

Закрытое акционерное общество  
«Микроэлектронные датчики и устройства»  
**ЗАО МИДАУС**

**ЗАКАЗАТЬ**



УТВЕРЖДАЮ  
Раздел «Методика поверки»  
Заместитель директора  
По производственной метрологии  
ФГУП «ВНИИМС»  
В.В. Иванникова

« 2 » июня 2017 г.



ОКП 42 1281



ME65

**ДАТЧИК ИЗБЫТОЧНОГО ДАВЛЕНИЯ  
МИДА-ДИ-15-М-А**

Руководство по эксплуатации  
МДВГ.406233.102 РЭ





## СОДЕРЖАНИЕ

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА .....	3
1.1 Назначение и область применения .....	3
1.2 Технические характеристики .....	4
1.3 Комплект поставки .....	6
1.4 Устройство и работа .....	6
1.5 Маркировка .....	7
1.6 Упаковка .....	7
2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ .....	8
2.1 Общие указания .....	8
2.2 Монтаж датчика .....	9
2.3 Проверка функционирования .....	10
2.4 Демонтаж датчика .....	10
2.5 Настройка датчика .....	11
3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ .....	11
4 МЕТОДИКА ПОВЕРКИ .....	11
4.1 Введение .....	11
4.2 Операции поверки .....	12
4.3 Средства поверки .....	12
4.4 Требования безопасности при поверке .....	13
4.5 Условия поверки .....	13
4.6 Проведение поверки .....	13
4.7 Обработка результатов измерений .....	14
4.8 Оформление результатов поверки .....	15
5 ХРАНЕНИЕ .....	16
6 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ .....	16
7 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА .....	16
Приложение А Схема составления условного обозначения датчика .....	18
Приложение Б Габаритные и присоединительные размеры датчика .....	19
Приложение В Чертёж специального ключа для монтажа датчика .....	19
Приложение Г Корректировка начального значения выходного сигнала датчиков давления МИДА-ДИ-15-М-А .....	20

Настоящее руководство по эксплуатации содержит сведения, необходимые для правильной эксплуатации и обслуживания датчика избыточного давления (в дальнейшем - датчик) МИДА-ДИ-15-М-А.

**К работе с датчиками допускается обслуживающий персонал соответствующей квалификации, изучивший настоящее Руководство.**

При заказе датчика должно быть указано условное обозначение датчика, составленное по структурной схеме, приведенной в приложении «А».

Просим учесть, что в связи с постоянным техническим совершенствованием датчиков могут возникнуть некоторые непринципиальные расхождения между конструкцией, схемой датчика и текстом сопроводительной документации.

#### **ИЗГОТОВИТЕЛЬ:**

**Закрытое акционерное общество «Микроэлектронные датчики и устройства» (ЗАО МИДАУС);**

**юридический адрес: 432012 Россия, г. Ульяновск, проезд Энергетиков, 4.**

## **1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА**

### **1.1 Назначение и область применения**

1.1.1 Датчик давления МИДА-ДИ-15-М-А (в дальнейшем - датчики), предназначен для измерения и пропорционального преобразования избыточного давления (ДИ) жидких и газообразных сред в унифицированный выходной сигнал постоянного тока 4-20 мА. Датчики рекомендованы для использования в теплосчетчиках на объектах ЖКХ

Габаритные и присоединительные размеры датчика приведены в приложении Б.

1.1.2 Датчик предназначен для работы при температуре измеряемой среды в пределах от минус 40°С до +150°С.

1.1.3 По устойчивости к климатическим воздействиям датчик соответствует исполнению У\*\* категории размещения 2 по ГОСТ 15150-69 (группе исполнения С4 по ГОСТ Р 52931), но для работы при температуре окружающего электронный блок воздуха от минус 40 до плюс 90°С.

1.1.4 По степени защищенности от воздействия пыли и воды датчик имеет исполнение IP65 по ГОСТ 14254-96.

1.1.5 Материал датчика нержавеющие сплавы (титановый сплав типа ВТ6, ВТ9, и нержавеющая сталь 12Х18Н10Т).

1.1.6 Датчик относится к невосстанавливаемым, одноканальным, однофункциональным изделиям.

1.1.7 Датчик поставляется неперестраиваемым (однопредельным) и неремонтопригоден в условиях заказчика.

1.1.8 При заказе датчика должно быть указано условное обозначение датчика и номер технических условий (МДВГ.406233.090 ТУ). Датчики поставляются на диапазоны измерений 0-1,6 и 0-2,5 МПа. Возможна поставка датчиков на диапазоны измеряемого давления от 0-0,4 до 0-60 МПа.

Условное обозначение датчика составляется по структурной схеме, приведенной в приложении А. Поставка датчиков с другими пределами измерений, или в других единицах измерения давления, производится по требованию потребителя, отраженному в заказе.



## 1.2 Технические характеристики

1.2.1 Датчик давления (приложение Б) присоединяется к магистрали с помощью штуцерного резьбового соединения М10×1,25 и уплотняется соединением конус (на штуцере датчика) - острая кромка (в посадочном гнезде). Тип электрического подключения - плоский кабель. Соединение производится посредством проводников 1,2 на конце кабеля (рисунок 3). Два дополнительных проводника 3 и 4 используются для установки (в случае необходимости) начального значения выходного сигнала. Процедура настройки описана в приложении Г.

1.2.2 Датчик имеет линейную статическую характеристику с возрастающим сигналом постоянного тока в пределах 4÷20 мА.

Номинальная статическая характеристика датчиков в интервале  $I_n \leq I \leq I_b$ , имеет вид:

$$I = I_n + (I_b - I_n) \times P / P_{\max} \quad (1)$$

где  $I$  - текущее значение выходного сигнала датчика, мА;

$I_b, I_n$  - верхнее и нижнее предельные значения выходного сигнала, мА соответственно;

$P$  - текущее значение измеряемого давления;

$P_{\max}$  - верхний предел измеряемого давления.

1.2.3 Пределы допускаемой основной приведенной погрешности  $\gamma$ , выраженной в процентах от диапазона изменения выходного сигнала, равны  $\pm 1,0$  %.

1.2.3.1 Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности  $\gamma_t$ , вызванной отклонением температуры окружающего воздуха от нормальной, в диапазоне рабочих температур, % (от диапазона изменения выходного сигнала) на каждые 10 °С, не более  $\pm 0,1$  %, но не более  $\pm 0,5$  % во всём диапазоне рабочих температур.

