



ООО НПП "Датчики и системы"

346818, Ростовская область, хутор Ленинан, переулок Индустриальный, дом 3

тел. +7(863) 206-06-81, 8(800) 600-75-45

E-mail: inbox@piezo.su

www.piezoelectric.ru



HA91

ОКПД2 26.51.52.130

ТН ВЭД ЕАЭС 9026 20 200 0

ДАТЧИКИ ДАВЛЕНИЯ 415M Модельный ряд 5XXX

Инструкция по настройке

4.15.00.000-01 ИН

(редакция 09.2019)

СОДЕРЖАНИЕ

1	ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ	4
2	ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ	4
3	КОНТРОЛЬ ПАРАМЕТРОВ	5
3.1	Контроль измеряемого давления	5
3.2	Общий контроль параметров	6
4	НАСТРОЙКА И КАЛИБРОВКА ПАРАМЕТРОВ	6
4.1	Процессы настройки и калибровки	6
1)	<i>Основной режим</i>	6
1.1)	<i>Установка нуля</i>	7
2)	<i>Параметры реле</i>	7
2.1)	<i>Изменение состояния релейного выхода</i>	7
2.2)	<i>Изменение верхнего уровня релейной уставки</i>	7
2.3)	<i>Изменение нижнего уровня релейной уставки</i>	8
2.4)	<i>Изменение типа релейной уставки</i>	8
3)	<i>Параметры архивирования</i>	8
3.1)	<i>Изменение состояния архивирования</i>	8
3.2)	<i>Изменение интервала архивирования</i>	8
3.3)	<i>Изменение типа (алгоритма) архивирования</i>	9
4)	<i>Система единиц измерения</i>	9
4.1)	<i>Выбор системы единиц измерения</i>	9
5)	<i>Диапазон измерений</i>	9
5.1)	<i>Выбор диапазона измерений</i>	9
6)	<i>Демпфирование выходного сигнала</i>	9
6.1)	<i>Выбор демпфирования</i>	10
7)	<i>«Смещенный диапазон»</i>	10
7.1)	<i>Установка начального значения выходного сигнала «смещенный диапазон» (кроме датчиков ДИВ)</i>	10
8)	<i>Стандарт выходного токового сигнала</i>	10
8.1)	<i>Выбор стандарта выходного токового сигнала</i>	10
9)	<i>Состояние цифрового выхода (параметров интерфейса RS-485)</i>	10
9.1)	<i>Установка состояния цифрового выхода</i>	11
9.2)	<i>Изменение адреса датчика в сети</i>	11
9.3)	<i>Изменение скорости обмена в сети</i>	11
10)	<i>Режимы калибровки</i>	11
10.1)	<i>Калибровка начального значения выходного сигнала ЦАП тока 0-5мА</i>	12
10.2)	<i>Калибровка конечного значения выходного сигнала ЦАП тока 0-5мА</i>	12
10.3)	<i>Калибровка начального значения выходного сигнала ЦАП тока 4-20мА</i>	12
10.4)	<i>Калибровка конечного значения выходного сигнала ЦАП тока 4-20мА</i>	13
10.5)	<i>Калибровка «нуля» АЦП</i>	13
10.6)	<i>Калибровка «диапазона»</i>	13
10.7)	<i>Установка диапазона пользователя dPn (кроме датчика ДИВ)</i>	13
4.2	Калибровка датчика ДИВ	14
4.3	Примеры настройки датчиков	15
5	КОНТРОЛЬ И НАСТРОЙКА ПАРАМЕТРОВ НА ОБЪЕКТЕ	17
5.1	Контроль параметров	17
5.2	Настройка параметров	17

ПРИЛОЖЕНИЯ:

А	Перечень оборудования, приборов и оснастки, рекомендуемых для проведения настройки и калибровки датчиков	18
Б	Схемы соединений при проверке датчиков давления 415М	19
В	Индикация параметров и символов на дисплее датчиков моделей 5XXX (<i>вкладыш</i>).....	(21)
Г	Блок-схема операций, выполняемых при работе с датчиками моделей 5XXX (<i>вкладыш</i>).....	(21)
Д	Таблицы соотношения измеряемого давления и выходного сигнала датчиков давления 415 с различными характеристиками преобразования.....	22

Настоящая инструкция распространяется на датчики давления 415М моделей 5XXX (далее по тексту - датчики) и содержит описание методики изменения параметров и настройки.

1 ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

Перед началом работ следует изучить РЭ 26.51.52-002-24182193-2019 «Датчики давления 415М. Руководство по эксплуатации» (далее по тексту - РЭ), МИ 4212-415М-2014 «Датчики давления 415М. Методика поверки» (далее по тексту - МИ) и настоящую инструкцию.

Перенастройка параметров датчиков (изменение пределов измерений, вида выходного сигнала, характеристики преобразования, уставки реле и т.д.) производится по необходимости.

