

УТВЕРЖДАЮ

АО «НИИФИ»

Руководитель ЦИ СИ



М.Е. Горшенин

2015 г.

Датчик пульсаций давления пьезоэлектрический

ЛХ - 604

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

ЛХ – 604 МП

н.р. 62195-15

СОДЕРЖАНИЕ

Вводная часть.....	3
1 Операции поверки.....	3
2 Средства поверки.....	3
3 Требования безопасности.....	4
4 Условия поверки.....	4
5 Подготовка к поверке.....	5
6 Проведение поверки.....	5
7 Оформление результатов поверки.....	11
Приложение А.....	12

Вводная часть

Настоящая методика по поверке распространяется на датчик пульсаций давления пьезоэлектрический ЛХ - 604, предназначенный для измерения пульсаций давления в жидких и газообразных средах.

1 Операции поверки

1.1 При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики по поверке	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Контроль внешнего вида, габаритных и установочных размеров, маркировки	6.1	да	да
2 Контроль изменения чувствительности от изменения температуры и проверка электрического сопротивления изоляции при температурах 200 и минус 196 °С	6.2	да	да
3 Контроль изменения чувствительности от статического давления	6.3	да	да
4 Контроль чувствительности	6.4	да	да
5 Контроль приведённой погрешности от виброускорения	6.5	да	да
6 Контроль основной погрешности	6.6	да	да

1.2 При получении отрицательного результата при проведении любой операции поверка прекращается.

2 Средства поверки

2.1 При проведении поверки рекомендуется применять средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки	Основные метрологические характеристики
1 Индикатор часового типа ИЧ-10.	Диапазон измерения (0 – 10) мм, погрешность $\pm 0,01$ мм
2 Штангенциркуль ШЦ	Диапазон измерения от 0 до 1000 мм, погрешность $\pm 0,05$ мм
3 Тераомметр Е6-13А	Диапазон 10 Ом – 100 ГОм, погрешность $\pm 2,5$ % при измерении с линейной шкалой; $\pm (2,5 - 10)$ % при измерении с обратно пропорциональной шкалой
4 Пульсатор ЛХ-53П	Частота (47 ± 3) Гц, диапазон статических давлений от 0 до 35 кгс/см ² , диапазон переменных давлений от 1,4 до 3,0 кгс/см ² , погрешность определяется погрешностью контрольного датчика
5 Установка температурных испытаний Вт2.828.003	Диапазон температур от 77 до 873 К, погрешность определяется погрешностями потенциометра КСП2-004 и термопары ТХК
6 Осциллограф универсальный С1-83	Диапазон измерений 400 мкВ – 200В, 400 нс – 20 с, погрешность $\pm 5\%$.

Продолжение таблицы 2

Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки	Основные метрологические характеристики
7 Милливольтметр ВЗ-33	Диапазон измерений $U \sim$: 300 мкВ – 300 В, класс точности (1 - 4).
8 Магазин ёмкости Р-544	Диапазон 110 пФ - 1,111 мкФ, класс точности 0,2
9 Манометр образцовый МО	Диапазон (0 – 600) кгс/кв.см, класс точности 0,4
10 Манометр грузопоршневой МП-600	Диапазон (1 - 60) МПа, класс точности 0,05
11 Контрольный датчик ЛХ 619	Диапазон изменения амплитуд переменного давления от $5 \cdot 10^5$ до $56 \cdot 10^5$ Па, диапазон статических давлений от $10 \cdot 10^5$ до $630 \cdot 10^5$ Па, погрешность 3 %
12 Пульсатор инерционный Вм 4302	Диапазон частот от 70 до 3200 Гц, диапазон статических давлений от 10 до 1250 кгс/см ² , нижняя граница переменного давления – не более 0,45 кгс/см ² , верхняя граница переменного давления – не менее 0,56 кгс/см ² , погрешность определяется погрешностью контрольного датчика.
13 Стенд для испытаний на виброустойчивость ST 5000/300/1	Диапазон частот от 20 до 5000 Гц, виброускорение без нагрузки 370 м/с ² , коэффициент нелинейных искажений не более 10%, погрешность ± 15 %.
14 Акселерометр высокочастотный АВС 034-02	Диапазон 10000 м/с ² – верхний предел измеряемых вибрационных ускорений; 30000 м/с ² – верхний предел измеряемых ударных ускорений, погрешность ± 10 %
15 Вибростенд электродинамический УВЭ 5/10000	Диапазон частот от 5 до 300 м/с ² , коэффициент нелинейных искажений 15 %

2.2 Допускается замена средств поверки, указанных в таблице 2, другими средствами поверки с равным или более высоким классом точности.