Методика определения основной погрешности изложена в п.4

1.2.4 Вариация выходного сигнала датчика  $\gamma_b$  при температуре  $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$  не превышает 0,1 % от диапазона изменения выходного сигнала.

1.2.5 Зона нечувствительности датчика, выраженная в процентах от диапазона измерений, не превышает 0,1 %.

1.2.6 Датчик предназначен для работы при сопротивлении нагрузки  $R_n$  от 0 до 0,75 кОм (с учетом сопротивления линии связи).

1.2.7 Питание датчиков должно осуществляться от стабилизированного источника напряжения постоянного тока. Нестабильность напряжения питания не должна превышать по абсолютной величине 2 % от значения напряжения питания. Пульсация напряжения питания не должна превышать 0,5 % от значения напряжения питания.

Минимальное значение напряжения питания датчиков  $U_{\text{п мин}} = 9$  В.

Максимальное значение напряжения питания  $U_{\text{п макс}} = 24$  В.

$R_n$  – сопротивление нагрузки по 1.2.6, кОм.

Схема подключения датчика приведена на рисунке 3 пункта 2.2

П р и м е ч а н и е - Минимальное допустимое значение напряжения питания  $U_{\text{п мин}}$  (В) датчиков зависит от сопротивления нагрузки  $R_n$  и определяется выражением  $U_{\text{п мин}} = 9 + 20R_n$ , где  $R_n$  в кОм.



1.2.8 Ток, потребляемый датчиком, при максимальном напряжении питания по 1.2.7 и максимальном выходном сигнале не превышает 20,2 мА.

1.2.9 Датчик, предназначен для работы при температуре измеряемой среды от минус 40 до +150°C, и при температуре окружающего электронный блок воздуха от минус 40 до +90°C.

1.2.10 Диапазон термокомпенсации выходного сигнала датчика, по измеряемой среде, в котором нормируется погрешность - от 0 до плюс 150 °С.

1.2.11 Датчик предназначен для работы при атмосферном давлении от 84,0 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм. рт. ст.) и соответствует группе исполнения Р1 по ГОСТ Р 52931.

1.2.12 По устойчивости к механическим воздействиям датчик соответствует виброустойчивому исполнению G2 по ГОСТ Р 52931.

Дополнительная погрешность датчика от воздействия вибраций не превышает по абсолютной величине 0,2 % от диапазона изменения выходного сигнала.

1.2.13 Сопротивление изоляции электрических цепей датчика относительно корпуса не менее (допускаемое испытательное напряжение 100 В):

1) 100 МОм при температуре окружающего воздуха плюс (20 ± 5)°С и относительной влажности до (80 ± 3)%;

2) 5 МОм при температуре окружающего воздуха плюс (20 ± 5)°С и относительной влажности до (95 ± 3) %;

3) 1 МОм при температуре окружающего воздуха плюс 35±3 °С и относительной влажности до 95 % .

1.2.14 Электрическая изоляция между электрическими цепями и корпусом датчика должна выдерживать в течение 1 мин действие испытательного напряжения практически синусоидальной формы частотой 50 Гц:

1) 500 В - при температуре окружающего воздуха плюс (20 ± 5)°С и относительной влажности до 80 %;

2) 150 В - при температуре окружающего воздуха плюс (35 ± 3)°С и относительной влажности до (95 ± 3) %.

3) 50 В - при температуре измеряемой среды, равной верхней предельной температуре диапазона термокомпенсации датчика по 1.2.10.

1.2.15 Датчик не выходит из строя при коротком замыкании или обрыве выходной цепи датчика, а также при подаче напряжения питания обратной полярности.

1.2.16 Датчик выдерживает перегрузку давлением до 1,5 Р<sub>max</sub> без ухудшения метрологических характеристик.

1.2.17 Норма средней наработки датчика до отказа 180 000 ч.

1.2.18 Гарантийный срок составляет 36 месяцев со дня продажи датчика потребителю, включая хранение у потребителя в упаковке изготовителя до 12 месяцев.

1.2.19 Габаритные и присоединительные размеры датчика приведены в приложении Б.

1.2.20 Масса датчика не более 0,06 кг

### 1.3. Комплект поставки

Комплектность поставки датчика МИДА-ДИ-15-М-А соответствует указанной в таблице 1.

Таблица 1

Наименование	Обозначение документа	Кол.	Примечание
Датчик давления МИДА-ДИ-15-М-А	МДВГ.406233.102	1	Поставляется в соответствии с заказом
Руководство по эксплуатации	МДВГ.406233.102 РЭ		Допускается прилагать по 1 экз. на каждые 10 датчиков, поставляемых в один адрес
Паспорт	МДВГ.406233.102 ПС	1	
Ключ для монтажа	МДВГ.713351.079	1	По дополнительному заказу
МДВГ.408844.008	Устройство связи МИДА-УС-411	1	По дополнительному заказу
-	Программа CorrectZeroPGA	1	Поставляется на CD-диске по дополнительному заказу

### 1.4 Устройство и работа

1.4.1 Датчик представляет собой конструкцию, состоящую из первичного преобразователя (тензопреобразователя), преобразующего давление в электрический сигнал, и электронного блока преобразующего электрический сигнал тензопреобразователя в унифицированный сигнал постоянного тока 4-20 мА.

Устройство датчика МИДА-ДИ-15-М-А представлено на рисунке 1

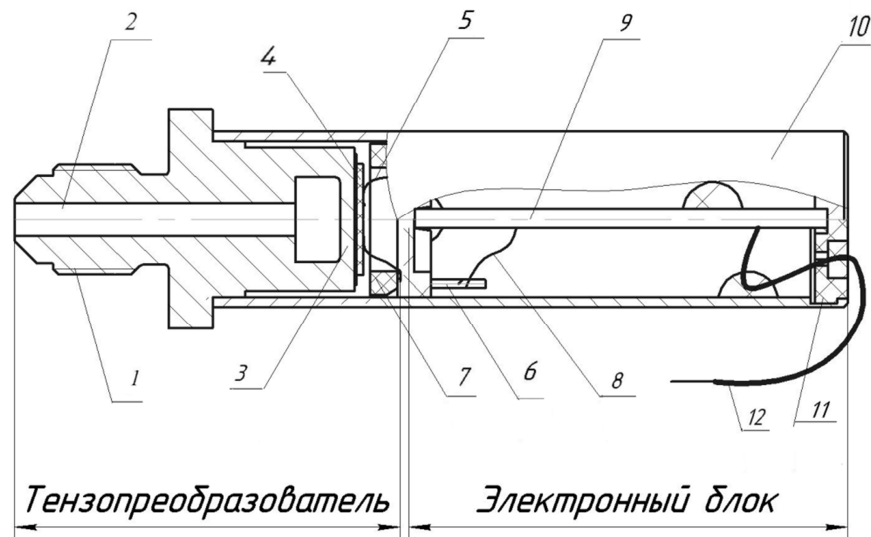


Рисунок 1

1.4.2 Давление контролируемой среды через канал 2 штуцера 1 деформирует измерительную мембрану 3 с жёстко закреплённым полупроводниковым чувствительным элементом 4 (ПЧЭ), что приводит к разбалансу его тензорезистивного моста и изменению выходного сигнала. Тензорезистивный мост ПЧЭ изготовлен на базе гетероэпитаксиальной структуры «кремний на сапфире»

(КНС) методом фотолитографии. Мостовая схема через проводники 5 соединяется с выводами 6 коллектора 7. Питание на мост подаётся через проводники 8 от стабилизатора напряжения постоянного тока электронного блока 9.