Настройка выходного сигнала датчика производится в случае, если смещение «нуля» или «диапазона» превышает величину основной погрешности и после ремонта.

Указанные работы следует производить уполномоченным специалистам с использованием аттестованных приборов и оборудования с последующей поверкой в установленном порядке.

Применяемые при настройке датчиков оборудование и приборы должны соответствовать указанным в Приложении А. Допускается применять приборы с характеристиками не хуже указанных.

Ряд операций по настройке датчиков требует снятия пломбы поверителя. По окончании подобной настройки необходима последующая метрологическая поверка с опломбированием соответствующих элементов.

Метрологическая поверка датчиков производится в соответствии с МИ.

Схемы подключения датчиков давления и средств измерения указаны в Приложении Б и МИ.

Остальные данные приведены в РЭ.

2 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

С датчиком при помощи кнопок управления и жидкокристаллического дисплея можно работать в следующих пользовательских режимах:

- контроль измеряемого давления,
- контроль и настройка параметров на объекте,
- настройка параметров вне объекта,
- калибровка датчика.

Доступными для пользователя на объекте являются параметры: контроль настроек параметров датчика, а также установка нуля, уставок релейного выхода, демпфирования, архивирования и параметров интерфейса RS-485. Все остальные параметры датчика являются доступными при его настройке и метрологической аттестации, при этом для их изменения необходимо распломбировать и снять защитный щиток (поз. 4 рисунок 1), а по окончании работы установить его на место и опломбировать для защиты от несанкционированного доступа.

Для доступа к кнопкам управления передней панели (рисунок 1), клеммной колодке и разъемам задней панели (рисунок 2) требуется снять крышки корпуса электронного блока, а по окончании операций контроля и настройки установить крышки на место, проверив состояние уплотнений.

Состояние индикации на многофункциональном дисплее в различных режимах работы датчика приведено в таблице В.1 приложения В.

При контроле и настройке параметров на объекте без отключения линии связи контрольный прибор подключается к контрольному разъему на задней панели с учетом типа выходного сигнала и полярности контактов.

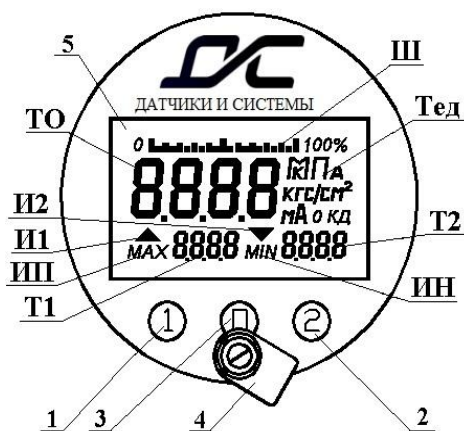
3 КОНТРОЛЬ ПАРАМЕТРОВ

3.1 Контроль измеряемого давления

Контроль измеряемого давления может производиться в постоянном визуальном режиме по индикации данных на многофункциональном дисплее и не требует вскрытия датчика (кроме исполнения с выносным индикатором).

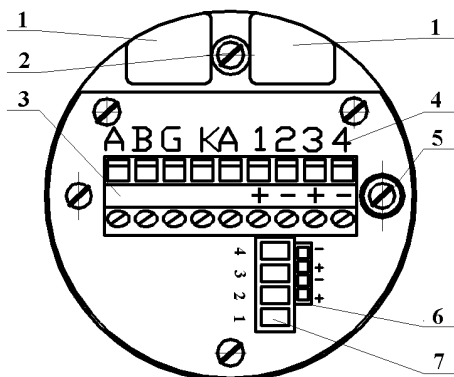
В основном рабочем режиме **I** на дисплее датчика (рисунок 1) индицируются:

- значение измеряемого давления в установленных единицах (табло **T0**);
- установленные единицы измерения (табло **Тед**);
- значение выходного сигнала в процентах (шкала **Ш**);
- верхнее значение уставки реле (табло **T1**);
- нижнее значение уставки реле (табло **T2**);
- **MAX MIN** (индикаторы **ИП** и **ИН**);
- **▲** и **▼** при замкнутом реле горят в пульсирующем режиме (индикаторы **И1** и **И2**).



- 1 – кнопка ①;
- 2 – кнопка ②;
- 3 – кнопка ③;
- 4 – щиток защитный (пломбирочный);
- 5 – дисплей;
- ТО – табло основное;
- T1 – табло 1 дополнительное;
- T2 – табло 2 дополнительное;
- Тед – табло единиц измерения;
- И1 – индикатор нажатия кнопки ①;
- И2 – индикатор нажатия кнопки ②;
- ИП – индикатор максимального значения уставки реле;
- ИН – индикатор минимального значения уставки реле;
- Ш – шкала текущего значения измеряемого параметра в процентах от диапазона..

