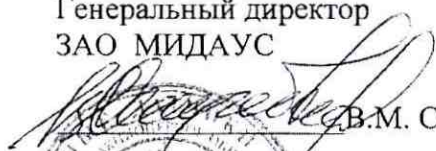


Закрытое акционерное общество  
"Микроэлектронные датчики и устройства"  
ЗАО МИДАУС

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор  
ЗАО МИДАУС



В.М. Стучебников

2016 г.



в части раздела «Методика поверки»  
Зам. директора ФГУП ВНИИМС по  
производственной метрологии



Н.В. Иванникова

2016 г.



ОКП 42 1281



МЕ65

**ДАТЧИКИ ДАВЛЕНИЯ  
МИДА-13П**

Руководство по эксплуатации

МДВГ.406233.033 РЭ

## 3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

### 3.1 Порядок технического обслуживания

3.1.1 Техническое обслуживание, выполняемое потребителем или обслуживающей его организацией, включает в себя:

- настройку датчика в условиях КиП (раздел 2 приложения К для датчиков МИДА-13П-К(Н), 1.1 и 1.2 приложения Л для датчиков МИДА-13П-КН и 2.3.2 настоящего Руководства для остальных датчиков);

- перенастройку диапазона измерений датчиков МИДА-13П-КН в условиях КиП (приложение Л);

- постоянный контроль за условиями эксплуатации датчиков;

- соблюдением правил эксплуатации датчиков, изложенных в настоящем Руководстве.

3.1.2 Техническое обслуживание, выполняемое центрами стандартизации или аттестованными для этой цели метрологическими службами, заключается в периодической проверке датчиков.

3.1.3. При выпуске из производства датчики проходят первичную поверку.

Периодическая поверка датчиков производится при эксплуатации не реже одного раза в пять лет в сроки, устанавливаемые руководителем предприятия в зависимости от условий эксплуатации.

Периодическая поверка, а также измерение параметров перед установкой для эксплуатации датчиков давления должны проводиться по нижеприведенной методике.

### 3.2 Методика поверки

#### 3.2.1 Введение

Настоящая методика устанавливает методы и средства периодической поверки датчиков давления МИДА-13П.

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.

Интервал между поверками – 5 лет.

#### 3.2.2 Операции поверки

Поверка датчиков проводится при нормальных условиях, указанных в 3.2.4.1.

При проведении поверки датчика должны выполняться операции в соответствии с таблицей 9.

Таблица 9

Наименование операции	Номера пунктов в проведении
Внешний осмотр	3.2.5.1
Опробование	3.2.5.2
Проверка герметичности	3.2.5.3
Определение основной погрешности и вариации выходного сигнала	3.2.5.4

### 3.2.3 Средства поверки

При проведении поверки должны быть применены следующие средства измерения:

1) Мультиметр цифровой Agilent 34401A, класс точности 0,0026 при измерении напряжения постоянного тока, класс точности 0,014 при измерении постоянного тока.

2) Источник питания постоянного напряжения Б5-44. ТУ 4Е83.233219-78. Напряжение 0 - 30 В.

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

4) 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.

5) 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.

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

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

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

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

10) Мановакууметр грузопоршневой МВП-2,5 ТУ 50-46-73. Пределы измерений 0 - 0,095 МПа. Погрешность  $\pm 5$  Па.

11) Барометр БРС-1 6Г2.832.037 ТУ. Пределы измерений от 600 до 1100 гПа. Погрешность  $\pm 33$  Па.

12) Датчик избыточного давления Воздух-4000 ТУ 50-745-89. Диапазон задания выходного давления (разности давлений), кПа 0,02-40 (0,005-5,0). Класс точности 0,02.

13) Вольтметр универсальный цифровой GDM-78261. Базовая погрешность от  $\pm 0,0035\%$ .

