

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ГЦИ СИ

ОАО «НИИФИ»

А.А.Целикин

2014 г.



МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

Датчики давления

Вм 206

Вм 2.832.017 МП

Содержание

Вводная часть	3
1 Операции поверки	3
2 Средства поверки	3
3 Требования безопасности	4
4 Условия поверки	4
5 Подготовка к поверке	4
6 Проведение поверки	5
7 Оформление результатов поверки	13
Приложение А	14

Вводная часть

Настоящая методика поверки распространяется на датчик давления Вм 206 и его модификации и устанавливает методы и средства поверки.

1 Операции поверки

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

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Проверка внешнего вида, маркировки, габаритно-установочных размеров	6.1	да	да
2 Проверка электрического сопротивления диагоналей мостовой схемы датчика	6.2	да	да
3 Определение начального выходного сигнала в нормальных климатических условиях	6.3	да	да
4 Определение градуировочной характеристики и номинального выходного сигнала в единицах калибровочного сопротивления	6.4	да	да
5 Определение допускаемой основной погрешности	6.5	да	да
6 Определение допускаемой приведенной погрешности от нелинейности статической характеристики датчика	6.6	да	да
7 Определение приведенных значений коэффициентов функции влияния перегрузки измеряемым давлением	6.7	да	да
8 Определение приведенных значений коэффициентов функции влияния температуры	6.8	да	да

Рекомендованный интервал между поверками 2 года.

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
Штангенциркуль ШЦ-П-25	Диапазон измерений от 0 до 250 мм, погрешность $\pm 0,1$ мм
Штангенциркуль ШЦ-III	Диапазон измерений от 0 до 1000 мм, погрешность $\pm 0,05$ мм
Вольтметр универсальный В7-46	Диапазон измерений (0 – 200) МОм, класс точности (0,025/0,00025-4/0,1)
Источник питания постоянного тока Б5-8	Диапазон задаваемых напряжений от 2 до 50 В, погрешность задаваемых напряжений ± 3 %
Ампервольтметр Ф-30	Диапазон измеряемых напряжений от 2 мкВ до 350 В, класс точности 0,05/0,02-0,15/0,05
Грузопоршневой манометр МП-60	Диапазон измеряемых давлений от 1 до 60 кгс/см ² , класс точности 0,05

Окончание таблицы 2

Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки	Основные метрологические характеристики
Грузопоршневой манометр МП- 600	Диапазон измеряемых давлений от 1 до 600 кгс/см ² , класс точности 0,05
Грузопоршневой манометр МП-2500	Диапазон измеряемых давлений от 1 до 2500 кгс/см ² , класс точности 0,05
Камера тепла и холода МС 811Р	Диапазон температур от минус 85°С до 180 °С, стабильность поддержания температуры ±0,5°С
Магазин сопротивлений Р-4002	Диапазон измерений 10 кОм-10 МОм, погрешность ±0,05%
Баллон со сжатым воздухом или азотом	Диапазон задаваемых давлений от 0 до 100 кгс/см ²
Приспособление Вм 7870-4217	-

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 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 мм рт.ст.).

Примечание – При температуре воздуха выше 30 °С относительная влажность не должна превышать 70%.

4.2 Все измерения, если нет особых указаний, начинаются не ранее, чем через 3 мин после включения напряжения питания датчика.

5 Подготовка к поверке

5.1 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 поверки, если нет особых указаний, проводить с технологическим штуцером.

5.6 Резьбовое соединение "технологический штуцер – датчик" или "посадочное место оборудования – датчик" должно быть обезжирено под «оксид», с определением механических примесей. Способ обезжиривания приемной полости – струйный метод, наружных поверхностей – метод протирки.

Растворитель после контрольного обезжиривания должен соответствовать 7 классу чистоты по ГОСТ 17216.

5.7 Все операции по поверке, если нет особых указаний, проводить после прогрева датчика напряжением питания в течение 1 мин.

5.8 В процессе поверки датчика менять средства измерений не рекомендуется.

5.9 В процессе поверки датчика осторожно обращаться с кабельной перемычкой во избежание ее поломки.

5.10 Градуировка датчика и испытания, связанные с подачей давления в приемную полость датчика, должны осуществляться воздухом или газообразным азотом, очищенным от масла и механических примесей, или гелием газообразным очищенным марки А ТУ 51-940, дистиллированной водой ГОСТ 6709 и другими жидкостями, нейтральными к среде «оксид».

5.11 При подаче на датчик давления от грузопоршневых манометров исключить контакт датчика с жидкостями, активно взаимодействующими со средой «оксид», с помощью разделителя сред.

Примечания.

1 Допускается использовать в качестве разделителя сред трубку, заполненную спиртом этиловым ректифицированным ГОСТ 18300.

Трубка должна выдерживать внутреннее давление не менее 200 МПа и иметь длину не менее 2 м.

Место установки датчика должно быть в высшей точке трубопровода и находиться выше уровня головки грузопоршневого манометра не менее, чем на 0,3 м.

2 При работе с разделителем сред приемную полость датчика с технологическим штуцером (переходником) перед установкой в посадочное место источника давления заполнить средой, которой подается давление.

5.12 При работе с грузопоршневыми манометрами МП-60, МП-600 разрешается использовать разновесы четвертого класса.

Масштаб пересчета для манометра МП-60 1:2, для МП-600 1:20 в соответствии с ГОСТ 8291.