Электронный блок усиливает и нормирует выходной сигнал ПЧЭ в диапазоне рабочих температур, а также преобразует его в выходной сигнал 4-20мА, который снимается с выводов 1, 2 плоского кабеля 12 (рисунок 3).

Провода 3, 4 плоского кабеля предназначены для калибровки прибора изготовителем и в условиях потребителя не используются. Электронный блок и тензопреобразователь защищены от внешних воздействий кожухом 10 с крышкой 11.

## **1.5 Маркировка**

1.5.1 На кожухе датчика МИДА-ДИ-15-М-А нанесены следующие знаки и надписи:

- 1) товарный знак предприятия-изготовителя;
- 2) обозначение датчика;
- 3) степень защиты датчика: IP65;
- 4) пределы измеряемых давлений с указанием единицы измерения;
- 5) пределы допускаемой основной приведённой погрешности;
- 6) выходной сигнал с указанием единицы измерения;
- 7) порядковый номер по системе нумерации завода-изготовителя;
- 8) год выпуска (допускается совмещение с порядковым номером).

## **1.6 Упаковка**

1.6.1 Упаковывание производится в закрытых вентилируемых помещениях при температуре окружающего воздуха от плюс 15 до плюс 40°С и относительной влажности воздуха до 80 % при отсутствии в окружающей среде агрессивных примесей.

1.6.2 Перед упаковкой штуцер, закрывается предохранительным колпачком.

1.6.3 Датчик помещается в индивидуальную упаковку (далее – упаковка), выполненную в соответствии с ГОСТ 23170-78. На упаковку нанесена информация о датчике. В упаковку вместе с датчиком помещается паспорт. Упаковка герметично запаивается в термоусадочную ПВХ пленку толщиной 0,015 мм. Консервация датчика не производится (вариант защиты ВЗ-0 ГОСТ 9.014-78).

Товаросопроводительная документация вместе с РЭ укладывается в полиэтиленовый пакет толщиной (0,15 - 0,3) мм ГОСТ 10354-82, который заваривается.

1.6.4 Датчик в индивидуальной упаковке и пакет с товаросопроводительной документацией укладываются в транспортную тару - деревянный ящик типа II-1 или III-1 ГОСТ 2991 или картонный ящик. Свободное пространство в транспортной таре заполняется амортизационным материалом.

Масса транспортной тары не превышает 20 кг.

Допускается пересылка датчиков почтовыми посылками.

1.6.5 На каждую потребительскую тару датчика нанесена информация, содержащая товарный знак или наименование предприятия-изготовителя, условное



обозначение датчика (по приложению Б), год выпуска, надпись: СДЕЛАНО В РОССИИ.

Транспортная маркировка соответствует ГОСТ 14192-96 и содержит основные, дополнительные и информационные надписи, манипуляционные знаки, означающие **ОСТОРОЖНО ХРУПКОЕ, ВЕРХ, НЕ КАНТОВАТЬ, БОИТСЯ СЫРОСТИ.**

1.6.6 При получении ящиков с датчиками необходимо проверить сохранность тары. В случае ее повреждения следует составить акт и обратиться с рекламацией к транспортной организации.

1.6.7 В зимнее время ящики с датчиками распаковывать в отапливаемом помещении не ранее, чем через 12 часов после внесения их в помещение. Проверить комплектность в соответствии с паспортом на датчик. В паспорте указать дату ввода датчика в эксплуатацию.

**При отсутствии в паспорте даты и номера акта ввода в эксплуатацию гарантийный срок отсчитывается от даты выпуска датчика.**

Рекомендуется сохранять паспорт, который является юридическим документом при предъявлении рекламаций, в течение всего срока эксплуатации датчика. В паспорт должны вноситься данные о хранении и эксплуатации датчика.

## **2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ**

### **2.1 Общие указания**

2.1.1 Климатические условия – (температура окружающей среды, влажность, конденсация влаги, прямое попадание воды и солнечных лучей), при которых будет эксплуатироваться датчик, должны соответствовать указанным в настоящем руководстве.

Датчик исполнения У\*\* категория размещения 2 (ГОСТ 15150-69) рассчитан для работы в макроклиматическом районе с умеренным климатом при температуре окружающей среды по 1.2.9. Место установки – в качестве встроенных элементов внутри комплектных изделий, конструкция которых исключает возможность конденсации влаги на встроенных элементах. Попадание воды на датчик и конденсация влаги исключены. Максимальная влажность воздуха – 95 % при температуре 35°С и ниже, без конденсации влаги (группа С4 по ГОСТ Р 52931).

2.1.2 Температура измеряемой среды и окружающего воздуха не должна выходить за пределы диапазона рабочих температур (1.2.9).

2.1.3 Измеряемая среда должна обладать следующими свойствами: не быть агрессивной к материалам контактирующих с ней деталей датчика (титановые сплавы и коррозионностойкие нержавеющие стали), и, не иметь загрязнений, которые могут накапливаться и уплотняться в полости штуцера перед мембраной и вызвать отказ датчика.

При эксплуатации датчиков состояние измеряемой среды должно оставаться таким, чтобы исключить её замерзание, кратковременные броски давления (пневмо и гидроудары, резонансные гидравлические и акустические явления), величина которых превышает предельно допустимую (1.2.16).

2.1.4 Механические воздействия (вибрации, одиночные удары) на датчик в месте установки не должны превышать следующих значений: вибрации с частотой (10-2000) Гц, амплитуда – 0,75 мм, ускорение 98 м/сек<sup>2</sup>; до 1000 ударов с ускорением до 100 м/сек<sup>2</sup> с длительностью ударного импульса (2-50) мс (исполнение G2 по ГОСТ Р 52931).