14) Мера электрического сопротивления постоянного тока многозначная Р3026-1. Класс точности:  $0,002/1,5 \cdot 10^{-6}$ . Диапазоны: семь декад от  $10 \times 0,01$  до  $10 \times 10000$  Ом

#### **Примечания**

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

2 Средства измерений должны быть поверены в соответствии с "Порядком проведения поверки средств измерений, требованиям к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке" утвержденном приказом N 1815 Минпромторга России от 2 июля 2015 года.

### 3.2.4 Условия поверки

3.2.4.1 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 15 до 25 °С. Датчик предварительно выдерживают при указанной температуре не менее 1 ч;

3) Атмосферное давление от 84,0 кПа до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт. ст.);

4) Напряжение питания ( $24 \pm 0,48$ ) В постоянного тока;

5) Сопротивление нагрузки выбирается в соответствии с требованиями 1.2.7;

6) Выдержка датчика перед началом поверки после включения питания должна быть не менее 0,5 ч;

7) Вибрация, тряска, удары, внешние электрические и магнитные поля, кроме земного, влияющие на работу датчика, должны отсутствовать.

3.2.4.2 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.

### 3.2.5 Проведение поверки

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

- 1) Поверяемые датчики не должны иметь повреждений, препятствующих их применению;
- 2) При периодической поверке датчик должен иметь паспорт или документ, его заменяющий;
- 3) Маркировка датчика должна соответствовать данным, указанным в паспорте.

3.2.5.2 При опробовании датчика, кроме МИДА-13П-К(Н), проводят проверку функционирования корректора НУЛЯ, которая заключается в следующем.

Задают одно (любое) значение измеряемого давления и 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 значение выходного сигнала.

Опробование датчиков МИДА-13П-К, укомплектованного устройством обнуления МИДА-УО-402, проводится в соответствии с разделом 3 приложения К.

При опробовании МИДА-13П-КН, укомплектованного устройством перенастройки диапазона, проверяют функционирование обнуления выходного сигнала с помощью устройства переключения диапазона в соответствии с 1.2 приложения Л.

3.2.5.3 Герметичность датчиков проверяют по методике 3.2.4.2. Допускается определение герметичности датчика совмещать с определением герметичности системы, проводимой по 3.2.4.2.

3.2.5.4 Определение основной погрешности ( $\gamma$ ) и вариации ( $\gamma_B$ ) выходного сигнала.

Перед проведением измерений для определения основной погрешности и вариации производят проверку и, при необходимости, настройку начального значения (НУЛЯ) выходного сигнала датчика в соответствии с разделами 1, 2 приложения К - МИДА-13П-К, 1.2 приложения Л – МИДА-13П-КН или 2.3.2 настоящего Руководства – остальные МИДА-13П.

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 ходе (давление меняется от максимального до минимального).

Для проведения измерений используют типовые схемы включения приборов, приведённые в приложении Д. Для задачи измеряемого давления (разрежения) используется образцовый датчик давления (разрежения), а для измерения выходного сигнала датчика – образцовые средства измерения напряжения, тока.

Замеры производят одним из следующих способов:

- 1) по образцовому прибору задачи давления на входе датчика устанавливают измеряемое давление, а по образцовому измерителю определяют выходной сигнал датчика;
- 2) рассчитывают по следующим формулам выходной сигнал датчика для выбранных значений измеряемого давления (разрежения):

$$\begin{aligned}
 Y_p &= Y_H + (Y_B - Y_H) \times P / P_{\max} - \text{для МИДА-ДИ-13П, МИДА-ДА-13П,} \\
 &\quad \text{МИДА-ДВ-13П} \\
 Y &= Y_H + (Y_B - Y_H) \times (P_{\max \text{ разр.}} + P) / P_{\max} - \text{для МИДА-ДИВ-13П при измерении} \\
 &\quad \text{избыточного давления;} \\
 Y &= Y_H + (Y_B - Y_H) \times (P_{\max \text{ разр.}} - P) / P_{\max} - \text{для МИДА-ДИВ-13П при измерении} \\
 &\quad \text{разрежения,} \\
 P_{\max} &= P_{\max \text{ дав.}} + P_{\max \text{ разр.}} - \text{для МИДА-ДИВ-13П,}
 \end{aligned}
 \tag{5}$$