5.13 Запрещается присоединять датчик к подводящим магистралям или отсоединять датчик от подводящих магистралей при наличии в последних давления.

5.14 К работе с датчиками допускаются лица, знающие их устройство и ознакомившиеся с правилами техники безопасности, действующими на предприятии для установок высокого давления, измерительных приборов и электроустановок.

5.15 Порядок проведения испытаний должен соответствовать порядку изложения видов испытаний в таблице 1.

6 Проведение поверки

6.1 Проверка внешнего вида, маркировки, габаритно-установочных размеров и определение массы датчика

6.1.1 Внешний вид проверять наружным осмотром на соответствие чертежам.

При наружном осмотре руководствоваться следующим.

Допускается:

- наличие цветов побежалости (светлого тона) и окисления от сварки на сварных швах датчика;

- наличие царапин и вмятин от ключа на гранях накидной гайки датчика;

- наличие следов проверки твердости на гранях накидной гайки датчика;

- следы электроконтакта на боковой поверхности приемной полости датчика;

- волнообразный, чешуйчатый характер сварных швов;

- не более 2-х разрывов на развальцованной части штифта;

- следы зачистки на уплотнительной поверхности датчика;

- частичное отсутствие покрытия на вилке;

- на поверхности трубки ТКР вмятины, наплывы, риски, следы антиадгезива.

Не допускается:

- наличие на уплотнительной поверхности датчика отдельных мелких дефектов любой формы;
- наличие грязи на поверхности датчика и посторонних включений;
- наличие всех видов покрытий на уплотнительной поверхности;
- на наружной поверхности трубки ТКР кабельной перемычки сквозных трещин, пор, пузырей и отслоений, видимых невооруженным глазом;
- неоднородность и отсутствие блеска покрытия резьбы M18x1,5-6g.

6.1.2 Контроль габаритных и установочных размеров M18x1,5 – 6g, 570 ± 50 , кроме варианта исполнения 1А, для варианта исполнения 1А/300, 1А/110 M18x1,5 – 6g, 400 ± 50 , для варианта исполнения 1А/28 M18x1,5 – 6g, 570 ± 30 проводить измерительными средствами, обеспечивающими требуемую точность.

Результаты контроля габаритных и установочных размеров занести в таблицу по форме таблицы А.1.

6.2 Проверка электрического сопротивления диагоналей мостовой схемы

6.2.1 Контроль электрического сопротивления диагоналей мостовой схемы проводить вольтметром универсальным В7-46 путем измерения электрического сопротивления между контактами 1 и 3 (выход), 2 и 4 (питание) вилки РСГ7ТВ с точностью замера - до первого десятичного знака.

6.2.2 Сопротивление диагоналей мостовой схемы датчика в нормальных климатических условиях должно быть в пределах:

Кроме варианта исполнения 1А

диагональ 1 и 3 (700 ± 40) Ом,

диагональ 2 и 4 (700^{+140}_{-40}) Ом;

Вариант исполнения 1А

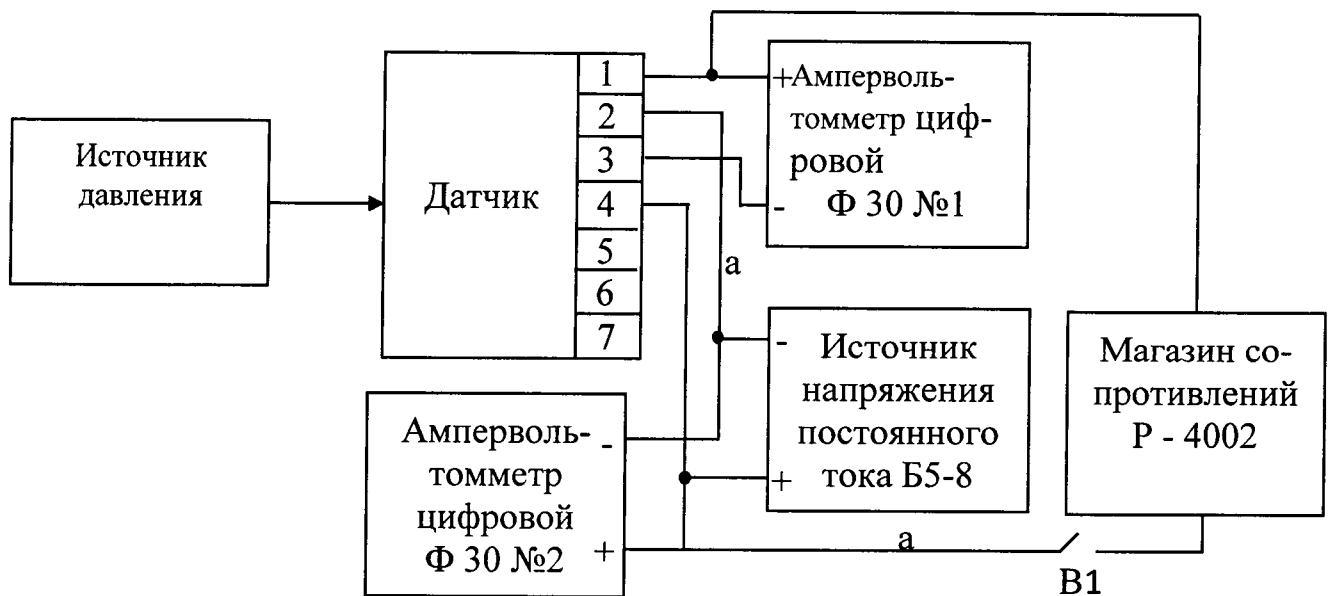
диагональ 1 и 3 (700 ± 70) Ом,

диагональ 2 и 4 (700^{+170}_{-70}) Ом;

Результат проверки записать в таблицу по форме таблицы А.2.

