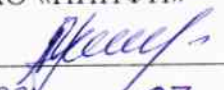


УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ГЦИ СИ

ОАО «НИИФИ»

 А.А.Целикин

“ 23 ” 07 2013г.

Датчик давления

ДДВ 015

Методика поверки

СДАИ.406233.061МП

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	7
7 Оформление результатов поверки	17
Приложение А. Формы таблиц для регистрации результатов поверки	18

Вводная часть

Настоящая методика по поверке распространяется на датчик давления ДДВ 015, предназначенный для измерения статико-динамического давления жидких и газообразных сред.

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, маркировки, габаритных и установочных размеров	6.1	да	да
2 Контроль электрического сопротивления между корпусом датчика и экраном (корпусом вилки кабельной перемычки) в нормальных климатических условиях	6.2	да	да
3 Контроль электрического сопротивления изоляции в нормальных климатических условиях	6.3	да	да
4 Контроль электрического сопротивления диагоналей мостовой схемы датчика в нормальных климатических условиях	6.4	да	да
5 Определение полярности выходного сигнала, начального выходного сигнала, приведенного к напряжению питания, и нормирующего значения выходного сигнала, приведенного к напряжению питания, в нормальных климатических условиях	6.5	да	да
6 Определение приведенного значения 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

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип основного и вспомогательного средства поверки и его метрологические характеристики
6.2, 6.4	Прибор комбинированный цифровой ЦЗ00. Диапазон измеряемых сопротивлений 0,01 Ом – 1 ГОм, класс точности 0,1/0,02 – 1,5/0,5
6.3	Тераомметр электронный Е6-13А. Диапазон измеряемых сопротивлений от 10^6 до 10^{14} Ом, пределы основной допускаемой погрешности измерений сопротивления $\pm 2,5$ %
6.5, 6.6	Ампервольтметр Ф-30. Диапазон измерения 2 мкВ – 350 В. Класс точности (0,05/0,02 – 0,15/0,05)
6.5, 6.6	Источник питания постоянного тока Б5-8. Диапазон задания напряжения (2 – 50) В, погрешность ± 3 %
6.6	Манометр грузопоршневой МП-60, МП-600 (погрешность измерений $\pm 0,05$ %)
6.6	Баллон со сжатым воздухом или азотом, манометр МО-250-16 кгс/см ² - 0,15, МО-250-60 кгс/см ² - 0,25

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%.

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 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 ректификованным 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 Контроль внешнего вида и маркировки датчика проводить визуальным осмотром. При проверке внешнего вида руководствоваться следующими требованиями.

Внешний вид датчика должен соответствовать требованиям чертежей.

Не допускается:

- наличие на уплотнительной поверхности отдельных мелких дефектов любой формы, следов покрытий;

- наличие на поверхностях датчика грязи и посторонних включений;

- нарушение целостности кабельной перемычки.

Допускается:

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

- наличие царапин и вмятин от ключа на гранях шестигранника датчика;

- наличие следов проверки твердости на гранях шестигранника датчика;

- следы электроконтакта на боковой поверхности приемной полости датчика;

- волнообразный, чешуйчатый характер сварных швов;

- наличие следов зачистки на уплотнительной поверхности корпуса датчика;

- частичное отсутствие покрытия на вилке 2РМТ14КПЭ4Ш1В1В GE0.364.126ТУ;

- потемнение некоррозионного характера наружных поверхностей датчика.

При проверке маркировки руководствоваться следующими требованиями.

На корпусе каждого датчика должно быть отчетливо выгравировано:

- ДДВ 015 (ДДВ 015-01...ДДВ 015-11) – индекс датчика и порядковый номер исполнения;

- 10 (15 ... 600) – верхний предел измерений;

- заводской номер (шестизначное число);

- знак защиты от статического электричества .

Контроль габаритных и установочных размеров М20×1,5-6g, Ø27,7_{-0,21} мм, 34max мм, (600±50) мм проводить средствами измерений, обеспечивающими требуемую точность, на соответствие требованиям чертежа СДАИ.406233.061ГЧ.

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

Габаритные и установочные размеры должны соответствовать требованиям чертежа СДАИ.406233.061ГЧ.

6.2 Электрическое сопротивление цепи между корпусом датчика и экраном (корпусом вилки 2РМТ14КПЭ4Ш1В1В) измерить прибором Щ 300 с точностью до первого десятичного знака.

Результаты регистрации электрического сопротивления цепи между корпусом датчика и экраном (корпусом вилки 2PMT14КПЭ4Ш1В1В) занести в таблицу по форме таблицы А.1.