2.1.5 Окружающий воздух не должен содержать примесей, вызывающих коррозию деталей датчиков.

## 2.2 Монтаж датчика

2.2.1 Датчики рекомендуется устанавливать в вертикальном положении входным отверстием штуцера вниз; допускается устанавливать в ином положении, если этого требуют условия эксплуатации. Места установки должны обеспечивать удобные условия для обслуживания и демонтажа. Уплотнение соединения датчика с магистралью обеспечивается конусом на штуцере. **При монтаже датчика использовать специальный ключ (см. приложение В).** Разметка монтажного гнезда и пример установки датчика приведены на рисунке 2.

Запрещается использовать корпус датчика в качестве элемента монтажа или крепления. При монтаже запрещается прикладывать усилия к корпусу датчика (за исключением места под ключ) во избежание его повреждения.

Запрещается использовать уплотнение по резьбе (пакля, лента ФУМ) для обеспечения герметичности соединения, так как может произойти повреждение мембраны большим избыточным давлением при закручивании датчика в замкнутый объём жидкости.

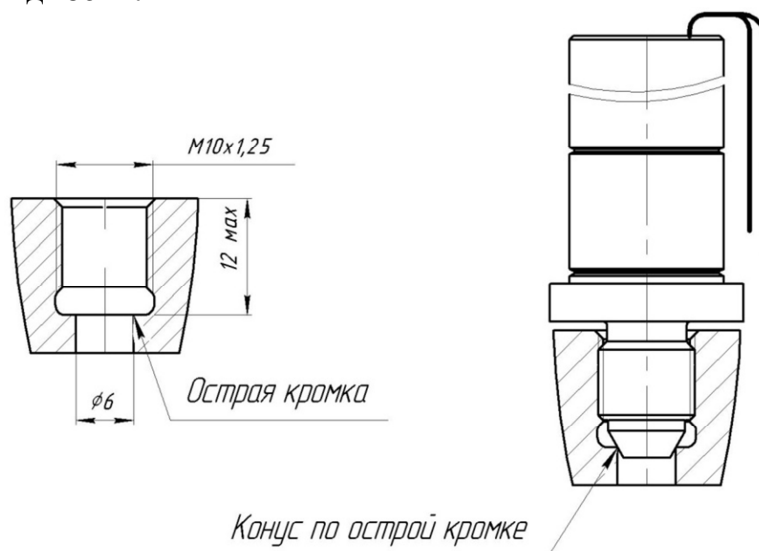


Рисунок 2 - Разметка монтажного гнезда и установка МИДА-ДИ-15-М-А

### 2.2.2 Присоединение линии связи к датчику

Присоединение проводов линий связи к датчику производится в соответствии со схемой подключения (см. рисунок 3).

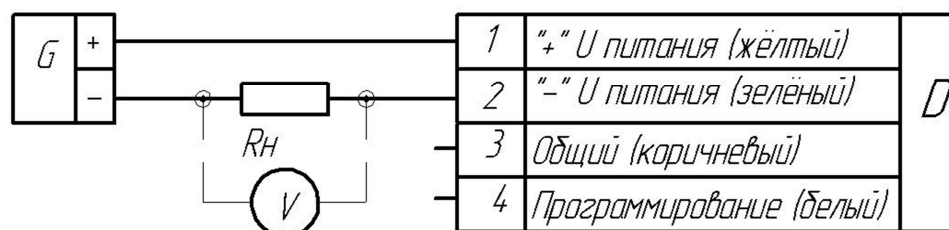


Рисунок 3. Схема включения датчика МИДА-ДИ-15-М-А.  
 D- датчик, G - источник питания,  $R_n$  - сопротивление нагрузки,  
 V- вольтметр постоянного тока.



Максимальное сопротивление нагрузки  $R_n = 750$  Ом (включая сопротивление проводов соединительной линии). Сопротивление может ставиться как в плюсовую, так и в минусовую цепь датчика. Величина сопротивления нагрузки (в соответствии с п.1.2.7) не должна превышать значений, рассчитанных по формуле (2).

$$R_n \leq (U_n - 9) / 0,02 - R_d \quad (2)$$

где  $R_n$ - сопротивление нагрузки, Ом;

$R_d$  – сопротивление проводов соединительной линии, Ом;

$U_n$  - напряжение источника питания датчика, В;

0,02- максимальный выходной ток, А.

### 2.3 Проверка функционирования

2.3.1 Проверка функционирования датчика производится по изменению его выходного сигнала при изменении давления в пределах диапазона измерения. При этом должно наблюдаться соответствие между давлением на входе датчика и сигналом на его выходе.

2.3.2 Проверить герметичность системы, включающей соединительные линии и датчик. Проверку производить давлением, равным верхнему номинальному давлению поверяемого датчика. Систему и датчик считают герметичными, если после трехминутной выдержки под заданным давлением после перекрытия проверяемой части системы от датчика давления, в течение последующих 2 мин в перекрытой части системы не наблюдается изменение давления, или для датчика - изменения его выходного сигнала.

2.3.3 Подключить к датчику по схеме (рисунок 3) источник питания постоянного тока 24 В и вольтметр, позволяющий измерить падение напряжения  $U_B$  на сопротивлении нагрузки  $R_n$  при выходном сигнале в пределах  $4 \div 20$  мА, с погрешностью не более 0,1 % от верхнего предела изменения выходного сигнала. Выходной ток датчика  $I_{вых}$  (мА) рассчитывается по формуле

$$I_{вых} = U_B / R_n \quad (3)$$

2.3.4 Включить электропитание и, не менее чем через 30 мин, необходимых для стабилизации выходного сигнала, замерить значение выходного сигнала датчика при атмосферном давлении. Произвести подачу и сброс давления, составляющего от 80 до 100 % от верхнего предела измерения. При этом должно наблюдаться изменение сигнала на выходе датчика.

### 2.4 Демонтаж датчика

Демонтаж датчика проводится в следующей последовательности:

1) снять давление, подаваемое на датчик; 2) выключить электрическое питание датчика, отсоединить линию связи от датчика; 3) вывернуть датчик из монтажного гнезда, используя специальный ключ (см. Приложение В).

**При демонтаже запрещается прикладывать усилия к корпусу датчика во избежание его повреждения.**



## 2.5 Настройка датчика.

При необходимости (например, при подготовке к очередной поверке, либо после монтажа), может быть проведена настройка датчика (точная установка значения начального выходного сигнала). Для настройки используются выходные провода 3,4 датчика. Процедура настройки изложена в приложении Г.