6.3 Определение начального выходного сигнала мостовой схемы датчика

6.3.1 Собрать схему рисунок 1.



В – тумблер МТ-1 ОЮО.360.016 ТУ
а – провод МГШВ-0,35 ТУ 16-505.437-82
Рисунок 1 – Схема градуировки датчика

6.3.2 Включить напряжение питания датчика ($6 \pm 0,1$) В.

6.3.3 Определить величину начального выходного сигнала датчика U_0 (мВ) с точностью до третьего десятичного знака.

6.3.4 Значение начального выходного сигнала в нормальных климатических условиях в процентах вычислить с учетом знака по формуле:

$$a_0 = \frac{U_0}{9} \cdot 100 \% \quad (2)$$

где U_0 – начальный выходной сигнал;

9 - нормирующее значение выходного сигнала, мВ.

Значение начального выходного сигнала в нормальных климатических условиях должно быть в пределах $\pm 7 \%$ от значения номинального выходного сигнала датчика.

6.3.5 Значение начального выходного сигнала в условиях эксплуатации в процентах вычислить по формуле:

$$a_{03} = a_0 \pm 5 + \theta_{1t} \cdot (t_2 - t_1) \cdot 10^2 \quad (3)$$

где a_{03} – начальный выходной сигнал в условиях эксплуатации, %;

a_0 - фактическое значение начального выходного сигнала с учетом знака, определенное по формуле (2), %;

5 - величина максимального изменения начального выходного сигнала за время эксплуатации и хранения, в процентах.

Знак "плюс" устанавливается при положительном значении a_0 .

Знак "минус" устанавливается при отрицательном значении a_0 .

θ_{1t} - среднее приведенное значение коэффициента функции влияния температуры на начальный выходной сигнал, формулярное значение, $1/^\circ\text{C}$;

t_1 - температура окружающей среды при определении a_0 , $^\circ\text{C}$;

t_2 - температура измеряемой среды, $^\circ\text{C}$.

Примечание – Определение a_{03} проводится для двух значений температур: t_2 равно температуре минус 196°C , t_2 равно температуре 50°C .

Максимальное значение начального выходного сигнала в условиях эксплуатации, полученное при проверке не должно превышать $\pm 15 \%$ номинального выходного сигнала.

Результат проверки записать в таблицу по форме таблицы А.2.

6.4 Определение градуировочной характеристики и номинального выходного сигнала в единицах калибровочного сопротивления.

6.4.1 Собрать схему, изображенную на рисунке 1 и включить напряжение питания датчика.

6.4.2 На датчик последовательно подать давление P_j равное 0, 20, ... 80, 100 % от предела измерения датчика $P_{ном}$ со стороны меньших значений (нулевой цикл).

6.4.3 Измерить выходной сигнал $U_{j1вых}^M$ с датчика с помощью прибора Ф 30 №1 с точностью до третьего десятичного знака, одновременно с помощью прибора Ф 30 №2 измерить напряжение питания датчика $U_{jопит}$ в каждой точке градуирования ($j = 1, 2, 3, \dots 6$) с точностью до третьего десятичного знака.

Примечание - Давление в точке $j = 1$ принимается равным нулю.

6.4.4 Снять давление с датчика и не менее, чем через 3 минуты подать на датчик давление, соответствующее 150 % от предела измерения датчика. Выдержать датчик под давлением в течение 10 мин. Снять давление с датчика.

6.4.5 Измерить выходной сигнал $U_{j1вых}^M$ с датчика в точках градуирования ($j = 1, 2, \dots 6$), соответствующих 0, 20, ... 80, 100 % от предела измерения датчика со стороны меньших значений и $U_{j1вых}^B$ в точках, соответствующих 100, 80 ... 0 % от предела измерения со стороны больших значений по методике п.6.4.2 (первый цикл градуирования).

Результаты измерения занести в таблицу А.3.

6.4.6 Определить величина калибровочного сопротивления R_{ki} , ($i = 1, 2 \dots 6$ – номер цикла градуирования). Все измерения напряжения вести с точностью до третьего десятичного знака.

6.4.7 Зафиксировать значение начального выходного сигнала датчика U_{0i} и напряжение питания $U_{0\text{пит}}$. Подключить, замкнув переключатель, к схеме магазин сопротивлений с выставленным на нем эталонным калибровочным сопротивлением в пределах 120 до 150 кОм с точностью до второго десятичного знака. Полученное при этом значение выходного сигнала $U_{эti}$ и напряжение питания $U_{этипит}$ зафиксировать.

6.4.8 Отключить магазин сопротивлений, разомкнув переключатель.

Подать на датчик давление равное $P_{ном}$. Полученное значение выходного сигнала U_{ki} и напряжение питания $U_{i\text{пит}}$ зафиксировать.

6.4.9 Сбросить давление с датчика.