Электрическое сопротивление цепи должно быть не более 2 Ом в нормальных климатических условиях.

6.3 Проверку электрического сопротивления изоляции проводить тераомметром электронным Е6-13А на пределе измерения 30 МОм при испытательном напряжении (10 ± 1) В путем измерения электрического сопротивления между каждым из контактов 1 – 4 вилки 2PMT14КПЭ4Ш1В1В и корпусом датчика.

Результаты проверки электрического сопротивления изоляции занести в таблицу по форме таблицы А.1.

Электрическое сопротивление изоляции между корпусом датчика и каждым из контактов 1-4 вилки 2PMT14КПЭ4Ш1В1В должно быть не менее 20 МОм в нормальных климатических условиях.

6.4 Проверку электрического сопротивления диагоналей мостовой схемы проводить прибором ИЦ300 путем измерения электрического сопротивления между контактами 1 и 3 (выход), 2 и 4 (питание) вилки 2PMT14КПЭ4Ш1В1В с точностью до первого десятичного знака.

Результаты регистрации значений электрического сопротивления диагоналей занести в таблицу по форме таблицы А.1.

Электрическое сопротивление диагоналей 1-3 и 2-4 мостовой схемы датчика в нормальных климатических условиях должно быть в пределах от 660 до 740 Ом и от 660 до 900 Ом соответственно.

6.5 Определение полярности выходного сигнала, начального выходного сигнала, приведенного к напряжению питания, и нормирующего значения выходного сигнала, приведенного к напряжению питания, в нормальных климатических условиях

6.5.1 Собрать схему, приведенную на рисунке 1.

6.5.2 Включить напряжение питания датчика $(12 \pm 0,05)$ В.

Зарегистрировать значение начального выходного сигнала U_0 и одновременно значение напряжения питания $U_{\text{пит}}$.

Подать в приемную полость датчика давление, равное верхнему пределу измерений, и зарегистрировать значение выходного сигнала $U_{\text{ном}}$. Одновременно зарегистрировать значение напряжения питания $U_{\text{пит}}$. Снять давление. Выключить напряжение питания.

Результаты регистрации значений выходных сигналов занести в таблицу по форме таблицы А.1.

Датчик соответствует требованию к полярности выходного сигнала, если при подаче давления в его приемную полость значение выходного сигнала увеличивается.

Результат контроля полярности выходного сигнала занести в таблицу по форме таблицы А.1.