## 3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

3.1 Техническое обслуживание должны проводить лица, имеющие опыт работы с датчиками давления, изучившие настоящее Руководство и имеющие группу допуска по электробезопасности не ниже III.

3.2 Техническое обслуживание датчиков в процессе эксплуатации выполняется потребителем или обслуживающей его организацией и включает в себя:

- соблюдение правил эксплуатации датчиков, изложенных в настоящем Руководстве;

- систематический внешний осмотр датчика;

- постоянный контроль за условиями эксплуатации датчиков;

- периодическую поверку.

3.3 Периодическая поверка датчиков производится центрами стандартизации или аттестованными для этой цели метрологическими службами. с периодичностью не более, указанной в п.4.1, в сроки, устанавливаемые руководителем предприятия в зависимости от условий эксплуатации.

Метрологические характеристики датчика в течение межповерочного интервала соответствуют установленным нормам при условии соблюдения правил транспортирования, хранения и эксплуатации, указанных в настоящем руководстве по эксплуатации.

3.4 При выпуске из производства датчики проходят первичную поверку.

## 4 МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

### 4.1 Введение

Настоящая методика устанавливает методы и средства первичной и периодической поверки датчиков давления МИДА-ДИ-15-М-А.

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

Поверка датчиков проводится при нормальных условиях, указанных в 4.5.

Датчики проходят первичную поверку при выпуске из производства или ремонта.

Периодической поверке подлежат датчики, находящиеся в эксплуатации или на хранении. **Периодичность поверки не реже одного раза в пять лет** в сроки, устанавливаемые руководителем предприятия в зависимости от условий эксплуатации.

Периодическая поверка датчиков в эксплуатации должны проводиться по нижеприведенной методике.



## 4.2 Операции поверки

4.2.1 При проведении поверки датчика должны выполняться операции в соответствии с таблицей 2.

Таблица 2

Наименование операции	Номера пунктов в методике
Внешний осмотр	4.6.1
Проверка герметичности	4.5.2
Проверка функционирования	2.3.2; 2.3.3
Определение основной погрешности и вариации выходного сигнала	4.6.3; 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 со схемой, приведенной на рисунке 3.

## 4.3 Средства поверки

При проведении поверки должны быть применены следующие эталоны, средства измерения и вспомогательное оборудование:

- 1) Мультиметр цифровой Agilent 3441A.  $|\gamma| = 0,002\%$  для предела измерения 0-10В.
- 2) Манометр образцовый ИПДЦ ТУ 25-05.2372-79.  $|\gamma| = 0,15\%$  для пределов измерений от 0,006 до 16 МПа.
- 3) Манометр грузопоршневой МП-2,5 3-го разряда, ГОСТ Р 8.802-2012.  $|\gamma| = 0,15\%$  от измеряемого давления в диапазоне измерений от 0 до 0,25 МПа.
- 4) Манометр грузопоршневой МП-6 3-го разряда, ГОСТ Р 8.802-2012.  $|\gamma| = 0,15\%$  от измеряемого давления в диапазоне измерений от 0,04 до 0,6 МПа.
- 5) Манометр грузопоршневой МП-60 3-го разряда, ГОСТ Р 8.802-2012.  $|\gamma| = 0,15\%$  от измеряемого давления в диапазоне измерений от 0,1 до 6 МПа.
- 6) Манометр грузопоршневой МП-600 3-го разряда, ГОСТ Р 8.802-2012.  $|\gamma| = 0,15\%$  от измеряемого давления в диапазоне измерений от 6 до 60 МПа.
- 7) Барометр БРС-1 6Г2.832.037 ТУ. Пределы измерений 600...1100 гПа. Погрешность 33 Па.
- 8) Мера электрического сопротивления постоянного тока многозначная Р3026-1. Класс точности:  $0,002/1,5 \cdot 10^{-6}$ . Диапазоны: семь декад от  $10 \times 0,01$  Ом до  $10 \times 10000$  Ом.

### 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 «Порядком проведения поверки средств измерений, требованиями к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке», утвержденные приказом Минпромторга России от 02.07.2015 № 1815.



#### 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 ГОСТ Р 56069-2014.

#### 4.5 Условия поверки

4.5.1 При проведении поверки необходимо соблюдать следующие нормальные условия:

1) Датчики должны быть установлены в рабочее положение в соответствии с 2.2.1.

2) Температура окружающего воздуха от плюс 15 до плюс 30 °С. Датчик предварительно выдерживают при указанной температуре не менее 1 ч;

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

4) Относительная влажность окружающего воздуха от 40 до 80 %;

5) Напряжение питания постоянного тока ( $24 \pm 0,72$ ) В;

6) Сопротивление нагрузки: ( $700 \pm 50$ ) Ом;

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

8) 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 (при необходимости) подстройку начального значения выходного сигнала (п. 2.5).

4.6.3 Определение основной погрешности ( $\gamma$ ) и вариации ( $\gamma_v$ ) выходного сигнала.

Для определения основной приведенной погрешности производят замеры 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 схему включения, приведённую на рисунке 3.

Для задания измеряемого давления используется образцовый датчик давления, а для измерения выходного сигнала датчика – образцовые нагрузочные сопротивления и средства измерения напряжения. Значение давления измеренного поверяемым датчиком определяют по формуле (4)

$$P_{И} = (P_{М} - P_{Н}) \frac{I - I_{МИН}}{I_{МАКС} - I_{МИН}} + P_{Н} \quad (4)$$

где  $P_{И}$  – текущее значение давления по показаниям датчика, МПа;  
 $P_{М}$  – верхний предел диапазона измеряемых давлений, МПа;  
 $P_{Н}$  – нижний предел диапазона измеряемых давлений, МПа;  
 $I$  – текущее значение выходного сигнала датчика, мА;  
 $I_{МИН}$  – начальное (нулевое) значение выходного сигнала - 4 мА;  
 $I_{МАКС}$  – максимальное значение выходного сигнала - 20 мА.

#### 4.7 Обработка результатов измерений

4.7.1 Основную приведенную погрешность  $\gamma$  в процентах от диапазона вычисляют для каждого из заданных значений давления по формуле (5)

$$\gamma = [(P_{И} - P) / (P_{МАКС} - P_{МИН})] 100, \quad (5)$$

где  $P_{И}$  – значение давления, по показаниям датчика, МПа;  
 $P$  – действительное значение измеряемого давления, МПа;  
 $P_{МАКС}$ ,  $P_{МИН}$  – верхний и нижний пределы измерений поверяемого датчика, МПа.

