

409

УТВЕРЖДАЮ

Начальник ГЦИ СИ «Воентест»



В.Н. Краменков

2002 г.

Датчики давления

Вм 212

Методика поверки

Вм 2.832.023 МП

СОГЛАСОВАНО:

Начальник 2452 ПЗ



Н.Н. Лупашко

2001 г.

Главный метролог

зам. директора

В.Н. Краменков

" 19 "



## Содержание

Вводная часть . . . . .	3
1 Операции поверки . . . . .	3
2 Средства поверки . . . . .	5
3 Требования безопасности . . . . .	8
4 Условия поверки . . . . .	8
5 Подготовка к поверке . . . . .	8
6 Проведение поверки. . . . .	9
7 Обработка результатов измерения . . . . .	25
8 Оформление результатов поверки . . . . .	25

## Вводная часть

Настоящая методика поверки распространяется на датчики давления Вм 212 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	нет
2 Проверка электрического сопротивления изоляции в нормальных климатических условиях	6.2	да	нет
3 Проверка электрического сопротивления между 7 контактом вилки ОС РСГ7ТВ и корпусом датчика	6.3	да	нет
4 Проверка электрического сопротивления диагоналей мостовой схемы датчика	6.4	да	нет
5 Определение полярности выходного сигнала датчика	6.5	да	нет
6 Определение времени готовности датчика	6.6	да	нет
7 Определение начального выходного сигнала	6.7	да	нет
8 Определение перегрузочной способности градуировочной характеристики и величины калибровочного сопротивления	6.8	да	нет

Продолжение таблицы 1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
9 Определение основной статической погрешности датчика в нормальных условиях	6.9	да	нет
10 Определение приведенного значения погрешности от нелинейности статической характеристики датчика	6.10	да	нет
11 Определение коэффициентов функции влияния перегрузки измеряемым давлением	6.11	да	нет
12 Определение приведенных значений коэффициентов функции влияния температуры	6.12	да	нет
13 Определение начального выходного сигнала без технологического штуцера	6.13	да	нет

Примечание – Периодической поверки в течение гарантийного срока эксплуатации не требуется.

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

Номер пункта МП	Наименование операции поверки	Нормативные документы на средства поверки, основные технические характеристики
6.2	1 Проверка электрического сопротивления изоляции в нормальных климатических условиях	Тераомметр электронный Е6-13А ЯЫ2.722.017 ТУ, точность $\pm 2,5\%$
6.3	2 Проверка электрического сопротивления между 7 контактом вилки ОС РСГ7ТВ и корпусом датчика	Омметр цифровой ЦЦ 34 ТУ 25-04-3002-75, точность $\pm 0,02\%$
6.4	3 Проверка электрического сопротивления диагоналей мостовой схемы датчика	Омметр цифровой ЦЦ 34 ТУ 25-04-3002-75, точность $\pm 0,02\%$
6.5	4 Определение полярности выходного сигнала	Источник питания постоянного тока Б5-8 ЕЭ3.233.219 ТУ, точность $\pm 3\%$ ; Ампервольтметр цифровой Ф 30 ТУ 25-04-1364-77, точность 0,10/0,05
6.6	5 Определение времени готовности датчика	Источник питания постоянного тока Б5-8 ЕЭ3.233.219 ТУ, точность $\pm 3\%$ ; Ампервольтметр цифровой Ф 30 ТУ 25-04-1364-77, точность 0,10/0,05 Секундомер однострелочный Со Ппр-2а-3 ТУ25-04-1364-77, $\pm 0,8$ сек на 60 мин.

## Продолжение таблицы 2

Номер пункта МП	Наименование операции поверки	Нормативные документы на средства поверки, основные технические характеристики
6.7	6 Определение начального выходного сигнала	<p>Источник питания постоянного тока Б5-8 ЕЭ3.233.219 ТУ, точность <math>\pm 3\%</math>;</p> <p>Ампервольтметр цифровой Ф 30 ТУ 25-04-1364-77, точность 0,10/0,05</p> <p>Ключ моментный Вм – ПЗ92-75, погрешность 2%, момент затяжки от 70 до 110 Нм (от 7 до 11 кгс·м)</p>
6.8	7 Определение перегрузочной способности градуировочной характеристики и величины калибровочного сопротивления	<p>Источник питания постоянного тока Б5-8 ЕЭ3.233.219 ТУ, точность <math>\pm 3\%</math>.</p> <p>Ампервольтметр цифровой Ф 30 ТУ 25-04-1364-77, точность 0,10/0,05</p>
6.9	8 Определение основной статической погрешности датчика в нормальных условиях	<p>Магазин сопротивлений Р-4002 ТУ 25-04-1081-80, точность <math>\pm 0,05\%</math>.</p> <p>Грузопоршневой манометр типа МП-60, МП-600, МП-2500</p>
6.10	9 Определение приведенного значения погрешности от нелинейности статической характеристики датчика	<p>ГОСТ 8291-83, класс точности 0,05.</p> <p>Образцовые манометры МО-60, МО-100, МО-160, МО-250, МО-400, МО-600 ГОСТ 6521-72, класс точности 0,16-0,4</p>
6.11	10 Определение коэффициентов функции влияния перегрузки измеряемым давлением	<p>Образцовые манометры МТИ-100 ГОСТ 2405-80, класс точности 0,6-1,0</p>