где  $Y_p = U_p(I_p)$  – расчетное значение выходного сигнала, соответствующее измеряемому давлению  $P$ , В или мА;

$Y_B, Y_H$  – соответственно верхнее и нижнее предельные значения выходного сигнала;

$Y_B - Y_H$  – диапазон изменения выходного сигнала;

$P_{\max}$  – верхний предел измерения поверяемого датчика МИДА-ДИ-13П, МИДА-ДА-13П, МИДА-ДВ-13П, МПа;

$P$  – значение измеряемого давления (разрежения), МПа;

$P_{\max \text{ дав.}}$  – верхний предел измерения избыточного давления МИДА-ДИВ-13П;

$P_{\max \text{ разр.}}$  – верхний предел измерения разрежения МИДА-ДИВ-13П.

Изменяя давление, устанавливают расчетное значение выходного сигнала датчика по образцовому измерителю, а значение давления фиксируется по образцовому прибору измерения давления.

Для датчика абсолютного давления МИДА-ДА-13П, в случае, когда верхний предел образцового прибора задания абсолютного давления выше атмосферного давления, но ниже верхнего предела измерения абсолютного давления ( $P_a$ ), необходимо использовать образцовый прибор задачи избыточного давления. При этом избыточное давление ( $P_i$ ) должно задаваться с учётом атмосферного (барометрического) давления  $P_b$ , в соответствии с формулой:

$$P_i = P_a - P_b. \tag{6}$$

Для перевода показаний барометра в мм рт. ст. в МПа используется соотношение: 1 мм рт. ст. = 133,322 Па.

Основную погрешность  $\gamma$  в процентах от диапазона вычисляют для каждого из заданных значений давления по формуле:

при проверке способом, указанным в 3.2.5.4.1),

$$\gamma = (Y - Y_p) / (Y_B - Y_H) \times 100, \tag{7}$$

где  $Y$  – выходной сигнал, соответствующий заданным значениям давления; при проверке способом, указанным в 3.5.4.2):

$$\gamma = (P_i - P) / P_{\max} \times 100, \tag{8}$$

где  $P_i$  – значение давления (разрежения), МПа, соответствующее расчётному выходному сигналу датчика;

$P$  – действительное значение измеряемого давления (разрежения), МПа;

$P_{\max}$  – верхний предел измерений поверяемого датчика МИДА-ДИ-13П, МИДА-ДА-13П, МИДА-ДВ-13П, МПа и сумма верхних пределов измерений избыточного давления  $P_{\max \text{ дав.}}$  и разрежения  $P_{\max \text{ разр.}}$  МИДА-ДИВ-13П:



$$P_{\max} = P_{\max \text{ дав.}} + P_{\max \text{ разр.}} \quad (9)$$

Основная погрешность датчика равна максимальному из вычисленных значений.

3.2.5.5. Вариацию выходного сигнала ( $\gamma_v$ ) в процентах от диапазона вычисляют для каждого задаваемого значения давления по формулам:

для способа, указанного в 3.2.5.4.1),

$$\gamma_v = |(Y - Y') / (Y_v - Y_n)| \times 100, \quad (10)$$

где  $Y, Y'$  - значения выходного сигнала на одной и той же точке измеряемого давления соответственно при прямом и обратном ходе;

для способа, указанного в 3.5.4.2),

$$\gamma_v = |(P - P') / P_{\max}| \times 100, \quad (11)$$

где  $P, P'$  - значения давления, соответствующие одному и тому же выходному сигналу соответственно при прямом и обратном ходе;

$P_{\max}$  - верхний предел измерений проверяемого датчика МИДА-ДИ-13П, МИДА-ДА-13П, МИДА-ДВ-13П и сумма верхних пределов измерений избыточного давления  $P_{\max \text{ дав.}}$  и разрежения  $P_{\max \text{ разр.}}$  МИДА-ДИВ-13П;

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 (12)

$$\gamma_v = |\gamma_n - \gamma_o|, \quad (12)$$

где  $\gamma_n$  и  $\gamma_o$  - основные погрешности датчика соответственно при прямом и обратном ходе.