Основная погрешность датчика равна максимальному из вычисленных значений.

4.7.2 Вариацию выходного сигнала ( $\gamma_{в}$ ) в процентах от диапазона вычисляют для каждого задаваемого значения давления по формуле (6):

$$\gamma_{в} = [(P - P') / (P_{МАКС} - P_{МИН})] 100, \quad (6)$$

где  $P$ ,  $P'$  – значения давления по показаниям поверяемого датчика, соответствующие одному и тому же задаваемому давлению при прямом и обратном ходе;

$P_{МАКС}$ ,  $P_{МИН}$  – аналогично обозначениям, примененным в формуле (5).

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 (7)

$$\gamma_{в} = | \gamma_{п} - \gamma_{о} |, \quad (7)$$

где  $\gamma_n$  и  $\gamma_o$  - основные приведенные 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, когда выходной сигнал в виде постоянного тока измеряется вольтметром по падению напряжения на образцовом сопротивлении, должны быть соблюдены следующие условия:

$$100 \times \sqrt{(\Delta P / P_{\max})^2 + [\Delta U / (U_B - U_H)]^2 + (\Delta R / R_{\text{об}})^2} \leq 0,25 \times |\gamma|, \quad (8)$$

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;

$U_B$ ,  $U_H$  - соответственно верхнее и нижнее предельные значения напряжения выходного сигнала, измеряемого на образцовом сопротивлении:

$$U_H = I_H \times R_{\text{об}}, \quad (9)$$

$$U_B = I_B \times R_{\text{об}}, \quad (10)$$

$I_B$ ,  $I_H$  - соответственно верхнее и нижнее предельные значения выходного тока датчика.

## 4.8 Оформление результатов поверки

4.8.1 Положительные результаты поверки датчика оформляют свидетельством о поверке по форме, установленной в документе «Порядок проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке», утвержденному приказом Минпромторга России от 2 июля 2015 г. № 1815 или отметкой в паспорте и нанесением знака поверки.

4.8.2 Знак поверки наносится на свидетельство о поверке и (или) в паспорт.

4.8.3 При отрицательных результатах поверки датчика не допускаются к применению до выяснения причин неисправностей и их устранения.

4.8.4 Отрицательные результаты поверки датчика оформляют извещением о непригодности по форме, установленной в документе «Порядок проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке», утвержденному приказом Минпромторга России от 2 июля 2015 г. № 1815, свидетельство о предыдущей поверке аннулируют, а датчик не допускают к применению.

**Примечание** – Датчик, забракованный на периодической поверке может быть направлен на предприятие-изготовитель для его калибровки (ремонта) и последующей поверки.

Порядок направления датчика не прошедшего поверку на предприятие – изготовитель изложен в разделе 7 настоящего РЭ.

## **5 ХРАНЕНИЕ**

Датчики могут храниться как в транспортной таре, с укладкой по 5 ящиков по высоте, так и в потребительской таре на стеллажах.

Условия хранения датчиков в транспортной таре соответствуют условиям хранения 3 по ГОСТ 15150-69.

Условия хранения датчиков в потребительской таре - 1 по ГОСТ 15150-69.

Срок пребывания датчиков в условиях транспортирования - не более трех месяцев.

## **6 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ**

6.1 Датчики транспортируются всеми видами транспорта, в том числе воздушным транспортом в отопливаемых герметизированных отсеках.

Способ укладки ящиков с изделиями должен исключать возможность их перемещения.

6.2 Условия транспортирования (кроме воздушного транспорта) должны соответствовать условиям хранения 5 по ГОСТ 15150-69. Срок пребывания датчиков в условиях транспортирования - не более трех месяцев.

## **7 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА**

Датчик является высокоточным измерительным прибором, выполненным по микроэлектронной технологии, и отличается высокой надёжностью. При правильной эксплуатации датчик не требует ремонта в течение всего срока службы. Редкие отказы, которые могут быть связаны с заводскими дефектами применяемых в датчиках комплектующих, выявляются в период гарантийного срока службы.

Гарантийный срок службы датчика составляет 36 месяцев со дня его продажи потребителю, включая хранение у потребителя в упаковке изготовителя до 12 месяцев.

При отказе датчика в составе системы неработоспособность его должна быть подтверждена автономной проверкой датчика. В противном случае датчик может быть забракован ошибочно из-за неисправности системы, неправильного включения, обрыва линий связи и т.п. По результатам проверки составляется акт об отказе датчика с указанием причины, по которой датчик признан неработоспособным, а также условий эксплуатации. Акт заверяется печатью.

Акт вместе с датчиком, заполненным паспортом, актом ввода в эксплуатацию (если он необходим) высылается изготовителю. Изготовитель проводит анализ причин отказа и устанавливает, по чьей вине произошёл отказ. Потребитель может участвовать в анализе отказа датчика, уведомив об этом изготовителя.

Механические повреждения конструктивных элементов датчика, а также любое изменение его конструкции потребителем являются нарушением правил эксплуатации датчика. Указанные нарушения являются достаточным основанием для отказа в гарантийном обслуживании.



Датчик, отказавший по вине изготовителя в течение гарантийного срока, подлежит ремонту или замене на новый за счёт изготовителя.

Датчик, срок гарантии которого истёк, или если его отказ произошёл по вине потребителя, может быть обменен на новый по льготной цене (80 %). По желанию потребителя может быть проведён ремонт датчика с истекшим сроком гарантии, однако, возможность ремонта определяется после проведения анализа причин отказа. Если стоимость ремонта ниже льготной цены на датчик, потребителю выставляется счёт на ремонт, после оплаты которого производится ремонт и отправка датчика потребителю.

Гарантийный срок после ремонта – 6 месяцев. Если срок гарантии после ремонта кончается раньше срока гарантии, исчисляемого при выпуске, то датчик находится на гарантии до истечения последнего. Срок гарантии после ремонта определяется от даты ремонта, указанной в паспорте. При отсутствии паспорта после ремонта выдаётся дубликат паспорта с отметками о дате проведённого ремонта и о проверке.