Величина калибровочного сопротивления датчика R_k (кОм) определить по формуле:

$$R_{ki} = R_{эти} \cdot \frac{\frac{U_{эti}}{U_{этипит}} - \frac{U_{0i}}{U_{0\text{пит}}}}{\frac{U_{ki}}{U_{i\text{пит}}} - \frac{U_{0i}}{U_{0\text{пит}}}} \quad (4)$$

где $R_{эти}$ – эталонное калибровочное сопротивление, кОм;

U_{0i} – начальный выходной сигнал датчика, мВ;

U_{ki} – выходной сигнал датчика при давлении равном $P_{ном}$, мВ;

$U_{эти}$ – выходной сигнал при подключенном эталонном калибровочном сопротивлении, мВ;

$U_{этипит}$ – напряжение питания датчика, при котором определяется величина $U_{эти}$, мВ;

$U_{0\text{пит}}$ – напряжение питания датчика, при котором определяется величина U_{0i} , В;

$U_{i\text{пит}}$ – напряжение питания датчика, при котором определяется величина U_{ki} , В.

Результаты измерений занести в таблицу А.3.

6.4.10 Испытания по пп.6.4.5 – 6.4.9 повторить еще два раза (второй – третий циклы градуирования).

Выключить напряжение питания датчика.

Результаты испытаний занести в таблицу А.3.

6.4.11 Определить приведенные значения выходного сигнала в каждой j -ой точке для каждого i -го цикла по результатам испытаний по пп.6.4.2, 6.4.3, 6.4.5 по формуле:

$$y_{ji}^{M(B)} = \frac{U_{ji\text{-вых}}^{M(B)}}{U_{ji\text{-пит}}^{M(B)}} \quad (5)$$

где $U_{ji\text{-вых}}^{M(B)}$ – выходное напряжение датчика при напряжении питания датчика $U_{ji\text{-пит}}^{M(B)}$, мВ.

6.4.12 Для каждой точки градуирования (первый – третий цикл) найти среднее значение выходного сигнала при изменении входного сигнала со стороны меньших значений по формуле:

$$y_j^M = \frac{\sum_{i=1}^3 y_{ji}^M}{3} \quad (6)$$

со стороны больших значений:

$$y_j^B = \frac{\sum_{i=1}^3 y_{ji}^B}{3} \quad (7)$$

и значение выходного сигнала, соответствующее средней градуировочной характеристике:

$$y_j = \frac{y_j^M + y_j^B}{2} \quad (8)$$

где y_i^M - среднее значение выходного сигнала при изменении входного сигнала со стороны меньших значений;

y_{ji}^M - значение выходного сигнала в j -ой точке, i -ом цикле, при изменении входного сигнала со стороны меньших значений;

j - номер точки градуирования;

i - номер цикла градуирования;

y_j^B - среднее значение выходного сигнала со стороны больших значений;

y_{ji}^B - значение выходного сигнала в j -ой точке, i -ом цикле, при изменении входного сигнала со стороны больших значений;

y_j - среднее значение выходного сигнала в j -ой точке.

6.4.13 Определить среднее значение начального выходного сигнала в относительных единицах при подключенном эталонном калибровочном сопротивлении по формуле:

$$Y_{\text{эт.ср.}} = \frac{\sum_{i=1}^3 \frac{U_{\text{эт.}i}}{U_{\text{эт.пит.}}}}{3} \quad (9)$$

6.4.14 Определить среднее значение начального выходного сигнала в относительных единицах по формуле:

$$Y_{0.\text{ср.}} = \frac{\sum_{i=1}^3 \frac{U_{0i}}{U_{0.\text{пит.}}}}{3} \quad (10)$$

6.4.15 Провести расчет средних значений выходного сигнала в единицах калибровочного сопротивления по формулам:

$$R_{kj}^{M(B)} = R_{\text{эт.}} \frac{Y_{\text{эт.ср.}} - Y_{0.\text{ср.}}}{y_j^{M(B)} - Y_{0.\text{ср.}}} \quad (11)$$

$$R_{kj} = R_{\text{эт.}} \frac{Y_{\text{эт.ср.}} - Y_{0.\text{ср.}}}{y_j - Y_{0.\text{ср.}}} \quad (12)$$

6.4.16 Вычислить нормирующее значение N выходного сигнала датчика, используя среднюю градуировочную характеристику по формуле:

$$N = Y_N - Y_0 \quad (13)$$

где Y_0 - начальный выходной сигнал (точка $j=1$);

Y_N - номинальный выходной сигнал при давлении $P_{\text{ном}}$ (точка $j=6$).

6.4.17 Вычислить среднее значение калибровочного сопротивления R_k по формуле:

$$R_k = \frac{\sum_{i=1}^3 R_{ki}}{3} \quad (14)$$

Величина калибровочного сопротивления должна находиться в пределах от 115 до 150 кОм.

6.5 Определение допускаемой основной погрешности

6.5.1 Основная погрешность датчика определяется по результатам градуирования по п.6.4 по формуле:

$$\gamma_0 = \pm \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^{2n} \left(y_{ji}^{(M,B)} - y_j \right)^2}{N^2 m (2n-1)}} + \sum_{p=1}^r \tilde{D}_{\text{обр. } p} \cdot 100 \quad (15)$$

где $\sum_{p=1}^r \tilde{D}_{\text{обр. } p} = 75 \cdot 10^{-8}$ - приведенное значение дисперсии выходного сигнала, обусловленное средствами градуирования при проведении испытаний по схеме рисунка 1.