## Продолжение таблицы 2

Номер пункта МП	Наименование операции поверки	Нормативные документы на средства поверки, основные технические характеристики
6.12	11 Определение приведенных значений коэффициентов функции влияния температуры	<p>Источник питания постоянного тока Б5-8 ЕЭ3.233.219 ТУ, точность <math>\pm 3\%</math>.</p> <p>Ампервольтметр цифровой Ф 30 ТУ 25-04-1364-77, точность 0,10/0,05</p> <p>Магазин сопротивлений Р-4002 ТУ 25-04-1081-80, точность <math>\pm 0,05\%</math>.</p> <p>Грузопоршневой манометр типа МП-60 МП-600, МП-2500</p> <p>ГОСТ 8291-83, класс точности 0,05.</p> <p>Стенд высокого давления Вм 2.954.003</p> <p>Образцовые манометры МО-60, МО-100, МО-160, МО-250, МО-400, МО-600 ГОСТ 6521-72, класс точности 0,16-0,4</p> <p>Образцовые манометры МТИ-100 ГОСТ 2405-80, класс точности 0,6-1,0</p>
6.13	12 Определение начального выходного сигнала без технологического штуцера	<p>Источник питания постоянного тока Б5-8 ЕЭ3.233.219 ТУ, точность <math>\pm 3\%</math>.</p> <p>Ампервольтметр цифровой Ф 30 ТУ 25-04-1364-77, точность 0,10/0,05</p>

2.2 Средства поверки датчиков Вм 212 должны быть поверены в соответствии с требованиями ГОСТ 8.513-84.

2.3 Допускается замена средств поверки, указанных в таблице 2, другими средствами поверки с равными или более высокими техническими характеристиками.

2.4 При выборе средств поверки датчиков Вм 212 должно выполняться условие

$$\gamma_{\text{сп}} \leq c \cdot \gamma \quad (1)$$

где  $\gamma_{\text{сп}}$  - суммарная погрешность средств поверки, включающая:  
 погрешность средств контроля входного параметра (давления);  
 погрешность средств контроля выходного сигнала (напряжения);  
 $c = 0,25$  - коэффициент;  
 $\gamma$  - предел допускаемой основной погрешности датчика.

### 3 Требования безопасности

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

### 4 Условия поверки

4.1 При проведении поверки соблюдаются следующие условия:

- температура окружающего воздуха от 15 до 35 °С;
- относительная влажность воздуха от 45 до 80 %;
- 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 Перед проведением поверки средства поверки готовятся к работе согласно инструкции на них.

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

## 6 Проведение поверки

### 6.1 Внешний осмотр

6.1.1 При проведении внешнего осмотра устанавливается соответствие датчика Вм 212 следующим требованиям:

Допускается:

- наличие цветов побежалости (светлого тона) и окисления от сварки согласно ОСТ 92-1114-80 на сварных швах датчика;
- наличие царапин и вмятин глубиной не более 0,4 мм 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 с высотой неровностей до 0,2 мм;
- не более 2-х разрывов на развальцованной части штифта;
- следы зачистки на уплотнительной поверхности датчика;
- частичное отсутствие покрытия на вилке ОС РСГ7ТВ;
- на поверхности трубки ТКР вмятины, наплывы, риски, следы антиадгезива.

Не допускается:

- наличие на уплотнительной поверхности датчика отдельных мелких дефектов любой формы, глубина залегания которых превышает 20 мкм;
- на поверхности датчика наличие дефектов, не соответствующих требованиям ОСТ 92-0400-69;
- 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;

## 6.2 Поверка электрического сопротивления изоляции

6.2.1 Проверка электрического сопротивления изоляции проводится тераомметром типа Е6-13А на пределе 30 МОм при измерительном напряжении  $(10 \pm 1)$  В путем измерения сопротивления между корпусом датчика контактом 1 вилки ОС РСГ7ТВ.