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

3.2.5.6 Выбор эталонов для определения основной погрешности и вариации.

При выборе эталонов должны быть соблюдены следующие условия:

а) при поверке, когда выходной сигнал в виде напряжения постоянного тока измеряется вольтметром, а токовый сигнал - амперметром:

$$100 \times \sqrt{(\Delta P / P_{\max})^2 + [\Delta Y / (Y_v - Y_n)]^2} \leq K \times |\gamma|, \quad (13)$$

где  $\Delta P$  - предел допускаемой абсолютной погрешности образцового прибора, контролирующего входное давление, при значении давления, равном верхнему пределу измерений проверяемого датчика, в тех же единицах, что и  $P_{\max}$ ;

$P_{\max}$  - верхний предел измерений проверяемого датчика МИДА-ДИ-13П, МИДА-ДА-13П, МИДА-ДВ-13П и сумма верхних пределов измерений избыточного давления  $P_{\max \text{ изб. дав.}}$  и разрежения  $P_{\max \text{ разр.}}$  МИДА-ДИВ-13П;

$\Delta Y$  - предел допускаемой абсолютной погрешности образцового прибора, контролирующего выходной сигнал, при верхнем предельном значении выходного сигнала проверяемого датчика;

$K = 0,25$  для датчиков с  $\gamma = \pm 0,5 \%$ ,  $K = 0,5$  для датчиков с  $\gamma = \pm 0,15 \%$ ,  $\gamma = \pm 0,2 \%$ ,  $\gamma = \pm 0,25 \%$ ;

б) при поверке, когда выходной сигнал в виде постоянного тока измеряется вольтметром по падению напряжения на образцовом сопротивлении:

$$100 \times \sqrt{(\Delta P / P_{\max})^2 + [\Delta U / (U_{\text{в}} - U_{\text{н}})]^2 + (\Delta R / R_{\text{об}})^2} \leq K \times |\gamma|; \quad (14)$$

где  $\Delta U$  - предел допускаемой абсолютной погрешности образцового прибора, контролирующего выходной сигнал, при верхнем предельном значении выходного сигнала поверяемого датчика в тех же единицах, что и  $U_{\max}$ , мВ;

$\Delta R$  - предел допускаемой абсолютной погрешности образцового сопротивления  $R_{\text{об}}$ ;

$R_{\text{об}}$  - значение образцового сопротивления, Ом;

$U_{\text{в}}$ ,  $U_{\text{н}}$  - соответственно верхнее и нижнее предельные значения напряжения выходного сигнала, измеряемого на образцовом сопротивлении:

$$U_{\text{н}} = I_{\text{н}} \times R_{\text{об}}, \quad (15)$$

$$U_{\text{в}} = I_{\text{в}} \times R_{\text{об}}; \quad (16)$$

$I_{\text{в}}$ ,  $I_{\text{н}}$  - соответственно верхнее и нижнее предельные значения выходного тока датчика.

### 3.2.6 Оформление результатов поверки



3.2.6.1 Положительные результаты поверки средств измерений удостоверяются знаком поверки и свидетельством о поверке или записью в паспорте средства измерений, заверяемой подписью поверителя и знаком поверки. Знак поверки наносится в разделе "Поверка" паспорта.

3.2.6.2 При отрицательных результатах поверки, в соответствии с Приказом № 1815 Минпромторга России от 02 июля 2015 г., оформляется извещение о непригодности. Датчики к дальнейшей эксплуатации не допускают.

Примечание – Датчики, не допущенные к эксплуатации, могут быть отправлены на предприятие-изготовитель для ремонта и последующей поверки.

Начальник НИО 207  
ФГУП «ВНИИМС»

Начальник лаборатории 207.2

А.А. Игнатов

А.И. Гончаров