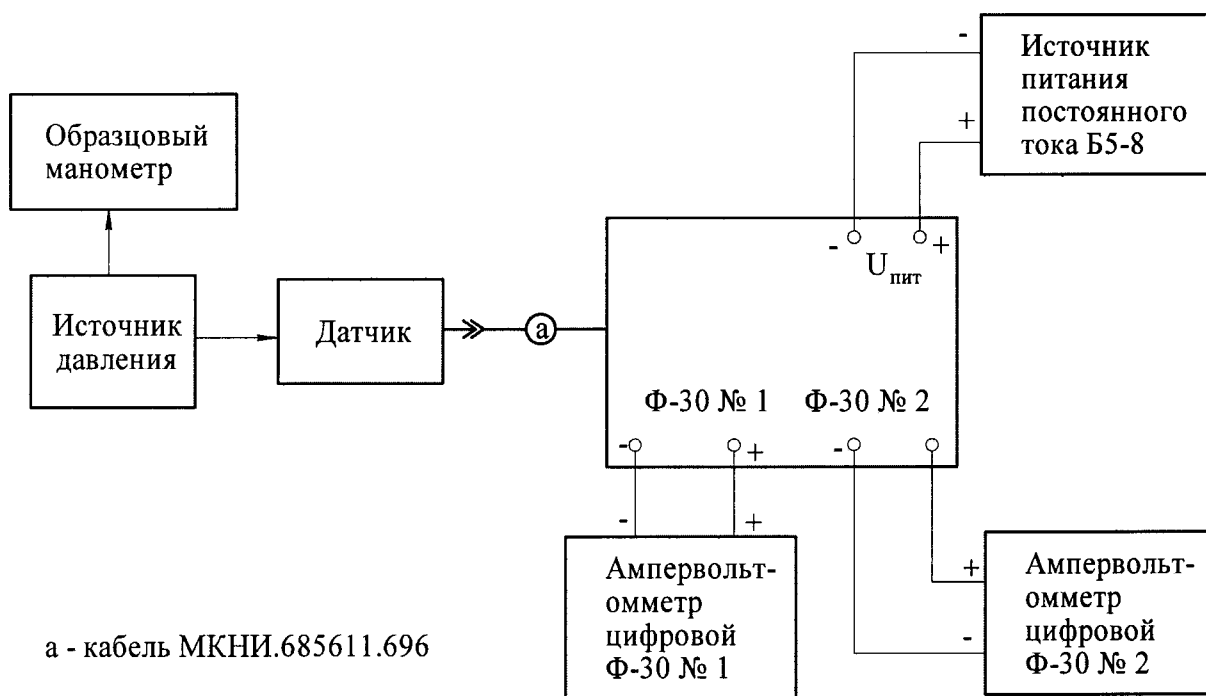


Рисунок 1 – Схема соединений для регистрации выходных сигналов

Вычислить значение начального выходного сигнала, приведенное к напряжению питания, Y_0 , мВ/В, с учетом знака по формуле

$$Y_0 = \frac{U_0}{U_{0\text{пит}}} \quad (1)$$

где U_0 – значение начального выходного сигнала датчика, мВ;

$U_{0\text{пит}}$ – значение напряжения питания при регистрации начального выходного сигнала U_0 , В.

Вычислить нормирующее значение выходного сигнала, приведенное к напряжению питания, N , мВ/В, по формуле

$$N = \frac{U_{\text{ном}}}{U_{\text{пит}}} - Y_0 \quad (2)$$

где $U_{\text{ном}}$ – значение выходного сигнала, зарегистрированное при подаче в приемную полость датчика давления, равного верхнему пределу измерений, мВ;

$U_{\text{пит}}$ – значение напряжения питания при регистрации выходного сигнала $U_{\text{ном}}$, В.

Значение начального выходного сигнала, приведенное к напряжению питания, и нормирующее значение выходного сигнала, приведенное к напряжению питания, занести в таблицу по форме таблицы А.1.

Значение начального выходного сигнала, приведенное к напряжению питания, должно быть в пределах $\pm 0,225$ мВ/В.

Значение нормирующего выходного сигнала, приведенное к напряжению питания, должно быть в пределах от 1,2 до 1,57 мВ/В.

6.6 Определение приведенного значения основной погрешности

6.6.1 Собрать схему, приведенную на рисунке 1. Зарегистрировать значение температуры окружающей среды, при которой проводится градуирование, и занести его в таблицу по форме таблицы А.2.

6.6.2 Включить напряжение питания ($12 \pm 0,05$) В. Подать в приемную полость датчика последовательно давления P_j , равные 0, 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100 % от верхнего предела измерений (нулевой цикл). Зарегистрировать выходной сигнал $U_{j\text{вых}}^M$ в каждой точке градуирования со стороны меньших значений давления с помощью прибора Ф30 № 1 и одновременно, с помощью прибора Ф30 № 2 зарегистрировать напряжение питания датчика $U_{j\text{питг}}$ в каждой точке градуирования ($j = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11$).

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

6.6.3 Снять давление с датчика и не менее чем через 3 минуты подать в приемную полость датчика давление, равное 150 % от верхнего предела измерений. Выдержать датчик под давлением в течение 10 минут. Снять давление.

6.6.4 Подать в приемную полость датчика последовательно давления P_j , равные 0, 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100 % от верхнего предела измерений. Зарегистрировать выходной сигнал $U_{j\text{вых}}^M$ в каждой точке градуирования $j = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11$ со стороны меньших значений давления (прямой ход первого цикла градуирования). Одновременно, с помощью прибора Ф30 № 2 зарегистрировать напряжение питания датчика $U_{j\text{питг}}$ в каждой точке градуирования ($j = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11$).

Последовательно разгрузить датчик, регистрируя выходной сигнал $U_{j\text{вых}}^B$ в каждой точке градуирования $j = 11, 10, 9, 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2, 1$ со стороны больших значений давления, равных 100, 90, 80, 70, 60, 50, 40, 30, 20, 10, 0 % от верхнего предела измерений (обратный ход первого цикла градуирования). Одновременно, с помощью прибора Ф30 № 2 зарегистрировать напряжение питания датчика $U_{j\text{питг}}$ в каждой точке градуирования ($j = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11$).

Результаты регистрации выходных сигналов и значений напряжения питания в каждой точке градуирования занести в таблицу по форме таблицы А.2.

6.6.5 Повторить операции по пп.6.6.4 еще два раза (второй и третий циклы градуирования). Выключить напряжение питания датчика.