Электрическое сопротивление изоляции должно быть не менее 20 МОм в нормальных климатических условиях.

## 6.3 Измерение электрического сопротивления между 7 контактом вилки ОС РСГ 7ТВ и корпусом датчика

6.3.1 Измерение электрического сопротивления между 7 контактом вилки ОС РСГ 7ТВ и корпусом датчика проводится омметром типа Щ 34. Точность измерения до первого десятичного знака

Электрическое сопротивление должно быть не более 1 Ом.

## 6.4 Проверка электрического сопротивления диагоналей мостовой схемы

6.4.1 Электрическое сопротивление диагоналей мостовой схемы измеряется между контактами 1 – 3 и 2 – 4 вилки ОС РСГ7ТВ омметром цифровым типа Щ 34. Точность измерения – до первого десятичного знака.

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

диагональ 1 и 3  $(700 \pm 40)$  Ом,

диагональ 2 и 4  $\left(700^{+140}_{-40}\right)$  Ом.

Примечание – Допускается в течение гарантийного срока хранения и эксплуатации датчика изменение сопротивления диагоналей мостовой схемы на величину  $\pm 10$  Ом от значения, записанного в формуляре датчика.

## 6.5 Определение полярности выходного сигнала датчика

### 6.5.1 Собирается схема рисунок 1.

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

Плавно подается на датчик давление не более  $P_{ном}$ .

Возрастание выходного сигнала считается положительной полярностью, уменьшение – отрицательной относительно начального выходного сигнала.

Сбрасывается давление. Выключается напряжение питания датчика.

## 6.6 Определение времени готовности датчика

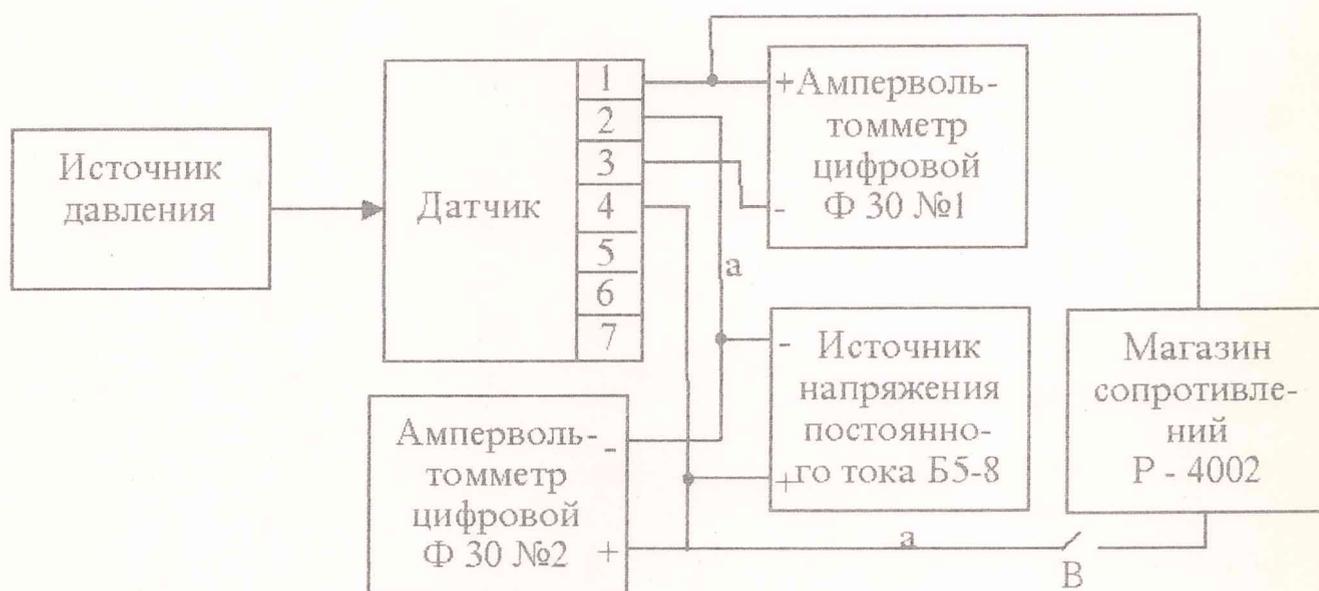
6.6.1 Время готовности определяется согласно схеме (рисунок 1) без источника давления. Включается напряжение питания датчика, выдерживается в течение не менее 5 мин. Значение начального выходного сигнала  $U_0$  фиксируется с точностью до третьего знака после запятой. Выключается напряжение питания. Выдерживается датчик в выключенном состоянии не менее 10 мин. Включается одновременно напряжение питания датчика и секундомер. Фиксируется время  $t$  при котором значение начального выходного сигнала достигнет  $U_0 \pm 0,054$  мВ. Значение времени  $t$  является временем готовности датчика. Время готовности не должно превышать 5 минут.