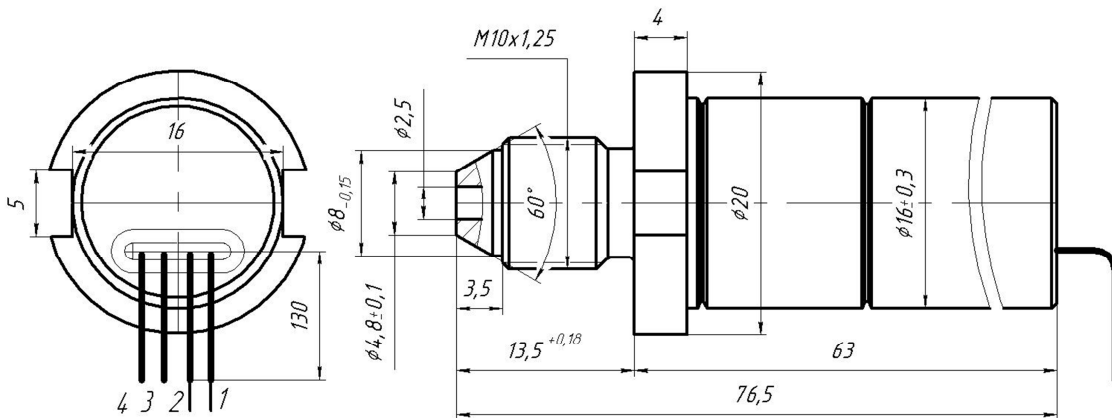
## Приложение А

### Схема составления условного обозначения датчика для заказа

МИДА - ДИ -15 -М - А - 1,0 / 1,6 МПа - М10х1,25 - МДВГ.406233.090 ТУ

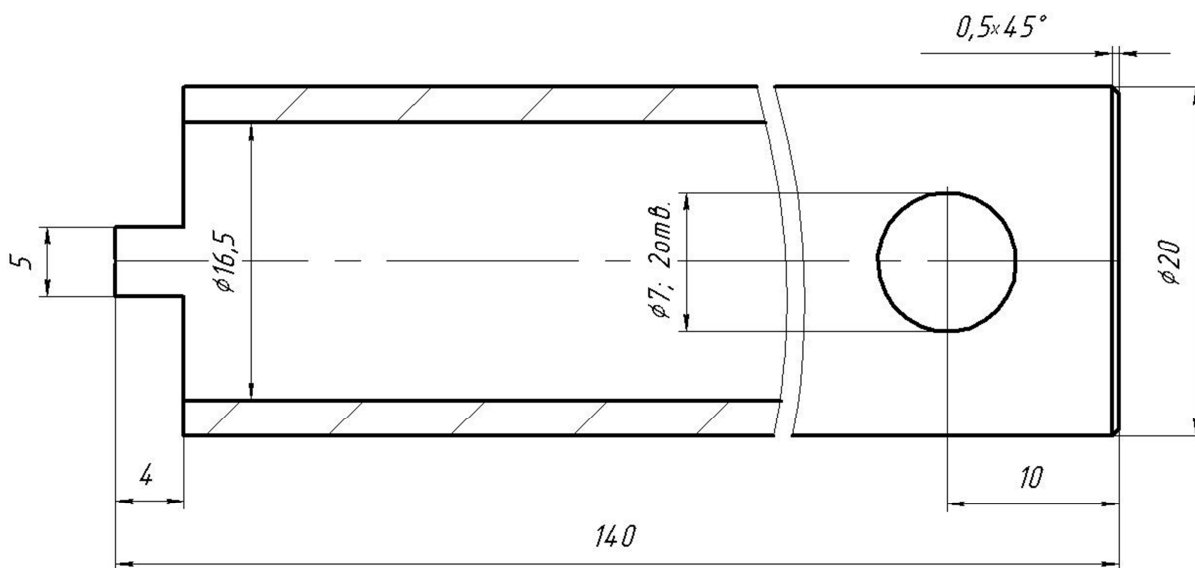
Сокращенное наименование датчика							
Тип электрического подключения - плоский кабель							
Предел допускаемой основной приведенной погрешности %							
Верхний предел измерения с единицей измерения							
Тип присоединительного штуцера							
Номер технических условий							

### Приложение Б Габаритные и присоединительные размеры датчика



### Приложение В

Чертёж ключа для монтажа датчика МИДА-ДИ-15-М-А



## Приложение Г

**Корректировка начального значения выходного сигнала датчиков давления МИДА-ДИ-15-М-А**

Настоящая инструкция предназначена для корректировки (в случае необходимости) начального значения выходного сигнала датчиков давления МИДА-ДИ-15-М-А с выходным сигналом 4-20 мА, не имеющих традиционного элемента подстройки (переменного резистора).

Действия по настоящей инструкции распространяются только на датчики, выпущенными после 01.01.2018 г.

Корректировка сигнала производится в условиях лаборатории КИП с помощью программы (CorrectZeroPGA) «Корректировка нуля у датчиков PGA» и комплекта аппаратных средств.

Для выполнения операции корректировки начального значения выходного сигнала, требуются:

- персональный компьютер (в дальнейшем ПК) под управлением операционной системы Windows;
- устройство связи МИДА-УС-411 (поставляется пол отдельному заказу);
- цифровой мультиметр с пределом измерения в режиме измерения постоянного тока 10 мА (20 мА), входным сопротивлением не более 100 Ом и погрешностью измерения тока не хуже, чем 1/3 основной приведенной погрешности датчика,
- кабель USB 2.0 A-Male – B-Male (в дальнейшем – USB-кабель).

Блок-схема подключения датчика и аппаратуры, необходимой для корректировки выходного сигнала датчика приведена на рисунке Г.1.