3 Требования безопасности

3.1 При проведении поверки необходимо соблюдать общие требования безопасности по ГОСТ 12.3.019-80 и требования на конкретное поверочное оборудование.

4 Условия поверки

4.1 Все операции при проведении поверки, если нет особых указаний, должны проводиться в нормальных климатических условиях:

- температура воздуха от 15 до 35 °С;
- относительная влажность воздуха от 45 до 75 %;
- атмосферное давление от $8,6 \cdot 10^4$ до $10,6 \cdot 10^4$ Па (от 645 до 795 ммрт.ст.).

Примечание – Последующие испытания датчиков в НКУ проводить по истечению не менее 2-х часов, если предыдущие испытания проводились в климатических условиях, отличных от нормальных.

4.2 Датчик должен устанавливаться в посадочное гнездо испытательного оборудования с моментом затяжки не более 3,5 кгс·м, обеспечивающим герметичность соединения «датчик – посадочное гнездо».

Не допускаются перегибы кабельной перемычки радиусом менее 30 мм на расстоянии не менее 40 мм от места его заделки.

5 Подготовка к поверке

5.1 Перед проведением поверки испытательные установки, стенды, аппаратура и электроизмерительные приборы должны иметь формуляры (паспорта) и соответствовать стандартам или техническим условиям на них.

5.2 Не допускается применять средства поверки, срок обязательных поверок которых истек.

5.3 Предварительный прогрев контрольно-измерительных приборов должен соответствовать требованиям технических описаний и инструкций по эксплуатации на них.

5.4 Контрольно-измерительные приборы должны быть надежно заземлены с целью исключения влияния электрических полей на результаты измерений.

5.5 Все операции по поверке, если нет особых указаний, проводить после прогрева датчика напряжением питания в течение 5 мин.

5.6 В процессе поверки датчика менять средства измерений не рекомендуется.

5.7 Время выдержки в камерах тепла и холода при заданном температурном режиме отсчитывать с момента достижения установившегося заданного значения температуры.

5.8 К работе с датчиками допускаются инженерно-технические работники и испытатели с квалификацией не ниже 4-го разряда, знающие их устройство, ознакомившиеся с правилами техники безопасности при работе с электроприборами и на установках высокого давления, действующими на предприятии-изготовителе.

6 Проведение поверки

6.1 Контроль внешнего вида, габаритных и установочных размеров, маркировки

6.1.1 Контроль внешнего вида датчика проводить:

а) царапины и вмятины - индикатором часового типа с ценой деления 0,01 мм;
б) отдельные мелкие дефекты любой формы, глубина которых превышает 0,02 мм на наружной поверхности мембраны – по образцам шероховатости.

Допускаются:

- наличие на корпусе технологического номера, выполненного маркировкой электрокарандашом;

- цвета побежалости и потемнения некоррозионного характера наружной поверхности датчика согласно ОСТ 92-1114-80.

На поверхности датчика не должно быть:

- вмятин, царапин, забоин глубиной более 0,4 мм на плоскостях шестигранника;
- отдельных мелких дефектов любой формы, глубина которых превышает 0,02 мм на наружной поверхности мембраны;

- трещин, пор, пузырей и отслоений на наружной поверхности трубки кабельной перемычки;

- отслоений покрытий на поверхности разъёма.

6.1.2 Контроль габаритных и установочных размеров: 600 ± 50 мм; $M18 \times 1,5 - 6g$ проводить по ЛХ-604СБ измерительными средствами с точностью ± 1 мм и резьбовыми калибрами «Пр» (проходной) и «Не» (непроходной) на соответствие степени точности 6g ГОСТ 24939-81.