## 6.7 Определение начального выходного сигнала мостовой схемы датчика

6.7.1 Перед установкой датчика в технологический штуцер МКНИ 441542.101 резьбовое соединение технологический штуцер-датчик обезжиривается под "оксид" по действующей на предприятии документации по обезжириванию и обеспечить удаление с него любого вида смазки, воды, спирта, и других жидкостей.

Датчик устанавливается в технологический штуцер с моментом затяжки  $(75 \pm 5)$  Н·м [ $(7,5 \pm 0,5)$  кгс·м] с разовым использованием уплотнительной прокладки Вм 8.680.147, поставляемой с датчиком. Погрешность моментного ключа должна быть достаточной для обеспечения установки датчика с указанной точностью

6.7.2 Собирается схема 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

6.7.3 Включается напряжение питания датчика  $(6 \pm 0,1)$  В.

6.7.4 Определяется величина начального выходного сигнала датчика  $U_0$  (мВ) с точностью до третьего десятичного знака.

6.7.5 Значение начального выходного сигнала в нормальных климатических условиях в процентах вычисляется 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.

6.7.6 Значение начального выходного сигнала в условиях эксплуатации в процентах вычисляется 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  $a_0$ .

$\theta_{1t}$  – 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  $196^\circ\text{C}$ ,  $t_2$  равно температуре  $50^\circ\text{C}$ .

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

6.8 Определение перегрузочной способности градуировочной, характеристики и величины калибровочного сопротивления.

6.8.1 Собирается схема, изображенная на рисунке 1 и включается напряжение питания датчика.

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

6.8.3 Измеряется выходной сигнал  $U_{jвых}^M$  с датчика с помощью прибора Ф 30 №1 с точностью до третьего десятичного знака, одновременно с помощью прибора Ф 30 №2 измеряется напряжение питания датчика  $U_{jпит}$  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.

6.8.4 Снимается давление с датчика и не менее, чем через 3 минуты подается на датчик давление, соответствующее 150 % от предела измерения датчика. Выдерживается датчик под давлением в течение 10 мин. Снимается давление с датчика.

6.8.5 Измеряется 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.6.8.2 (первый цикл градуирования).

Результаты измерения заносятся в таблицу 3

6.8.6 Определяется величина калибровочного сопротивления  $R_{ki}$ , ( $i = 1, 2 \dots 6$  – номер цикла градуирования). все измерения напряжения ведутся с точностью до третьего десятичного знака.

6.8.7 Фиксируется значение начального выходного сигнала датчика  $U_{0i}$  и напряжение питания  $U_{0пит}$ . Подключается, 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  $U_{этi}$  и напряжение питания  $U_{этпит}$  фиксируется.

6.8.8 Отключается магазин сопротивлений, разомкнув переключатель.

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

6.8.9 Сбрасывается давление с датчика.

Величина калибровочного сопротивления датчика  $R_k$  (кОм) определяется по формуле:

$$R_{ki} = R_{эт} \cdot \frac{\frac{U_{эti}}{U_{эt\text{пит}}} - \frac{U_{oi}}{U_{o\text{пит}}}}{\frac{U_{ki}}{U_{i\text{пит}}} - \frac{U_{oi}}{U_{o\text{пит}}}} \quad (4)$$

где  $R_{эт}$  - эталонное калибровочное сопротивление, кОм;

$U_{oi}$  - начальный выходной сигнал датчика, мВ;

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

$U_{эт}$  - выходной сигнал при подключенном эталонном калибровочном сопротивлении, мВ;

$U_{эт\text{пит}}$  - напряжение питания датчика, при котором определялась величина  $U_{эт}$ , мВ;

$U_{o\text{пит}}$  - напряжение питания датчика, при котором определялась величина  $U_{oi}$ , В;

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

Результаты измерений заносятся в таблицу 3.

6.8.10 Испытания по пп.6.8.5 – 6.8.9 повторяются еще два раза (второй – третий циклы градуирования).

Выключается напряжение питания датчика.