Результат проверки записать в таблицу по форме таблицы А.2.

6.5.2 Основная допускаемая погрешность датчика должна находиться в пределах $\pm 0,8 \%$.

6.6 Определение допускаемой приведенной погрешности от нелинейности статической характеристики датчика

6.6.1 Определить приведенное значение погрешности датчика от нелинейности градуировочной характеристики по результатам градуирования по п.6.4 по формуле:

$$\gamma_{\text{н.о.}} = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^m \left(y_j - \sum_{k=0}^L a_k \cdot x_j^k \right)^2}{N^2 (m-L-1)}} \cdot 100 \quad (16)$$

где $a_k = a_0^* - a_1^* \cdot P_j$

a_0^*, a_1^* - коэффициенты функции преобразования, определяемые по данным 1-го – 3-го циклов.

Результат проверки записать в таблицу по форме таблицы А.2.

6.6.2 Приведенное значение погрешности от нелинейности статической характеристики должно быть не более 1,5 %, кроме варианта исполнения 1А, для варианта исполнения 1А не более 0,5 %.

6.7 Определение приведенных значений коэффициентов функции влияния перегрузки измеряемым давлением

6.7.1 Определение коэффициентов функции влияния перегрузки измеряемым давлением проводится на основе градуировочных данных, полученных по п. 6.4.2; 6.4.3, 6.4.5 (со стороны меньших значений – прямой ход) и расчетных данных по п. 6.4.11; 6.4.16.

6.7.2 Определить коэффициенты индивидуальности статической характеристики преобразования вида $y = a_0 + a_1 \cdot P$ для нулевого цикла и первого цикла (со стороны меньших значений).

Приведенное значение коэффициента функции влияния перегрузочного давления на начальный выходной сигнал θ_{1p} определить по формуле:

$$\theta_{1p} = \frac{y_{01}^M - y_{00}^M}{50 \cdot N} \quad (17)$$

где y_{00}^M и y_{01}^M - начальный выходной сигнал для нулевого и первого цикла градуирования.

Приведенное значение коэффициента функции влияния перегрузочного давления на чувствительность θ_{2p} определить по формуле:

$$\theta_{2p} = \frac{a_{11}^M - a_{10}^M}{50 \cdot a_{10}^M} \quad (18)$$

где a_{10}^M и a_{11}^M - коэффициенты индивидуальной статической характеристики преобразования датчика для нулевого и первого цикла градуирования соответственно.

Результат проверки записать в таблицу по форме таблицы А.2.

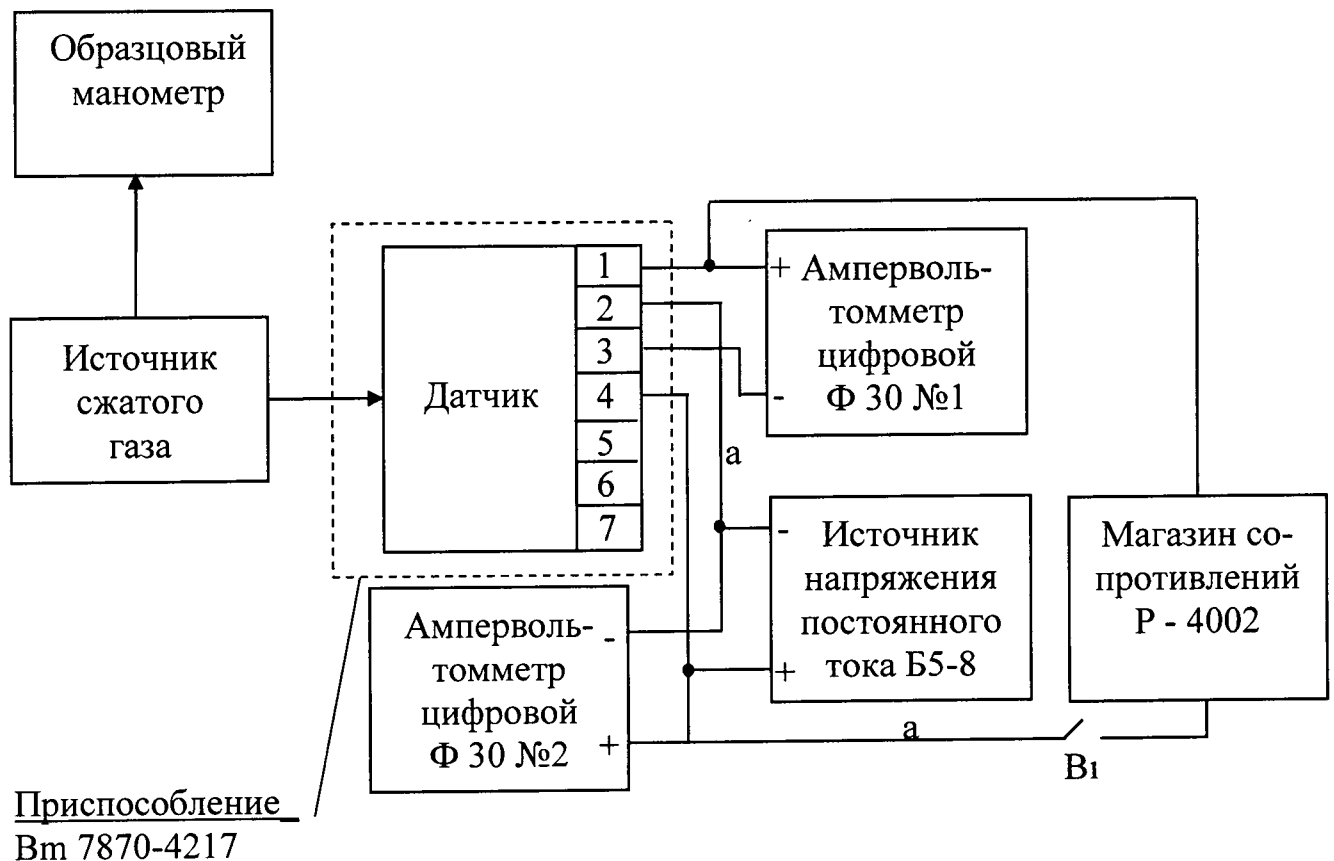
6.7.3 Приведенные значения коэффициентов функции влияния перегрузочного давления 1,5 Рном на начальный выходной сигнал θ_{1p} , на чувствительность θ_{2p} должно быть в пределах: $\theta_{1p} = \pm 2 \cdot 10^{-4}$ 1/% перегрузки, $\theta_{2p} = \pm 1 \cdot 10^{-4}$ 1/% перегрузки соответственно.