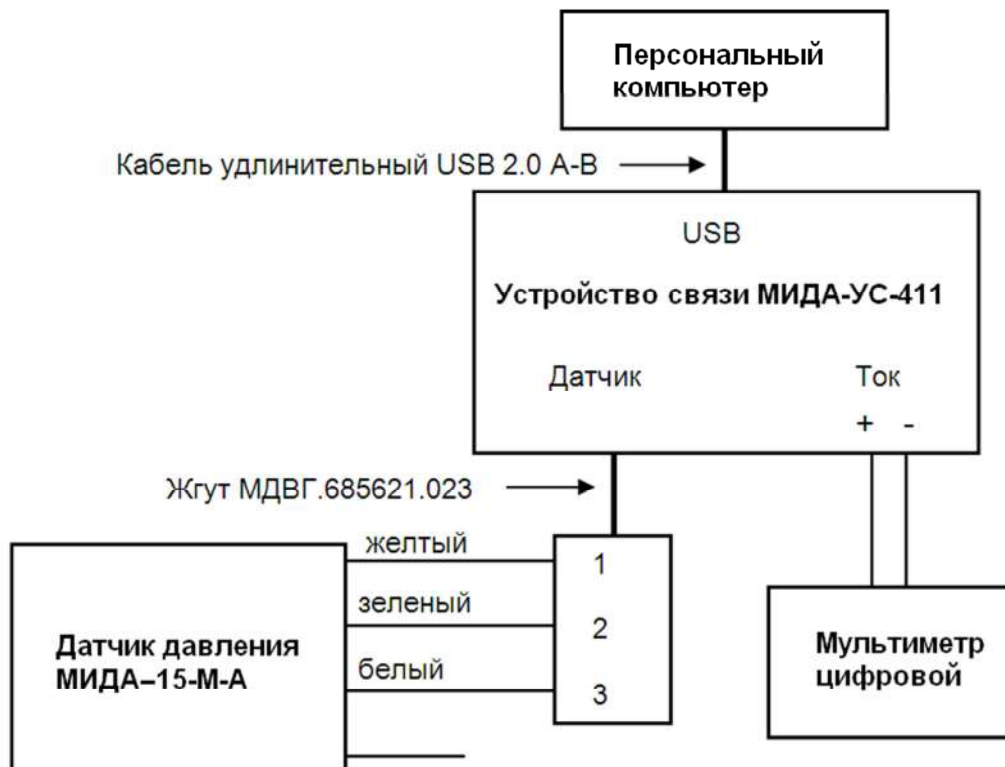


Рисунок Г.1

Примечание – Для измерения выходного тока датчика можно использовать цифровой вольтметр с пределом измерения 1 В (2 В) и катушку сопротивления

(прецизионный резистор) с номинальным сопротивлением не более 100 Ом. При этом полная погрешность канала измерения не должна превышать 1/3 основной приведенной погрешности датчика.

На компьютере следует установить программу NET Framework 4 и драйвера для микросхемы FT232, после установки которых в диспетчере устройств, в разделе «Контроллеры USB», должен появиться пункт: USB Serial Converter. NET Framework 4 устанавливается с интернет-сайта.

Программа «Корректировка нуля у датчиков PGA» (CorrectZeroPGA) устанавливается либо путем копирования с CD-диска, входящего в комплект поставки устройства связи МИДА-УС-411, либо на сайте.

Для выполнения процедуры корректировки начального значения выходного сигнала датчика необходимо:

а) Подключить к гнездам на передней панели устройства связи цифровой мультиметр в режиме измерения постоянного тока. Устройство связи соединяется с компьютером посредством USB-кабеля. После соединения устройства связи и компьютера на передней панели устройства связи загорается зеленый светодиод, сигнализирующий о включенном состоянии схемы.

Питание датчика обеспечивается устройством связи.

**В процессе работы недопустимо разрывать электрические соединения в схеме.**

б) После запуска программы на экране монитора отобразится окно программы, показанное на рисунке Г.2, в котором доступна единственная кнопка «Читать», щелчок по которой инициализирует процедуру чтения данных из датчика.

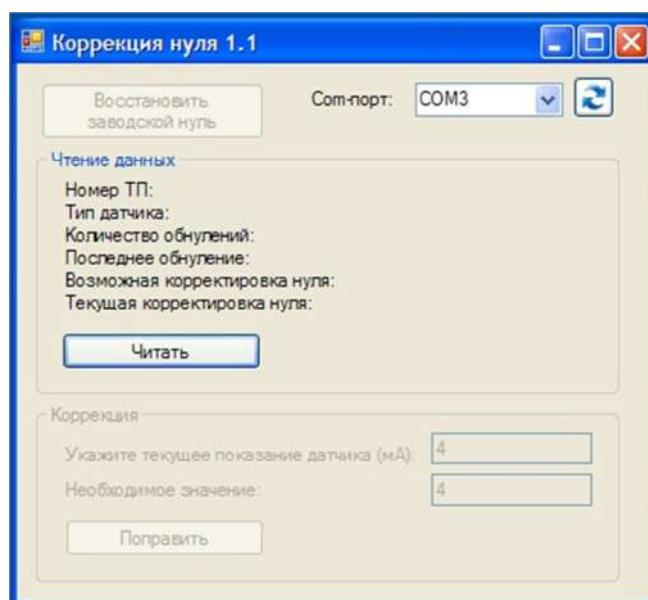


Рисунок Г.2 – Окно программы

Процедура сопровождается свечением желтого светодиода на передней панели устройства связи.

По окончании считывания данных желтый светодиод гаснет, а окно программы принимает вид, показанный на рисунке Г.3.



в) Необходимо ввести текущее значение выходного тока датчика, измеренное мультиметром, в ячейку «Укажите текущее показание датчика (мА)». В ячейку «Необходимое значение», вводится необходимое начальное значение выходного тока, как правило, это 4 мА. В качестве десятичного разделителя используется точка.

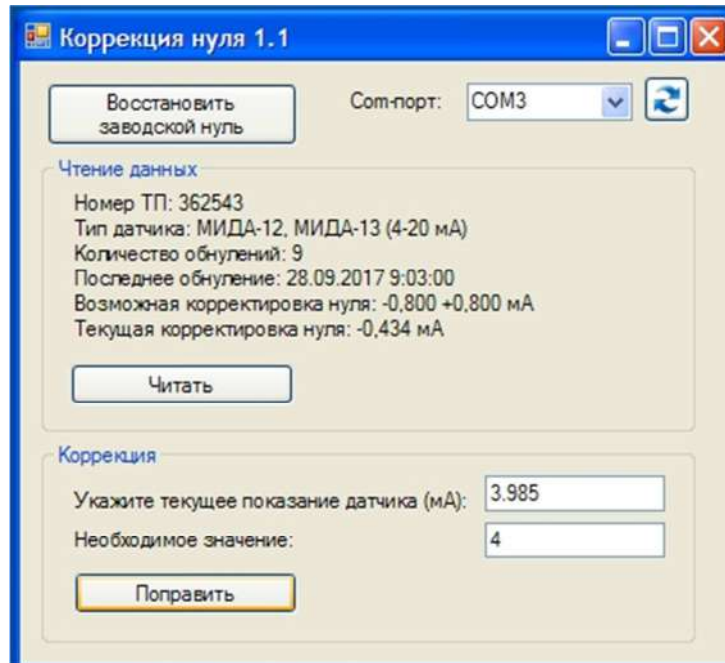


Рисунок Г.3 – Окно программы после считывания данных

г) Щелчком «мыши» по кнопке «Поправить» начальное значение выходного сигнала будет приведено к необходимому значению с погрешностью не хуже 3 мкА.

**П р и м е ч а н и е** - При необходимости начальное значение выходного сигнала можно вернуть к величине, установленной при изготовлении датчика, щелкнув по кнопке «Восстановить заводской нуль».

**ЗАКАЗАТЬ**