Габаритные и установочные размеры датчика должны соответствовать требованиям ЛХ-604ГЧ:

а) длина датчика с кабельной перемычкой (600 ± 50) мм;

б) установочная резьба $M18 \times 1,5 - 6g$.

6.1.3 Контроль маркировки датчика проводить визуальным осмотром. На каждом датчике должно быть отчётливо выгравировано:

- индекс датчика;

- заводской номер.

6.2 Контроль изменения чувствительности от изменения температуры и проверка электрического сопротивления изоляции при температурах 200 и минус 196 °С.

6.2.1 Контроль электрического сопротивления изоляции проводить тераомметром Е6-13А с испытательным напряжением (10 ± 1) В между штырями разъема 1 и 4; 1 и 3; 3 и 4.

6.2.2 Контроль изменения чувствительности от изменения температуры и проверку электрического сопротивления изоляции при температурах 200 и минус 196 °С проводить в следующей последовательности:

- а) собрать схему в соответствии с рисунком 1
 - испытуемый датчик установить в посадочное гнездо термостата установки температурных испытаний Вм 2.828.003;
 - испытуемый датчик подключить к милливольтметру;

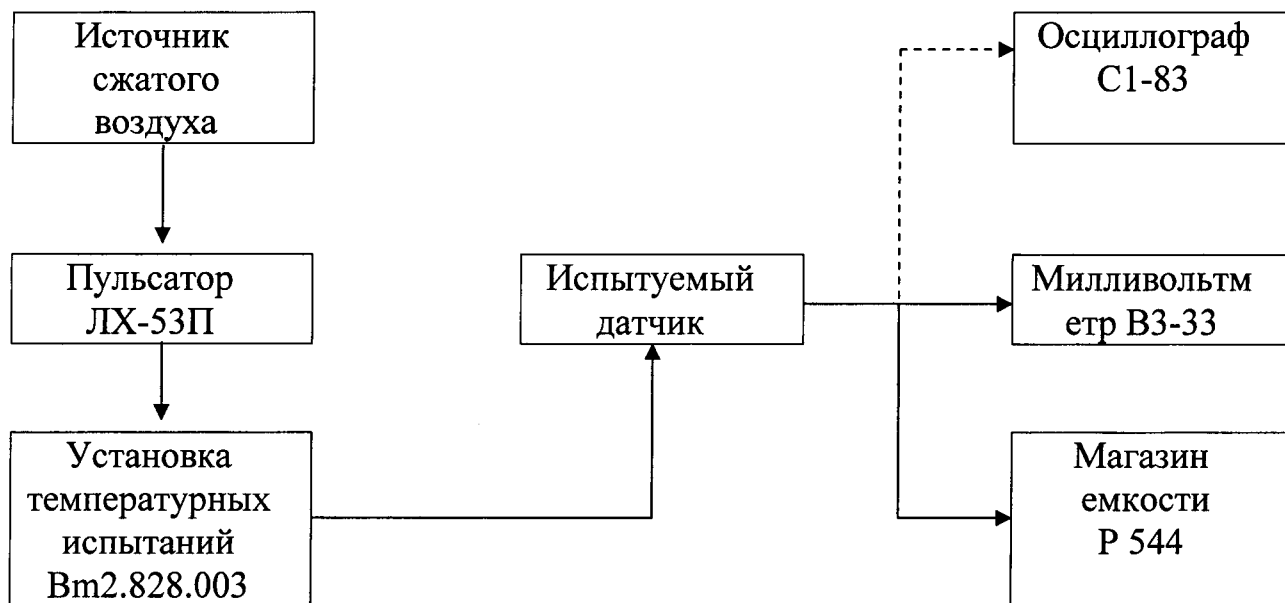


Рисунок 1 - Схема определения изменения чувствительности от изменения температуры измеряемой среды

б) подготовить аппаратуру к работе согласно соответствующим инструкциям по эксплуатации;

в) установить нагрузочную емкость на магазине емкости Р 544, равную 30000 пФ, уменьшенную на величину емкости присоединительного кабеля, входной емкости милливольтметра и начальной емкости магазина емкости;

г) создать в пульсаторе ЛХ-53П статическое давление (30 ± 5) кгс/см²;

