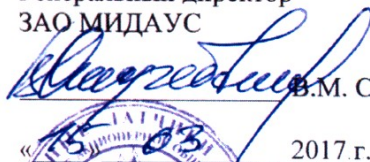


Закрывое акционерное общество
«Микроэлектронные датчики и устройства»
ЗАО МИДАУС

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор
ЗАО МИДАУС


В.М. Стучебников



2017 г.



ОКП 42 1281



УТВЕРЖДАЮ
в части раздела 4 «Методика поверки»
Заместитель директора
по производственной метрологии
ФГУП «ВНИИМС»


Н.В. Иванникова
« 2 » июня 2017 г.



МЕ65

ДАТЧИКИ ДАВЛЕНИЯ
МИДА-15

Руководство по эксплуатации
МДВГ.406233.090 РЭ



2017

4 МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

4.1 Введение

Настоящая методика устанавливает методы и средства периодической поверки датчиков давления МИДА-15.

Представленный на поверку датчик должен иметь паспорт или документ, его заменяющий, а также протоколы предыдущих поверок (при очередной периодической поверке);

Поверка датчиков проводится при нормальных условиях, указанных в 4.5.

В нормальных условиях суммарная погрешность датчиков МИДА-15, является основной погрешностью.

Межповерочный интервал датчиков – 4 года.

4.2 Операции поверки

4.2.1 При проведении поверки датчика должны выполняться операции в соответствии с таблицей 13.

Т а б л и ц а 13

Наименование операции	Номера пунктов в методике
Внешний осмотр	4.6.1
Опробование (проверка функционирования)	4.6.2
Проверка герметичности	4.6.3
Определение основной погрешности и вариации выходного сигнала	4.6.4; 4.7.1; 4.7.2

4.2.2 Перед опробованием, определением основной погрешности и вариации выходного сигнала датчик подключают к внешним цепям и устройствам в соответствии с приложением «Г».

4.3 Средства поверки

При проведении поверки должны быть применены следующие средства измерения:

1) Персональный компьютер с операционной системой не ниже Windows XP и установленными программами Mida15Tool, Mida15Tool Modbus (только для датчиков с цифровым выходным сигналом).

2) Устройство связи МИДА-УС- 408-UART для датчиков с кодом выходного сигнала 061, 062, 063 устройство связи МИДА-УС-408(410)-RS485 для датчиков с кодом выходного сигнала 064, 065.

3) Мультиметр цифровой Agilent3441A. $|\gamma| = 0,002\%$ для предела измерения 0-10В.

4) Манометр образцовый ИПДЦ ТУ 25-05.2372-79. $|\gamma| = 0,06; 0,1; 0,15 \%$ для пределов измерений от 0,006 до 16 МПа.

5) Манометр грузопоршневой МП-2,5 2 разряда, ГОСТ 8291-83. $|\gamma| = 0,05 \%$ от измеряемого давления в диапазоне измерений от 25 кПа до 0,25 МПа.

6) Манометр грузопоршневой МП-6 2 разряда, ГОСТ 8291-83. $|\gamma| = 0,05 \%$ от измеряемого давления в диапазоне измерений от 0,06 до 0,6 МПа.

7) Манометр грузопоршневой МП-60 2 разряда, ГОСТ 8291-83. $|\gamma| = 0,05 \%$ от измеряемого давления в диапазоне измерений от 0,6 до 6 МПа.

8) Манометр грузопоршневой МП-600 2 разряда, ГОСТ 8291-83. $|\gamma| = 0,05 \%$ от измеряемого давления в диапазоне измерений от 6 до 60 МПа.

9) Манометр грузопоршневой МП-2500 2 разряда, ГОСТ 8291-83. $|\gamma| = 0,05 \%$ от измеряемого давления в диапазоне измерений от 25 до 250 МПа.

10) Манометр образцовый абсолютного давления типа МПА-15 ТУ 50-62-83. Класс точности 0,01 в диапазоне измерений абсолютного давления от 0 до 0,4 МПа.

11) Мановакууметр грузопоршневой МВП - 2,5 ТУ 50-46-73. Пределы измерений 0 – 0,095 МПа. Погрешность ± 5 Па.

12) Барометр БРС-1 6Г2.832.037 ТУ. Пределы измерений 600...1100 кПа.
Погрешность 33 Па.

П р и м е ч а н и я

1 Допускается применять средства измерений и оборудование с характеристиками не хуже указанных.

2 Средства измерений должны быть поверены в соответствии с ПР50.2.006-94 ГСИ «Порядок проведения поверки средств измерений»

4.4 Требования безопасности при поверке

4.4.1 При проведении поверки следует соблюдать общие требования безопасности при работе с датчиками давления (см. ГОСТ 22520-85).