Результаты испытаний заносятся в таблицу 3

6.8.11 Определяются приведенные значения выходного сигнала в каждой  $j$ -ой точке для каждого  $i$ -го цикла по результатам испытаний по пп.6.8.2, 6.8.5 – 6.8.10 по формуле:

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

где  $U_{ji}^{M(B)}$  - выходное напряжение датчика при напряжении питания датчика

$$U_{ji}^{M(B) \text{ пит}}, \text{ мВ.}$$

6.8.12 Для каждой точки градуирования (первый – третий цикл) находится 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  $y_j^M$  - 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.

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

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

6.8.14 Определяется среднее значение начального выходного сигнала в относительных единицах по формуле:

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

6.8.15 Проводится расчет средних значений выходного сигнала в единицах калибровочного сопротивления по формулам:

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

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

6.8.16 Вычисляется 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  $j=6$ ).

6.8.17 Вычисляется среднее значение калибровочного сопротивления  $R_k$  по формуле:

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

Полученное значение величины калибровочного сопротивления сравнивается со значением калибровочного сопротивления записанного в формуляре. Величина калибровочного сопротивления не должна отличаться более, чем на  $\pm 2\%$  и быть равной  $\left(120^{+30}_{-5}\right)$  кОм.

6.9 Определение основной статической погрешности ( $\gamma$ ) датчика в нормальных условиях

6.9.1 Основная погрешность датчика в нормальных условиях применения ( $\gamma$ ) определяется по результатам градуирования по п.6.8 согласно ОСТ 92-4279-80 по формуле, в процентах:

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

где  $\sum_{\rho=1}^r \tilde{D}_{\text{обр} \cdot \rho} = 75 \cdot 10^{-8}$  - приведенное значение дисперсии выходного

сигнала, обусловленное средствами градуирования при проведении испытаний по схеме рисунка 1.

6.9.2 Основная статическая погрешность датчика в нормальных условиях применения ( $\gamma$ ) не должна превышать 0,6 % от предела измерения с доверительной вероятностью  $P=0,95$ .

6.10 Определение приведенного значения погрешности от нелинейности градуировочной характеристики датчика

6.10.1 Определяется приведенное значение погрешности датчика от нелинейности градуировочной характеристики по результатам градуирования по п.6.8 по формуле, в процентах:

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

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.

6.10.2 Приведенное значение погрешности от нелинейности статической характеристики должно быть не более 2 %.

6.11 Определение коэффициентов функции влияния перегрузки измеряемым давлением

6.11.1 Определение коэффициентов функции влияния перегрузки измеряемым давлением проводится на основе градуировочных данных, полученных по п. 6.8.2; 6.8.3 (со стороны меньших значений – прямой ход) и расчетных данных по п. 6.8.11; 6.8.16.

6.11.2 Определяются коэффициенты индивидуальности статической характеристики преобразования вида  $y = a_0 + a_1 \cdot P$  для нулевого цикла и первого цикла (со стороны меньших значений) по ОСТ 92-4279-80.

Приведенное значение коэффициента функции влияния перегрузочного давления на начальный выходной сигнал  $\theta_{1p}$  определяется 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  $\theta_{2p}$  определяется 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.