6.8 Определение приведенных значений коэффициентов функции влияния температуры

6.8.1 Собирать схему, изображенную на рисунке 2

ВНИМАНИЕ! Во избежание попадания влаги на мембрану датчика при испытаниях на воздействие температур (t_u) минус 196 °С, минус (70 ± 10) °С, минус (20 ± 3) °С датчик устанавливать в сухие приспособления при нормальных климатических условиях.

6.8.2 Датчик с технологическим штуцером установить в приспособление Вм 7870-4217 в нормальных климатических условиях. Включить напряжение питания датчика. В приспособление налить жидкий энерген и провести захолаживание датчика до прекращения ухода нулевого сигнала (допустимое изменение нулевого сигнала не более 0,005 мВ в течение 3-х минут), но в течение времени не менее 40 минут.



В – тумблер МТ-1 ОЮО.360.016 ТУ
а – провод МГШВ-0,35 ТУ 16-505.437-82

Рисунок 2 – Схема испытаний для определения температурной погрешности при температуре минус 196 °С

При захлаживании и при измерениях выходного сигнала уровень жидкого энергена поддерживать в пределах высоты гайки датчика.

Провести 3 цикла измерений начального выходного сигнала, номинального выходного сигнала и величины калибровочного сопротивления при воздействии на датчик температуры жидкого энергена по методике пп. 6.4.2, 6.4.3, 6.4.9 в точках $j = 1$ и $j = 6$. Выключается напряжение питания. Результаты измерений заносятся в таблицу по форме А4.

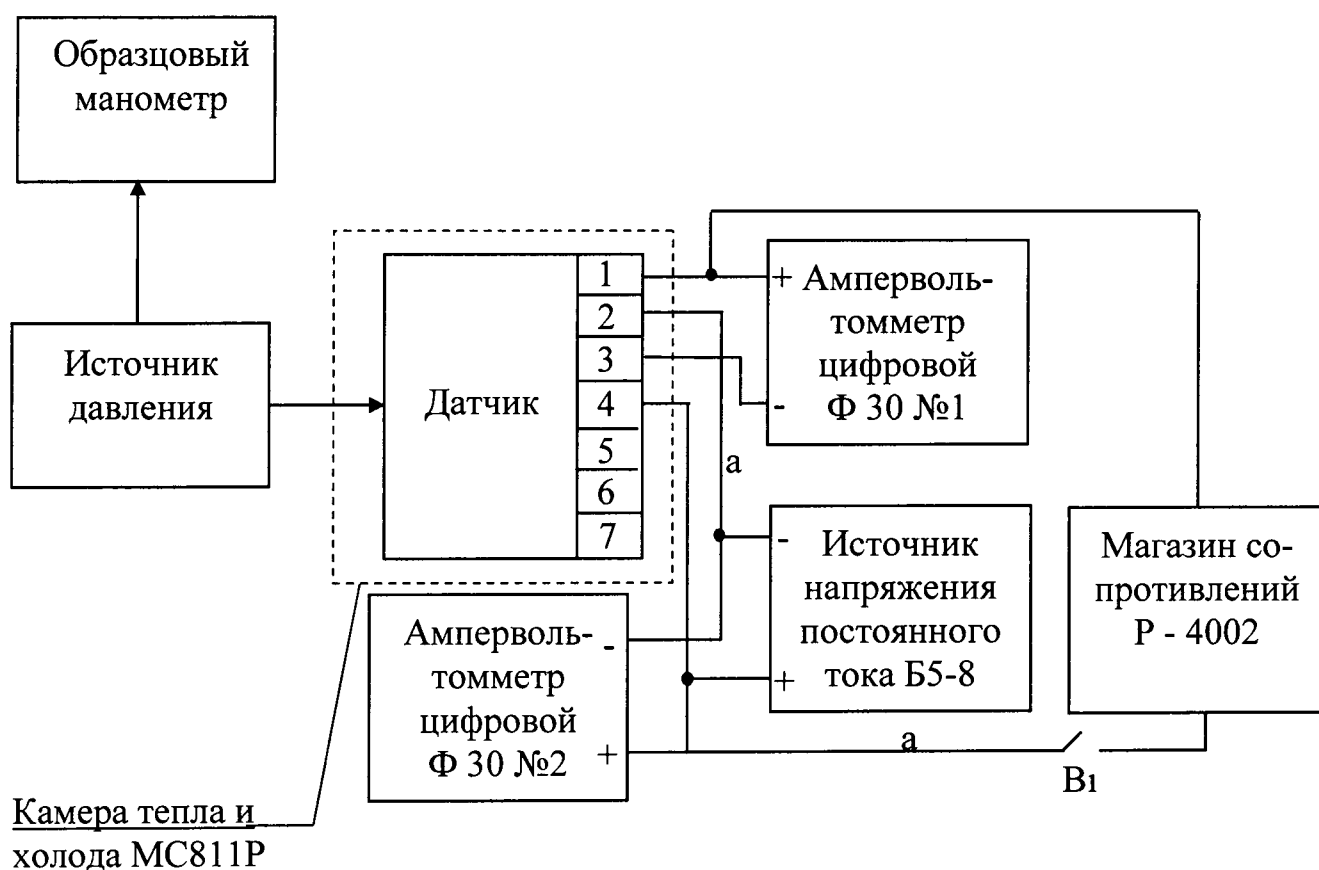
Полученные значения выходного сигнала пересчитать по формуле:

$$Y = \frac{U_{\text{вых}}}{U_{\text{пит}}} \quad (19)$$

где $U_{\text{вых}}$ – выходное напряжение датчика при напряжении питания датчика $U_{\text{пит}}$.

Слить жидкий энерген из приспособления. Датчик извлечь из приспособления.

6.8.3 Собрать схему испытаний, изображенную на рисунке 3.



В1 – тумблер МТ-1 ОЮО.360.016 ТУ

а – провод МГШВ-0,35 ТУ 16-505.437-82

Рисунок 3 – Схема испытаний для определения температурной погрешности в диапазоне температур от + 50 до минус 70 °С

Установить в камере температуру минус $(70 \pm 10)^\circ\text{C}$. Поместить датчик в камеру. Включить напряжение питания. Выдержать датчик в камере до прекращения ухода нулевого сигнала (допустимое изменение нулевого сигнала не более 0,005 мВ в течение 3-х минут), но не менее 40 мин.

Произвести 3 цикла измерения начального выходного сигнала, номинального выходного сигнала и величины калибровочного сопротивления по методике пп. 6.4.2, 6.4.3, 6.4.9 в точках $j = 1$ и $j = 6$.

Выключить напряжение питания датчика.

Результаты измерений занести в таблицу по форме таблицы А4.

Провести испытание при температурах минус $(20 \pm 3)^\circ\text{C}$, $(25 \pm 10)^\circ\text{C}$, $(50 \pm 3)^\circ\text{C}$ по методике испытаний при температуре минус $(70 \pm 10)^\circ\text{C}$ настоящего пункта.

Результаты измерений занести в таблицу А.4. Значение начального выходного сигнала датчика должно соответствовать:

а) начальный выходной сигнал датчика в нормальных климатических условиях должен быть в пределах $\pm 7\%$ от значения номинального выходного сигнала датчика;

б) начальный выходной сигнал датчика в условиях эксплуатации должен быть в пределах $\pm 15\%$ от значения номинального выходного сигнала датчика.

Примечания. 1 Испытание при температуре $(25 \pm 10)^\circ\text{C}$ проводится один раз, только по первому циклу.

2 Испытание при температуре минус $(70 \pm 10)^\circ\text{C}$ допускается проводить в приспособлении Вм 7870-4217, заполненном снегообразной массой двуокиси углерода (температура минус $78,5^\circ\text{C}$).

3 При испытаниях допускается изменять последовательность воздействия температур, набор температуры в камере допускается проводить совместно с датчиками.

Определить коэффициенты функции влияния температуры вида

$\psi_{(t,P)} = \theta_{1(tu - t_{н.у.})} + \theta_{2(tu - t_{н.у.})} \cdot P$ по полученным данным отдельно для каждого участка температур ($u = 1, 2, 3, 4$ – 1 участок; $u = 3, 4, 5, 6$ – 2 участок; $u = 5, 6, 7, 8$ – 3 участок), где $t_{н.у.}$ – температура $(25 \pm 10)^\circ\text{C}$.

На основе полученных данных рассчитать значения приведенных коэффициентов θ_{1l} и θ_{2l} для каждого участка по формулам:

$$\theta_{1l} = \frac{\theta_{1l}}{N} \quad (20)$$

$$\theta_{2l} = \frac{\theta_{2l}}{N} \cdot P_{\text{ном}} \quad (21)$$

где $l = 1, 2, 3$ – номер участка;

N – нормирующее значение выходного сигнала, определенного по п. 6.4.16.