4.4.2 Лица, допущенные к поверке датчиков давления, должны иметь квалификационную группу по безопасности не ниже III.

4.4.3 Поверитель должен быть аттестован в соответствии с ПР 50.2.012-94 ГСИ «Порядок аттестации поверителей средств измерений».

4.5 Условия поверки

4.5.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- 1) Датчики должны быть установлены в рабочее положение в соответствии с 2.2.4;
- 2) Температура окружающего воздуха плюс 20 ± 5 °С, относительная влажность от 30 до 80%. Датчик предварительно выдерживают при указанной температуре и влажности не менее 1 ч;
- 3) Атмосферное давление от 84,0 кПа до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт. ст.);
- 4) Выдержка датчика перед началом поверки после включения питания должна быть не менее 0,5 ч;
- 5) Вибрация, тряска, удары, внешние электрические и магнитные поля, кроме земного, влияющие на работу датчика, должны отсутствовать.

4.5.2 Перед проведением поверки следует проверить герметичность системы, состоящей из соединительных линий и образцовых приборов, давлением, равным 120 % от верхнего предела измерений поверяемого датчика. При определении герметичности систему отключают от устройства, создающего давление. Систему считают герметичной, если после трехминутной выдержки под давлением в течение последующих 2 мин в ней не наблюдается падения давления.

4.6 Проведение поверки.

4.6.1 При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие датчиков следующим требованиям:

- 1) Поверяемые датчики не должны иметь повреждений, препятствующих их применению;
- 2) Маркировка датчика должна соответствовать данным, указанным в паспорте.

4.6.2 При опробовании датчиков проводят проверку функционирования корректора НУЛЯ и (при необходимости) подстройку начального значения выходного сигнала.

4.6.2.1 Опробование датчиков с кодом выходного сигнала 01, 051, 052 заключается в следующем:

- задают одно (любое, не превышающее 25 % от верхнего предела измерения датчика) значение измеряемого давления, фиксируют исходное значение выходного сигнала;

- корректор НУЛЯ поворачивают по часовой стрелке. При этом должно наблюдаться изменение выходного сигнала. Затем корректор НУЛЯ поворачивают против часовой стрелки. При этом должно наблюдаться изменение выходного сигнала в противоположную сторону. Затем вращением корректора НУЛЯ устанавливают исходное или другое, более точное (при необходимости) значение выходного сигнала.

4.6.2.2 При опробовании датчиков с кодом выходного сигнала 058, 059 (имеют пропорциональную зависимость выходного сигнала от напряжения питания и корректор НУЛЯ) подключают датчик к грузопоршневому манометру или другому эталонному датчику давления.

Включают датчик в электрическую схему, показанную на рисунке Г.1, приложения Г. До подключения датчика напряжение источника питания должно быть установлено с погрешностью не более ± 2 % от номинального значения. Включают питание, выдерживают датчик во включенном состоянии в течение 30 минут.

Затем следует:

1 Измерить и зафиксировать (записать) фактическое напряжение питания $U_{\text{П}}$, установив переключатель S1 в положение 1.

2 Номинальное значение диапазона выходного сигнала датчика ($U_{\text{В}}-U_{\text{Н}}$) разделить на номинальное значение напряжения питания $U_{\text{ПН}}$ и умножить на фактическое (измеренное) значение напряжения питания $U_{\text{П}}$. Зафиксировать полученное значение.

3 Установить переключатель S1 в положение 2. Подать давление $P_{\text{МИН}}$, соответствующее нижнему пределу измерения поверяемого (проверяемого) датчика. Измерить выходной сигнал $U_{\text{НФ}}$ и зафиксировать значение.

4 Рассчитать значение выходного сигнала датчика $U_{\text{ВФ}}$ при давлении, соответствующем верхнему пределу измерения, сложив значение $U_{\text{Н}}$ с результатом вычислений по п.2.

6 Подать на датчик давление $P_{\text{МАКС}}$, соответствующее верхнему пределу измерения.

7 Вставить жало отвертки в шлиц поводка регулировочного резистора ДИАПАЗОН и, вращая её, установить значение выходного сигнала, равное $U_{\text{ВФ}}$ с максимально достижимой точностью.

8 Рассчитать фактическое значение выходного сигнала $U_{\text{НФ}}$ при нижнем пределе измеряемого давления $P_{\text{МИН}}$, разделив номинальное значение нижнего предела выходного сигнала $U_{\text{Н}}$ на номинальное значение напряжения питания $U_{\text{ПН}}$ и умножив на фактическое значение напряжения питания $U_{\text{П}}$. Зафиксировать результат расчета.