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

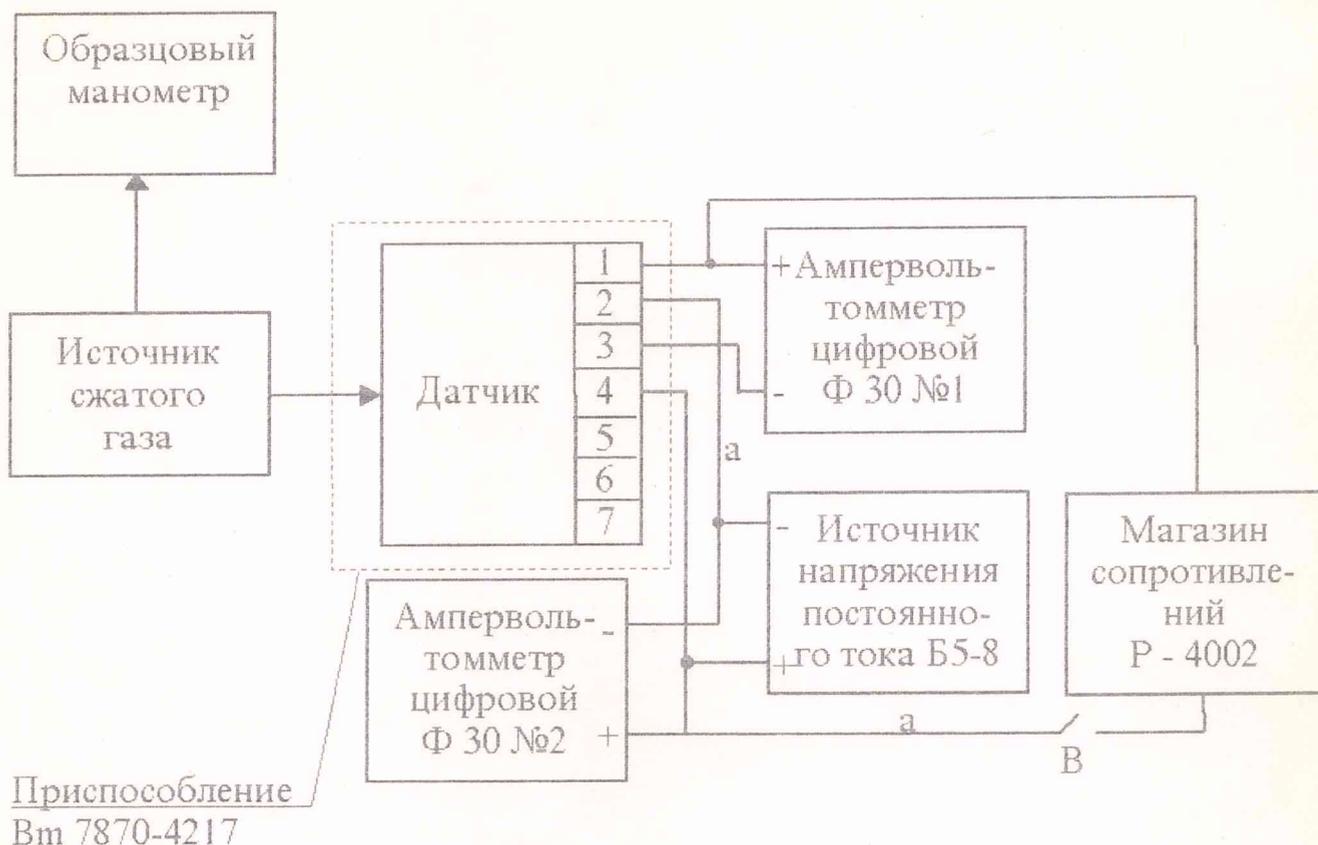
$\theta_{2p} = \pm 1 \cdot 10^{-4}$  1/% пер.

6.12 Определение приведенных значений коэффициентов функции влияния температуры

6.12.1 Собирается схема рисунок 2

**ВНИМАНИЕ!** Во избежание попадания влаги на мембрану датчика при испытаниях на воздействие температур ( $t_u$ ) минус  $196^\circ\text{C}$ , минус  $(70 \pm 10)^\circ\text{C}$ , минус  $(20 \pm 3)^\circ\text{C}$  датчик устанавливается в сухие приспособления при нормальных климатических условиях.

6.12.2 Датчик с технологическим штуцером устанавливается в приспособление Вm 7870-4217 в нормальных климатических условиях. Включается напряжение питания датчика. В приспособление наливается жидкий энерген и проводится захлаживание 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 захолаживании и при измерениях выходного сигнала уровень жидкого азота поддерживается в пределах высоты гайки датчика.

Проводится 3 цикла измерений начального выходного сигнала, номинального выходного сигнала и величины калибровочного сопротивления при воздействии на датчик температуры жидкого азота по методике пп. 6.8.2, 6.8.7 – 6.8.9 в точках  $j = 1$  и  $j = 6$ . Выключается напряжение питания. Результаты измерений заносятся в таблицу по форме таблиц 2, 3.