д) включить пульсатор и подвергнуть датчик воздействию амплитуды переменного давления с частотой (47 ± 3) Гц;

е) измерить выходное напряжение с датчика при температуре (25 ± 10) °С. Форма сигнала должна быть синусоидальной, при визуальном контроле с помощью осциллографа типа С1-83 при первом измерении. Результаты измерений записать в таблицу, выполненную по форме таблицы А.1;

ж) выключить пульсатор и уменьшить амплитуду переменного давления до нуля;

и) повторить работы по пп. 6.2.2 д) – 6.2.2 ж) для ряда значений температур измеряемой среды 50; 100; 150; 200 °С;

к) Контролировать электрическое сопротивление изоляции при температуре 200 °С по методике п.6.2.1. Результаты проверки записать в таблицу, выполненную по форме таблицы А.1.

Электрическое сопротивление изоляции датчика между штырями разъема 1 и 3; 1 и 4; 3 и 4 должно быть не менее:

- а) $0,9 \cdot 10^9$ Ом – при температуре (25 ± 10) °С;

б) $1 \cdot 10^6$ Ом – при температуре 200 °С;

л) заменить термостат на криостат и выполнить работы по пп.6.2.2 д) – 6.2.2 ж) для температур измеряемой среды: (25 ± 10) , минус 70 и минус 196 °С;

м) контролировать электрическое сопротивление изоляции при температуре минус 196 °С по методике п.6.2.1. Результаты проверки записать в таблицу, выполненную по форме таблицы А.1.

Электрическое сопротивление изоляции датчика между штырями разъема 1 и 3; 1 и 4; 3 и 4 должно быть не менее $0,9 \cdot 10^9$ Ом – при температуре минус 196 °С;

н) рассчитать изменение чувствительности от повышенной (пониженной) температуры измеряемой среды γ_{T_i} на 10 °С по формуле:

$$\gamma_{T_i} = \frac{10 \cdot (U_{T_i} - U_{T_H})}{(T_i - T_H) \cdot U_{T_H}} \cdot 100\%, \quad (1)$$

где T_i - температура измеряемой среды, $T_i = (50; 100; 200; \text{минус } 196)$ °С;

T_H - температура при нормальных условиях, $T_H = (25 \pm 10)$ °С;

U_{T_i} - выходное напряжение при i -х значениях температуры, мВ,

U_{T_H} - выходное напряжение, определенное при температуре T_H , мВ.

Результаты определения изменения чувствительности от изменения температуры записать в таблицу, выполненную по форме таблицы А.1.

Значения изменения чувствительности от изменения температуры должны соответствовать требованию п.6.2.3.

6.2.3 Изменение чувствительности на 10 °С в диапазоне температур от (25 ± 10) до 200 °С должно быть от минус 2 до 5% и в диапазоне температур от (25 ± 10) до минус 196 °С должно быть от минус 5% до 0 относительно чувствительности при (25 ± 10) °С.

Примечание - Изменение чувствительности на 10 °С в диапазоне температур от (25 ± 10) до минус 196 °С определяется по требованию заказчика и согласованию с заводом-изготовителем.

6.3 Контроль изменения чувствительности от статического давления.

6.3.1. Контроль изменения чувствительности от статического давления проводить в следующей последовательности:

а) собрать схему в соответствии с рисунком 2;

б) установить испытуемый датчик в посадочное гнездо пульсатора Вм 4302;

в) подготовить аппаратуру к работе согласно соответствующим инструкциям по эксплуатации;

г) установить величину нагрузочной емкости на магазине емкости Р 544, равную 30000 пФ, уменьшенную на величину емкости присоединительного кабеля, входной емкости милливольтметра и начальной емкости магазина емкости;

д) рассчитать выходное напряжение с контрольного датчика ЛХ-619 по формуле:

$$U_{\text{вых}i} = \frac{\sigma_{P_{cm}i} \cdot \Delta P}{1,41}, \quad (2)$$

где $U_{\text{вых}i}$ - эффективное значение выходного напряжения с контрольного датчика при i -х значениях статического давления, соответствующих ряду: 30; 50, 200; 300; 400; 500; 600 кгс/см², мВ;