6.6.6 Вычислить приведенные значения выходного сигнала в каждой j -ой точке для каждого i -го цикла градуирования по результатам испытаний по пп.6.6.2, 6.6.4, 6.6.5 по формуле

$$U_{ji}^{M(B)} = \frac{U_{ji\text{вых}}^{M(B)}}{U_{ji\text{пит}}^{M(B)}} \quad (3)$$

где $U_{ji\text{вых}}^{M(B)}$ – значение выходного сигнала датчика, мВ;

$U_{ji\text{пит}}^{M(B)}$ – напряжение питания, при котором регистрировалось значение $U_{ji\text{вых}}^{M(B)}$, В.

6.6.7 Вычислить средние приведенные значения выходного сигнала. U_j^M, U_j^B , мВ/В, в каждой j -ой точке для прямого и обратного хода градуирования соответственно по формулам

$$U_j^M = \frac{1}{3} \sum_{i=1}^3 U_{ji}^M \quad (4)$$

$$U_j^B = \frac{1}{3} \sum_{i=1}^3 U_{ji}^B \quad (5)$$

Вычислить приведенные значения выходного сигнала, U_j мВ/В, соответствующие средней градуировочной характеристике, по формуле

$$U_j = \frac{1}{2} (U_j^M + U_j^B) \quad (6)$$

6.6.8 Вычислить нормирующее значение выходного сигнала датчика N' , мВ/В, по формуле

$$N' = Y_n - Y_0 \quad (7)$$

где Y_n – приведенное значение выходного сигнала в точке $j=11$ средней градуировочной характеристики, мВ/В;

Y_0 – приведенное значение начального выходного сигнала (в точке $j=1$ средней градуировочной характеристики), мВ/В.

6.6.9 Вычислить приведенное значение основной погрешности γ_0 , %, по результатам градуирования по пп.6.6.4, 6.6.5 по формуле

$$\gamma_0 = \pm 1,65 \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^r \cdot \sum_{i=1}^{2n} (U_{ji}^{M,B} - U_j)^2}{N'^2 m(2n-1)}} + \sum_{p=1}^r \tilde{D}_{\text{обр.р}} \cdot 100\% \quad (8)$$

где $U_{ji}^{M(B)}$ – приведенные значения выходного сигнала в каждой j -й точке для каждого i -го цикла градуирования, вычисленные по п.6.6.6, мВ/В;

U_j – приведенные значения выходного сигнала в каждой точке средней градуировочной характеристики, вычисленные по п.6.6.7, мВ/В;

$m = 6$ – количество градуировочных точек;

$n = 3$ — количество циклов градуирования;

N' — приведенное значение нормирующего выходного сигнала, вычисленное по п.6.8.8, мВ/В.

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

Приведенное значение основной погрешности должно быть в пределах $\pm 0,25\%$.

7 Оформление результатов поверки

7.1 Результаты поверки оформить в соответствии с ПР 50.2.006.

Приложение А

Формы таблиц для регистрации результатов поверки

Таблица А.1 – Результаты определения контролируемых параметров

Датчик ДДВ 015 зав. №

Контролируемые параметры	Значения параметров	
	Норма по ТУ	Зарегистрированное значение
1 Габаритные и установочные размеры	присоединительная резьба М20×1,5-6g, диаметр корпуса датчика $\varnothing 27,7_{-0,21}$ мм, длина корпуса датчика 34max мм, длина датчика с кабельной перемычкой (600 ± 50) мм	
2 Электрическое сопротивление цепи между корпусом датчика и экраном (корпусом вилки кабельной перемычки) в нормальных климатических условиях, Ом	не более 2	
3 Электрическое сопротивление изоляции в нормальных климатических условиях, МОм	более 20	
4 Электрическое сопротивление диагоналей мостовой схемы, Ом: 1 - 3 2 - 4	От 660 до 740 От 660 до 900	
5 Полярность выходного сигнала	Датчик соответствует требованию к полярности выходного сигнала, если при подаче давления в приемную полость датчика его выходной сигнал увеличивается	
6 Начальный выходной сигнал U_0 , мВ	-	
7 Выходной сигнал при давлении, равном верхнему пределу измерений, мВ	-	
8 Начальный выходной сигнал, приведенный к напряжению питания, мВ/В	$\pm 0,225$	
9 Нормирующее значение выходного сигнала, приведенное к напряжению питания, мВ/В	от 1,2 до 1,57	

Таблица А.2 – Результаты определения градуировочной характеристики

[illegible]