Определить среднее приведенное значение коэффициентов функции влияния температуры θ_{1l} и θ_{2l} для всего диапазона температур от минус 196°C до $(50 \pm 3)^\circ\text{C}$ по формулам:

$$\theta_{1t} = \frac{1}{3} \sum_{l=1}^3 \theta_{1l} \quad (22)$$

$$\theta_{2t} = \frac{1}{3} \sum_{l=1}^3 \theta_{2l} \quad (23)$$

Определить среднее значение калибровочного сопротивления для каждого значения температуры по формуле:

$$R_{ktu} = \frac{\sum_{i=1}^3 R_{ktu}}{3} \quad (24)$$

Результат проверки записать в таблицу по форме таблицы А.2.

6.8.4 Приведенные значения коэффициентов θ_{1t} и θ_{2t} функции влияния температуры от минус 196 до 50°C (для датчиков Вм 206, Вм 206Б), от минус 60°C до 100°C (для датчиков Вм 206.1А/110, 300), от 5°C до 60°C (для датчиков Вм 206.1А/28) должны быть в пределах: на начальный выходной сигнал $\pm 3 \cdot 10^{-4} 1/^\circ\text{C}$, на чувствительность – в пределах $\pm 5 \cdot 10^{-4} 1/^\circ\text{C}$.

7 Оформление результатов поверки

7.1 Результаты поверки оформить в соответствии с ПР 50.2.006.

Приложение А

Таблица А.1 – Результаты проверок габаритных размеров, массы

Наименование параметра	Требование ТУ	Действительное состояние
Габаритные и установочные размеры	длина датчика с кабельной перемычкой	
Вм 206, Вм 206Б	M18x1,5 – 6g, 570 ± 50	
Вм 2061А/110, 300	M18x1,5 – 6g, 400 ± 50	
Вм 2061А/28	M18x1,5 – 6g, 570 ± 30	

Таблица А.2 – Результаты определения контролируемых параметров
Датчик Вм 212 зав. №

Контролируемые параметры	Значения параметров	
	Норма по ТУ	Фактическое
1 Электрическое сопротивление диагоналей мостовой схемы, Ом: Вм 206, Вм 206Б - 1 - 3 - 2 - 4 Вм 2061А - 1 - 3 - 2 - 4	От 660 до 740 От 660 до 840 От 630 до 770 От 630 до 870	
2 Начальный выходной сигнал, %	± 7 от нормирующего значения выходного сигнала	
3 Номинальный выходной сигнал в единицах калбровочного сопротивления, кОм	120^{30}_{-5}	
4 Приведенные значения коэффициентов функции влияния перегрузочного давления 1,5 Рном на начальный выходной сигнал θ_{1p} , на чувствительность θ_{2p} быть в пределах, 1/% перегрузки	$\theta_{1p} = \pm 2 \cdot 10^{-4}$ $\theta_{2p} = \pm 1 \cdot 10^{-4}$	
5 Основная погрешность в пределах, %.	$\pm 0,8$	
6 Приведенное значение погрешности от нелинейности в пределах, %. Вм 206, Вм 206Б Вм 206.1А	$\pm 1,5$ $\pm 0,5$	
9 Приведенные значения коэффициентов θ_{1t} и θ_{2t} для функции влияния температуры должны быть в пределах, 1/°С.	$\theta_{1t} = \pm 2 \cdot 10^{-4}$ $\theta_{2t} = \pm 5 \cdot 10^{-4}$	

Таблица А.3 – Результаты определения градуировочной характеристики

j	P _i × 10 ⁵ Па (кгс/см ²)	0 цикл		1 цикл				2 цикл				3 цикл			
		U _{j0вых} мВ	U _{j0пит} В	U _{j1вых} мВ	U _{j1пит} В	U _{j1вых} мВ	U _{j1пит} В	U _{j2вых} мВ	U _{j2пит} В	U _{j2вых} мВ	U _{j2пит} В	U _{j3вых} мВ	U _{j3пит} В	U _{j3вых} мВ	U _{j3пит} В
1															
2															
3															
4															
5															
6															
U _{0i} , мВ/U _{0пит} В															
U _{эпi} , мВ/U _{эпит} В															
U _{кi5} , мВ/U _{iпит} В															
R _{эт} , кОм															

Таблица А.4 – Результаты регистрации контролируемых параметров для определения коэффициентов функции влияния температуры Датчик №

Номер опыта и	P_u $\times 10^5$ Па (кгс/см ²)	Температура, t_u	1 цикл		2 цикл		3 цикл	
			$U_{1\text{вых}}$ мВ	$U_{1\text{пит}}$ В	$U_{2\text{вых}}$ мВ	$U_{2\text{пит}}$ В	$U_{3\text{вых}}$ мВ	$U_{3\text{пит}}$ В
1	$P_0 = 0$	минус 196 °С						
2	$P_{\text{max}} = P_{\text{ном}}$	минус 196 °С						
3	$P_0 = 0$	минус (70 ± 10) °С [факт.= °С]						
4	$P_{\text{max}} = P_{\text{ном}}$	минус (70 ± 10) °С [факт.= °С]						
5	$P_0 = 0$	минус (20 ± 3) °С [факт.= °С]						
6	$P_{\text{max}} = P_{\text{ном}}$	минус (20 ± 3) °С [факт.= °С]						
7	$P_0 = 0$	(50 ± 3) °С [факт.= °С]						
8	$P_{\text{max}} = P_{\text{ном}}$	(50 ± 3) °С [факт.= °С]						
	$P_0 = 0$	(25 ± 10) °С [факт.= °С]						
	$P_{\text{max}} = P_{\text{ном}}$	(25 ± 10) °С [факт.= °С]						