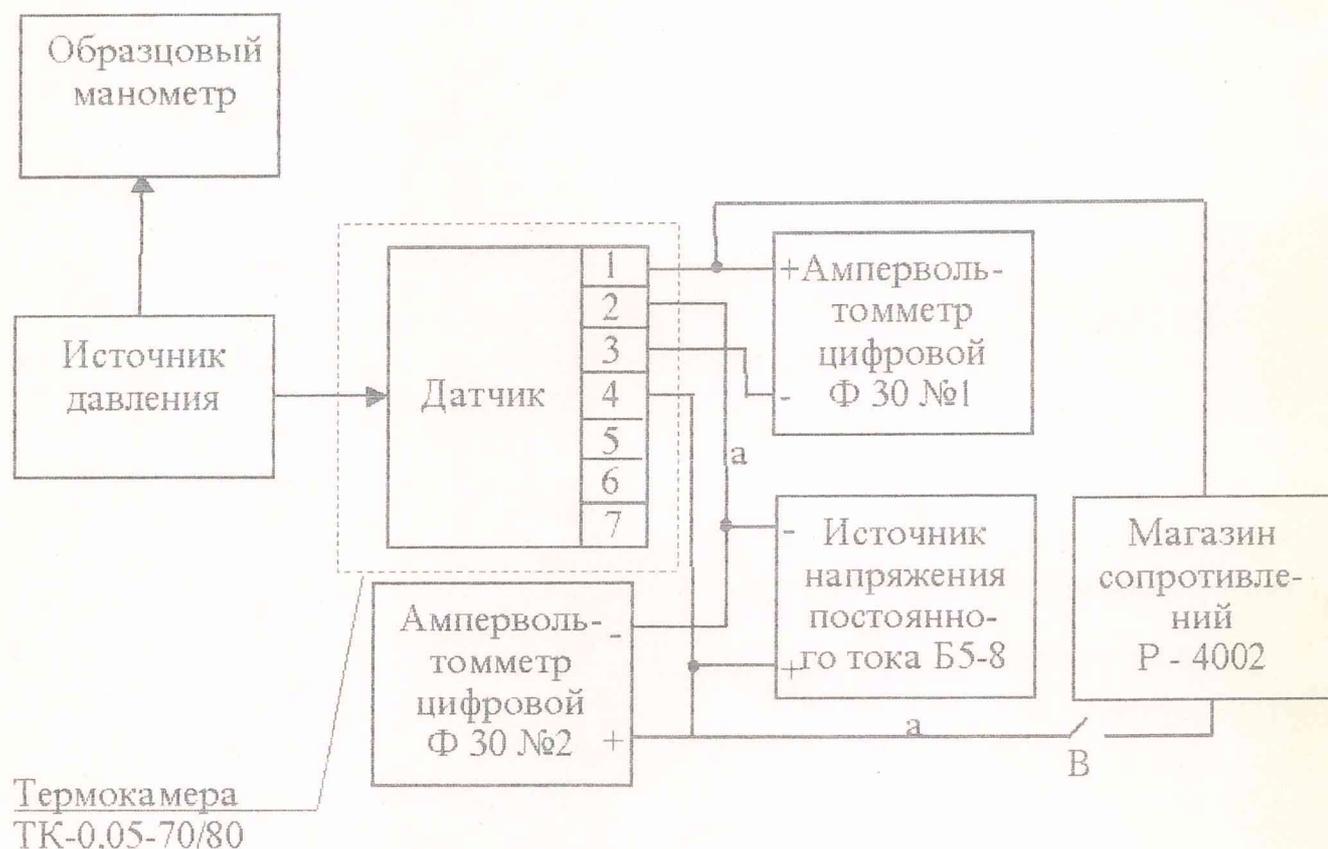
Полученные значения выходного сигнала пересчитываются по формуле:

$$Y = \frac{U_{\text{ВЫХ}}}{U_{\text{ПИТ}}} \quad (19)$$

где  $U_{\text{ВЫХ}}$  – выходное напряжение датчика при напряжении питания датчика  $U_{\text{ПИТ}}$ .

Сливается жидкий энерген из приспособления. Датчик извлекается из приспособления.

### 6.12.3 Собирается схема испытаний рисунок 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

Устанавливается в термокамере температура минус  $(70 \pm 10)^\circ\text{C}$ . Помещается датчик в камеру. Включается напряжение питания. Выдерживается датчик в термокамере до прекращения ухода нулевого сигнала (допустимое изменение нулевого сигнала не более 0,005 мВ в течение 3-х минут), но не менее 40 мин.

Производится 3 цикла измерения начального выходного сигнала, номинального выходного сигнала и величины калибровочного сопротивления по методике пп. 6.8.5, 6.8.9 в точках  $j = 1$  и  $j = 6$ .

Выключается напряжение питания датчика.

Результаты измерений заносятся в таблицу по форме табл. 2, 3.

Проводится 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 заносятся в таблицу 2, 3. 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  $\psi(t, P) = \theta_{1u}(t_u - t_{н.у.}) + \theta_{2u}(t_u - t_{н.у.}) \cdot P$  по полученным данным по ОСТ 92-4279-80 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 рассчитываются значения приведенных коэффициентов  $\theta_{1u}$  и  $\theta_{2u}$  для каждого участка по формулам:

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

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

где  $l = 1, 2, 3$  – номер участка;

$N$  = нормирующее значение выходного сигнала, определенного по п. 6.8.16.