$\sigma_{P_{cm}i}$ - чувствительность контрольного датчика, указанная в формуляре при i -х значениях статического давления, мВ/кгс·см⁻²;

ΔP - амплитуда пульсации давления, равная 5 кгс/см²;

е) создать в пульсаторе Вм 4302 статическое давление P_{cm} , равное 30 кгс/см². Контроль давления проводить с помощью образцового манометра;



Рисунок 2 - Схема определения изменения чувствительности от статического давления

ж) подвергнуть датчик воздействию пульсации давления, значением $\Delta P = 5 \text{ кгс/см}^2$. Контроль пульсации давления проводить по показанию милливольтметра, подключенного к контрольному датчику, путем плавного увеличения амплитуды колебаний стола вибростенда. Значение выходного напряжения датчика должно соответствовать значению, определенному по формуле (2). Форма сигнала должна быть синусоидальной. Контроль формы сигнала осуществлять визуально с помощью осциллографа типа С1-83 при первом испытании.

Результаты измерений выходного напряжения с контрольного датчика записать в таблицу, выполненную по форме таблицы А.2;

и) измерить выходное напряжение с испытуемого датчика и записать в таблицу, выполненную по форме таблицы А.2;

к) уменьшить амплитуду колебаний стола вибростенда до нуля;

л) провести испытания по методике пп. 6.3.1 е) – 6.3.1 к) при значениях статических давлений, соответствующих ряду: 50; 200; 300; 400; 500; 600 кгс/см²;

м) определить изменение чувствительности от статического давления $\gamma_{ст.и}$ по формуле:

$$\gamma_{ст.и} = \frac{U_{ст.и} - U_{ст.ном}}{U_{ст.ном}} \cdot 100 \%, \quad (3)$$

где $U_{ст.ном}$ - выходное напряжение с датчика при номинальном статическом давлении, равном 50 кгс/см²;

$U_{ст.и}$ - выходное напряжение с датчика при i -х значениях статического давления, мВ.

Результаты контроля изменения чувствительности от статического давления записать в таблицу, выполненную по форме таблицы А.2.

Изменение чувствительности от статического давления должно соответствовать требованию п.6.3.2.

6.3.2 Изменение чувствительности в диапазоне статических давлений от 30 до 600 кгс/см² должно быть в пределах, указанных в таблице 3.

Таблица 3

Статическое давление, кгс/см ²	30	50	200	300	400	500	600
Изменение чувствительности, $\gamma_{см}, \%$	от +12 до минус 10	0	от +12 до минус 20	от +12 до минус 25	от +12 до минус 35		

6.4 Контроль чувствительности

6.4.1 Контроль чувствительности проводить в следующей последовательности:

- а) собрать схему согласно рисунку 2;
- б) выполнить работы пп.6.3.1 б), в), г);
- в) рассчитать выходное напряжение с контрольного датчика ЛХ-619 по формуле:

$$U_{\Delta P_i} = \frac{\sigma_P \cdot \Delta P_i}{1,41}, \quad (4)$$

где $U_{\Delta P_i}$ - эффективное значение выходного напряжения с контрольного датчика при i -х значениях пульсаций давления, мВ, $i = 1, 2, 3 \dots n, n=9$;

σ_P - чувствительность контрольного датчика, указанная в формуляре (амплитудное значение), при номинальном статическом давлении равном 50 кгс/см², мВ/кгс·см⁻²;

ΔP_i - значение пульсации давления, равное 5; 10; 15; 20; 25; 30; 35; 40; 50 кгс/см²;

1,41 - коэффициент перевода амплитудного значения выходного напряжения в эффективное;

г) задать в пульсаторе Вт 4302 номинальное статическое давление, равное 50 кгс/см² прессом грузопоршневого манометра МП-600. Контроль давления осуществлять с помощью образцового манометра;

д) подвергнуть датчик воздействию пульсации давления, значением $\Delta P = 5$ кгс/см² на частоте (120 ± 50) Гц. Контроль пульсации давления проводить по показанию милливольтметра, подключенного к контрольному датчику, путем плавного увеличения амплитуды колебаний стола вибростенда. Величина выходного напряжения датчика должна соответствовать значению, определенному по формуле (4). Форма сигнала должна быть синусоидальной. Контроль формы сигнала осуществлять визуально с помощью осциллографа С1-83 при первом испытании;