9 Подать на датчик давление $P_{\text{МИН}}$, соответствующее нижнему пределу измерения.

10 Вставить жало отвертки в шлиц поводка регулировочного резистора НОЛЬ и, вращая её, установить значение выходного сигнала, равное $U_{\text{НФ}}$ с максимально достижимой точностью.

П р и м е ч а н и я

1 Применены условные обозначения в соответствии с разделом 1.2.9.

2 Все измеряемые величины фиксировать с максимальной точностью (использовать все значащие разряды индикатора мультиметра).

4.6.2.3 Опробование и настройка начального значения (НУЛЯ) выходного сигнала датчиков с цифровым выходным сигналом проводится в соответствии с методиками, изложенными в приложении «И» – для датчиков с кодами выходного сигнала 061-063, и в приложении «К» – для датчиков с кодами выходного сигнала 064,065.

В датчиках с выходным сигналом в виде напряжения постоянного тока, с пропорциональной зависимостью от напряжения питания (код сигнала 055, 057) корректоры нуля и диапазона отсутствуют.

4.6.3 Герметичность датчиков проверяют по методике 4.5.2. Допускается определение герметичности датчика совмещать с определением герметичности системы.

4.6.4 Определение основной погрешности (γ) и вариации ($\gamma_{\text{В}}$) выходного сигнала.

Перед проведением измерений для определения основной погрешности и вариации производят проверку и, при необходимости, настройку НУЛЯ датчика.

Для определения основной погрешности и вариации производят замеры не менее чем при пяти значениях измеряемого давления, расположенных равномерно по всему диапазону, включая минимальное и максимальное, при прямом (давление меняется от минимального до максимального) и обратном (давление меняется от максимального до минимального) ходе.

Для создания в рабочей полости датчика требуемого значения измеряемого давления используется образцовый задатчик-измеритель давления.

4.6.4.1 Значение измеренного давления датчиками с выходным сигналом в виде напряжения постоянного тока определяется:

а) по формуле (4.1) - Для датчиков с выходным сигналом, имеющим пропорциональную зависимость от напряжения питания (код сигнала 055, 057, 58, 59)

$$P_{\text{ВЫХ}} = \frac{U_{\text{П}}}{U_{\text{ПН}}} \times \left[(P_{\text{М}} - P_{\text{Н}}) \times \frac{U - U_{\text{МИН}}}{U_{\text{МАКС}} - U_{\text{МИН}}} + P_{\text{Н}} \right], \quad (4.1)$$

где $P_{\text{вых}}$ – текущее значение давления по показаниям датчика, МПа;

$U_{\text{ПН}}$ – номинальное значение напряжения питания В;

$U_{\text{П}}$ – фактическое значение напряжения питания, В;

$P_{\text{М}}$ – верхний предел диапазона измеряемых давлений (разрежений для ДВ), МПа;

$P_{\text{Н}}$ – нижний предел диапазона измеряемых давлений (разрежений для ДИВ), МПа;

U – текущее значение выходного сигнала датчика, В;

$U_{\text{МИН}}$ – начальное (нулевое) значение выходного сигнала, В;

$U_{\text{МАКС}}$ – максимальное значение выходного сигнала, В.

б) по формуле (4.2) – Для датчиков с выходным сигналом, независимым от напряжения питания (код сигнала 051, 052)

$$P_{\text{ВЫХ}} = (P_{\text{М}} - P_{\text{Н}}) \times \frac{U - U_{\text{МИН}}}{U_{\text{МАКС}} - U_{\text{МИН}}} + P_{\text{Н}} \quad (4.2)$$

Обозначения в (4.2), аналогичны примененным в формуле (4.1)

в) по формуле (4.3) – для датчиков с выходным сигналом в виде постоянного тока 4-20 мА (код сигнала 01)

$$P_{\text{ВЫХ}} = (P_{\text{М}} - P_{\text{Н}}) \times \frac{I - I_{\text{МИН}}}{I_{\text{МАКС}} - I_{\text{МИН}}} + P_{\text{Н}} \quad (4.3)$$

где $P_{\text{вых}}$ – текущее значение давления по показаниям датчика, МПа;

$P_{\text{М}}$ – верхний предел диапазона измеряемых давлений (разрежений для ДВ), МПа;

$P_{\text{Н}}$ – нижний предел диапазона измеряемых давлений (разрежений для ДИВ), МПа;

I – текущее значение выходного сигнала датчика, мА;

$I_{\text{МИН}}$ – начальное (нулевое) значение выходного сигнала - 4 мА;

$I_{\text{МАКС}}$ – максимальное значение выходного сигнала - 20 мА.