Определяется среднее приведенное значение коэффициентов функции влияния температуры  $\theta_{1t}$  и  $\theta_{2t}$  для всего диапазона температур от минус 196 °С до  $(50 \pm 3)$  °С по формулам:

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

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

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

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

6.12.4 Приведенные значения коэффициентов  $\theta_{1t}$  и  $\theta_{2t}$  для функции влияния температуры должны быть в пределах  $\theta_{1t} = \pm 2 \cdot 10^{-4} \text{ 1}^\circ\text{C}$  и  $\theta_{2t} = \pm 5 \cdot 10^{-4} \text{ 1}^\circ\text{C}$ .

6.13 Определение начального выходного сигнала без технологического штупера

6.13.1 Определение начального выходного сигнала без технологического штупера проводится согласно пп 6.7.2 – 6.7.6.

## 7 Обработка результатов измерения

7.1 Обработка результатов измерения проводится на ЭВМ, используя программу метрологических характеристик прибора Вм 212 783.118.119-01.

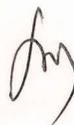
## 8 Оформление результатов поверки

8.1 Положительные результаты поверки оформляются в соответствии с ПР 50.2.006-94.

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

8.3 Отрицательные результаты поверки оформляются в соответствии с ПР 50.2.006-94.

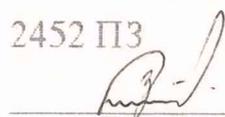
Старший научный сотрудник  
32 ГНИИИ МО РФ



С.В. Скиткин

Представитель заказчика

2452 ПЗ



С.Б. Зеликов

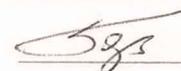
" 25 " 09 2001 г.

Начальник НИК-2



А.Н. Трофимов

Начальник отдела 15



К.Е. Балашов

Начальник НИЛ-205



В.А. Семенов

Таблица 1

j	P <sub>i</sub> × 10 <sup>5</sup> Па (кгс/см <sup>2</sup> )	0 цикл		1 цикл				2 цикл				3 цикл			
		U <sub>Mj0вых</sub> мВ	U <sub>Mj0пит</sub> В	U <sub>Mj1вых</sub> мВ	U <sub>Mj1пит</sub> В	U <sub>Бj1вых</sub> мВ	U <sub>Бj1пит</sub> В	U <sub>Mj2вых</sub> мВ	U <sub>Mj2пит</sub> В	U <sub>Бj2вых</sub> мВ	U <sub>Бj2пит</sub> В	U <sub>Mj3вых</sub> мВ	U <sub>Mj3пит</sub> В	U <sub>Бj3вых</sub> мВ	U <sub>Бj3пит</sub> В
1															
2															
3															
4															
5															
6															
U <sub>0i</sub> , мВ/ U <sub>0пит</sub> В															
U <sub>эti</sub> , мВ/ U <sub>эtpит</sub> В															
U <sub>ki</sub> , мВ/ U <sub>ипит</sub> В															
R <sub>эт</sub> , кОм															

Таблица 2

Датчик №

Номер опыта и	$P_u$ $\times 10^5$ Па (кгс/см <sup>2</sup> )	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 $(70 \pm 10)$ °С [факт.= °С]						
4	$P_{\text{max}} = P_{\text{ном}}$	минус $(70 \pm 10)$ °С [факт.= °С]						
5	$P_0 = 0$	минус $(20 \pm 3)$ °С [факт.= °С]						
6	$P_{\text{max}} = P_{\text{ном}}$	минус $(20 \pm 3)$ °С [факт.= °С]						
7	$P_0 = 0$	$(50 \pm 3)$ °С [факт.= °С]						
8	$P_{\text{max}} = P_{\text{ном}}$	$(50 \pm 3)$ °С [факт.= °С]						
	$P_0 = 0$	$(25 \pm 10)$ °С [факт.= °С]						
	$P_{\text{max}} = P_{\text{ном}}$	$(25 \pm 10)$ °С [факт.= °С]						

Таблица 3

Датчик №

Температура, $t_u$	1 цикл		2 цикл		3 цикл	
	$U_{Эт.1}$	$U_{Эт.пит1}$	$U_{Эт.2}$	$U_{Эт.пит2}$	$U_{Эт.3}$	$U_{Эт.пит3}$
минус 196 °С						
минус $(70 \pm 10)$ °С [факт. = °С]						
минус $(20 \pm 3)$ °С [факт. = °С]						
$(50 \pm 3)$ °С [факт. = °С]						
$(25 \pm 10)$ °С [факт. = °С]						
Эталонное сопротивление $R_{Эт}$ , кОм						