е) измерить выходное напряжение с испытуемого датчика и записать в таблицу, выполненную по форме таблицы А.3;

ж) провести испытания по методике пп.6.4.1 д), 6.4.1 е) со значениями пульсаций давления 10; 15; 20; 25; 30; 35; 40; 45 кгс/см²;

и) рассчитать чувствительность датчика при i -х значениях пульсаций давления по формуле:

$$\sigma_i = \frac{U_i \cdot 1,41}{\Delta P_i}, \quad (5)$$

где σ_i - чувствительность датчика при i -х значениях пульсаций давления, мВ/кгс·см⁻²; $i = 1, 2, 3 \dots n, n=9$;

U_i - значение выходного напряжения испытуемого датчика при действии пульсаций давления ΔP_i , мВ;

1,41 - коэффициент перевода эффективного значения выходного напряжения в амплитудное;

л) рассчитать чувствительность датчика по формуле:

$$\sigma = \frac{\sum_{i=1}^n \sigma_i}{n}, \quad (6)$$

где σ - чувствительность датчика, мВ/кгс·см⁻².

Результаты определения чувствительности датчика записать в таблицу, выполненную по форме таблицы А.3.

Чувствительность датчика при температуре $(25 \pm 10)^\circ\text{C}$, статическом давлении $P_{ст} = 50 \text{ кгс/см}^2$, емкостной нагрузке $C_H = 30000 \text{ пФ} \pm 1\%$, входном сопротивлении $R_{вх} \geq 1 \text{ МОм}$ должна быть $(40 \pm 25) \text{ мВ/кгс}\cdot\text{см}^{-2}$.

Значение чувствительности σ записать формуляр;

к) изменение чувствительности от формулярного значения при последующих проверках определить по формуле:

$$\gamma = \frac{\sigma - \sigma_I}{\sigma} \cdot 100\%, \quad (7)$$

где γ - изменение чувствительности при последующих проверках, %;

σ_I - чувствительность, определенная при последующих проверках, $\text{мВ/кгс}\cdot\text{см}^{-2}$;

Изменение чувствительности при последующих проверках от значения, указанного в формуляре должно соответствовать требованию п.6.4.2.

6.4.2 Изменение чувствительности при последующих проверках должно быть в пределах $\pm 16\%$ от значения чувствительности, указанного в формуляре.

6.5 Контроль приведенной погрешности от виброускорения

6.5.1 Контроль приведенной погрешности от виброускорения проводить в следующей последовательности:

- собрать схему в соответствии с рисунком 3;
- установить датчик и акселерометр на столе вибростенда таким образом, чтобы их продольные оси были перпендикулярны плоскости стола вибростенда;
- подготовить аппаратуру к работе согласно соответствующим инструкциям по эксплуатации;



Рисунок 3 – Схема контроля погрешности от виброускорения

г) установить величину нагрузочной емкости на магазине емкости Р 544, равную 30000 пФ, уменьшенную на величину емкости присоединительного кабеля, входной емкости милливольтметра и начальной емкости магазина емкости.

д) подвергнуть датчик воздействию виброускорения $20g$ с частотой 1000 Гц.

Контроль амплитуды виброускорения проводить по выходному напряжению с акселерометра, определенному по формуле:

$$U_g = \frac{\sigma_g \cdot G}{1,41}, \quad (8)$$

где U_g - эффективное значение выходного напряжения с акселерометра при заданной амплитуде ускорения, мВ;

σ_g - чувствительность акселерометра (эффективное значение), указанная в формуляре, мВ/м·с⁻² (мВ/g);

G- амплитуда ускорения на заданной частоте, м/с² (g).

е) определить приведенную погрешность датчика от виброускорения 200g по формуле:

$$\gamma_{\epsilon} = \frac{10 \cdot U'_g \cdot 1,41}{\sigma \cdot \Delta P_{\max}} \cdot 100 \%, \quad (9)$$

где γ_{ϵ} - приведенная погрешность датчика от виброускорения, %;

U'_g - эффективное значение выходного напряжения с датчика от воздействия виброускорения 20g на заданной частоте, мВ;

ΔP_{\max} - максимальная амплитуда пульсации давления, равная 50 кгс/см²;

1,41 - коэффициент перевода эффективного значения выходного напряжения в амплитудное.