П р и м е ч а н и е – При расчете значения $P_{\text{ВЫХ}}$ для датчиков ДИВ в формулах 4.1, 4.2, 4.3 необходимо учитывать, что значение максимального разрежения $P_{\text{Н}}$ имеет знак «минус».

4.6.4.2 Значение давления, измеренного цифровыми датчиками с кодами выходных сигналов 061-063, определяется по методике, изложенной в приложении «И», с кодом выходного сигнала 064, 065 - в приложении «К».

Замеры производят следующим способом: по образцовому прибору задаче давления на входе датчика устанавливают измеряемое давление, а на выходе фиксируют значение давления по показаниям датчика.

Относительная погрешность вычислений, выполняемых программным обеспечением, включена в допускаемую приведенную суммарную погрешность.

П р и м е ч а н и е - Для датчиков ДД имитация воздействия разности давлений может создаваться путем подачи в его «плюсовую» рабочую полость избыточного давления из диапазона нормируемых разностей давлений (1.2.1).

4.7 Обработка результатов измерений

4.7.1 Основную погрешность γ в процентах от диапазона вычисляют для каждого из заданных значений давления по формуле (4.4)

$$\gamma = (P_u - P) / (P_{\text{МАКС}} - P_{\text{МИН}}) \times 100, \quad (4.4)$$

где P_u - значение давления, по показаниям датчика, МПа;

P - действительное значение измеряемого давления, МПа;

$P_{\text{МАКС}}, P_{\text{МИН}}$ - верхний и нижний пределы измерений проверяемого датчика, МПа.

Основная погрешность датчика равна максимальному значению из вычисленных значений.

4.7.2 Вариацию выходного сигнала (γ_v) в процентах от диапазона вычисляют для каждого задаваемого значения давления по формуле (4.5):

$$\gamma_v = |(P - P') / (P_{\text{МАКС}} - P_{\text{МИН}})| \times 100, \quad (4.5)$$

где P, P' - значения давления, соответствующие одному и тому же задаваемому давлению при прямом и обратном ходе;

$P_{\text{МАКС}}, P_{\text{МИН}}$ - аналогично обозначениям, примененным в формуле (4.4)

Вариация выходного сигнала датчика равна максимальному из вычисленных значений и не должна превышать 0,1 % от диапазона изменения выходного сигнала.

Допускается для определения вариации выходного сигнала использовать формулу (4.6)

$$\gamma_v = |\gamma_n - \gamma_o|, \quad (4.6)$$

где γ_n и γ_o - основные погрешности датчика соответственно при прямом и обратном ходе.

Допускается вместо определения действительных значений погрешности и вариации устанавливать соответствие их допустимым значениям.

4.7.3 Выбор образцовых средств измерения для определения основной погрешности и вариации.

При поверке датчиков, с выходным сигналом в виде постоянного тока и напряжения постоянного тока (для кодов выходного сигнала 01, 051, 052, 055, 057, 058, 059) измеряется вольтметром (рис.Г.1, Г.4, приложения «Г»), при выборе образцовых средств измерения должны быть соблюдены следующие условия:

$$100 \times \sqrt{\gamma_o^2 + [\Delta Y / (Y_v - Y_n)]^2} \leq K \times |\gamma|, \quad (4.7)$$

где γ_o^2 - предел допускаемой относительной погрешности образцового прибора, контролирующего входное давление поверяемого датчика;

ΔY - предел допускаемой абсолютной погрешности образцового прибора, контролирующего выходной сигнал, при верхнем предельном значении выходного сигнала поверяемого датчика;

Y_v, Y_n - соответственно верхнее и нижнее предельные значения выходного сигнала;

$K = 0,25$ для датчиков с $\gamma = \pm 0,5 \%$, $K = 0,5$ для датчиков с $\gamma = \pm 0,15 \%$, $\gamma = \pm 0,25 \%$.

При поверке датчиков с цифровым выходным сигналом (коды 061-065), требуемая точность измерений обеспечивается аппаратным (устройство связи МИДА-УС-408(410), персональный компьютер), программным (Mida15Tool и Mida15Tool Modbus) обеспечением и эталонным устройством задачи давления.

4.8 Оформление результатов поверки

При положительных результатах периодической поверки в паспорте или документе, его заменяющем, производят запись о годности датчика к применению с указанием даты поверки и удостоверяют запись в установленном порядке.

При отрицательных результатах поверки датчики бракуют и не допускают к применению.

В паспорте делается запись о непригодности датчика к эксплуатации.