортного значения в течение межповерочного интервала, γ_{Kn} , %, рассчитать по формуле

$$\gamma_{Kn} = \frac{K - K_{Pi}}{K_{Pi}} \cdot 100, \quad (11)$$

где К – действительное значение коэффициента преобразования, пКл/МПа, полученное в п. 9.1.9;

Кп – паспортное (по результатам предыдущей поверки) значение коэффициента преобразования, пКл/МПа.

9.3.3 Датчик считать годным, если отклонение действительного значения коэффициента преобразования от паспортного значения в течение межповерочного интервала γ_{Kp} , не более 2,5 %.

10 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

10.1 Результаты поверки оформляются в соответствии с приказом Минпромторга России от 31.07.2020 № 2510.

10.2 Результаты поверки датчика подтверждаются сведениями о результатах поверки средств измерений, включёнными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

10.3 На основании заявления владельца датчика или лица, представившего его на поверку, результаты поверки могут быть оформлены на бумажном носителе (свидетельство о поверке или извещение о непригодности к применению средства измерений с указанием причины непригодности).

10.4 Нанесение знака поверки на датчики не предусмотрено.

Начальник отдела 320 НИО-3
ФГУП «ВНИИФТРИ»

С.М. Гаврилкин

Начальник НИО-3 ФГУП «ВНИИФТРИ»

Н.А. Назаров