Приведенная погрешность датчика от виброускорения 200g датчика должна соответствовать требованию п. 6.5.2

6.5.2 Приведенная погрешность датчика от виброускорений 200g на частоте 1000 Гц, не должна превышать 0,5% от выходного сигнала при нормальной температуре и максимальной пульсации давления.

6.6 Контроль основной погрешности

6.6.1 Основная погрешность определяется по формуле:

$$\gamma_{\text{осн}} = \pm \sqrt{\gamma_m^2 + \gamma_T^2 + \gamma_{P_{ст}20}^2 + \gamma_{\epsilon}^2}, \quad (10)$$

где γ_m - погрешность измерения чувствительности, %;

$$\gamma_m = \sqrt{\gamma_k^2 + \gamma_{мв}^2},$$

где γ_k - погрешность контрольного датчика, %;

$\gamma_{мв}$ - погрешность милливольтметра на выходе испытуемого датчика, %;

γ_T - изменение чувствительности от изменения температуры, %;

$\gamma_{P_{ст}20}$ - изменение чувствительности от изменения статического давления на 20 кгс/см², % :

$$\gamma_{P_{ст}20} = \frac{(U_{\text{вых}200} - U_{\text{вых}50}) \cdot 20}{(200 - 50) \cdot U_{\text{вых}50}} \cdot 100\%, \quad (11)$$

где $U_{\text{вых}200}, U_{\text{вых}50}$ - выходные напряжения с испытуемого датчика при давлении $P_{ст} = 200$ кгс/см² и $P_{ст} = 50$ кгс/см², определённые по п.4.8, мВ;

γ_{ϵ} - приведённая погрешность от виброускорений 200 g, определённая по п.4.10, %.

Основная погрешность датчика в условиях эксплуатации при условии определения чувствительности перед каждым измерением и учета поправочных коэффициентов должна быть в пределах ± 10 %.

7 Оформление результатов поверки

7.1 Результаты поверки оформить в соответствии с ПР 50.2.006-94.

7.2 Поверительные клейма наносятся в соответствии с ПР 50.2.007-94.

Приложение А

Формы таблиц для регистрации результатов испытаний

Таблица А.1 – Результаты контроля изменения чувствительности от изменения температуры и проверки электрического сопротивления изоляции

Температура измеряемой среды, °С	(25±10)	50	100	150	200	(25±10)	минус 70	минус 196
Выходное напряжение с датчика, U_{cmi} , мВ								
Изменение чувствительности от температуры измеряемой среды, γ_{Tb} , %								
Электрическое сопротивление изоляции $R_{из}$, Ом		—	—	—			—	
Допустимые значения электрического сопротивления изоляции, Ом	$0,9 \cdot 10^9$	—	—	—	$0,9 \cdot 10^6$	$0,9 \cdot 10^9$	—	$0,9 \cdot 10^9$
Допустимые значения изменения чувствительности от температуры, %	от минус 2 до 5					от минус 5 до 0		

Таблица А.2 – Результаты определения изменения чувствительности от статического давления

Статическое давление P_{cmi} , кгс/см ²	30	50	200	300	400	500	600
Выходное напряжение с контрольного датчика, $U_{выхi}$, мВ							
Выходное напряжение с датчика, U_{cmi} , мВ							
Изменение чувствительности от статического давления, γ_{cmi} , %							
Допустимые значения изменения чувствительности от статического давления, %	от +12 до минус 10	0	от +12 до минус 20	от +12 до минус 25		от +12 до минус 35	

Таблица А.3 – Результаты определения чувствительности

Пульсация давления ΔP_i , кгс/см ²	5	10	15	20	25	30	35	40	50
Выходное напряжение с датчика, U_i , мВ									
Чувствительность, σ_i , мВ/кгс·см ⁻²									
Чувствительность, σ , мВ/кгс·см ⁻²									
Допустимое значение чувствительности, мВ/кгс·см ⁻²	(40±25)								