Рисунок 1 - Панель лицевая датчиков моделей 5XXX



- 1 – кабельные вводы;
- 2 – винт заземления (опция);
- 3 – колодка клеммная X1;
- 4 – обозначения контактов;
- 5 – чашка пломбирочная (сборочная);
- 6 – разъем контрольный;
- 7 – разъем технологический X2 для USART;

Рисунок 2 - Панель задняя датчиков моделей 5XXX

3.2 Общий контроль параметров

Общий контроль всех параметров производится визуально при снятой передней крышке датчика путем последовательного нажатия кнопок «1» и «2» для перехода в соответствующие режимы. Порядок нажатия кнопок и информация, индицируемая при этом на дисплее приведены в приложениях В и Г.

Внимание: При проведении операций контроля вход в режимы, связанные с изменением параметров (Приложение Г): 1.1, 6.1 и Х.Х.1 - НЕ ДОПУСКАЕТСЯ!

При случайном или неверном нажатии кнопки следует выждать время (10-20 сек) для возврата датчика в предыдущий режим или в исходное состояние (основной режим 1);

Информация: При правильном проведении операций контроля нормальная работа датчика не прерывается.

4 НАСТРОЙКА И КАЛИБРОВКА ПАРАМЕТРОВ

Информация: В данном разделе выделенные курсивом номера подпунктов *nn Х.Х.Х.*) соответствуют номерам режимов Х.Х.Х.

Для проведения операций следует:

- подключить к датчику источник подачи давления для п.4.1 *nn: 1.1), 7), 10.5) и 10.6)*;
- снять крышки датчика;
- собрать схему включения датчика в соответствии с приложением Б:
 - для сигнала 0-5 по *nn: 10.1), 10.2)* и последующих для данного сигнала;
 - для сигнала 4-20 по *nn: 10.3), 10.4)* и последующих для данного сигнала;
 - без регистрирующего прибора для *nn 10.7)*;
- включить питание и выдержать датчик во включенном состоянии не менее 1 мин;

4.1 Процессы настройки и калибровки

Информация:

- управляющие кнопки работают в 2 режимах: кратковременное нажатие, длительностью менее 2сек, (в тексте – «нажать») и длительное нажатие, более 2сек, (в тексте – «нажать длительно»);

- при входе в ряд режимов существует ограничение по времени, т.е. при задержке с нажатием кнопок более 10 или 20 сек. датчик без изменений переходит в основной режим 1. Остальные режимы ограничений не имеют. Соответствующая информация в тексте:

- Режим [↑10с «1»] – возврат через 10 сек., если не нажимается кнопка «1»;
- Режим [↑10с «2»] - «←» «←» «2»;
- Режим [↑10с «П»] - «←» «←» «П»;
- Режим [↑10с «1/2»] - «←» «←» «1» или «2»
- Режим [↑10с «1/П»] - «←» «←» «1» или «П»
- Режим [↑20с «2»] – возврат через 20 сек., «←» «2»;
- Режим [↑20с «1,2дл»] – «←» если не нажимаются одновременно длительно (более 2сек.) кнопки «1» и «2»;
- Режим {неограничен} – режим по времени не ограничен.

- при случайном или неверном нажатии кнопки следует выждать время (10-20 сек) для возврата датчика в исходное состояние (основной режим 1);

- описание иллюстрирует таблица В.1 и блок-схема, приведенная в Приложении Г;

1) Основной режим

Индикация в соответствии с п. 3. Режим {неограничен}.

1.1) Установка нуля

Информация: Автоматическая установка нуля осуществляется в случае, если смещение индикации «нулевого» давления превышает γ - основную допускаемую погрешность, но не выходит за указанные в таблице 1 пределы и обеспечивает точность калибровки в пределах $0,8\gamma$ от установленного предела измерений (dP). Если смещение выходит за указанные в таблице 1 пределы – необходимо произвести калибровку «нуля» АЦП по **пп 10.5**).

Таблица 1

Пределы для установленного диапазона измерений	Пределы смещения характеристики, допускаемые программой датчика, в % от диапазона измерений
$0,25 P_{\max} < dP \leq P_{\max}$	± 5
$0,1 P_{\max} < dP \leq 0,25 P_{\max}$	± 10
$0,04 P_{\max} < dP \leq 0,1 P_{\max}$	± 25
Примечание – P_{\max} – максимальный верхний предел (диапазон) измерений модели.	

Установка нуля производится из режима **1**, т.е. при индикации измеряемого давления в установленных единицах.

Для установки нуля выполнить действия (см. рис.1 и табл.В.1):

- подать на датчик давление, равное 80 – 100% верхнего предела измерения, затем изменить его до начального значения (для датчиков **ДА – вакуум**, для остальных – **атмосферное**). На регистрирующем приборе должно установиться начальное значение выходного сигнала – «нуль», соответствующее нижнему предельному значению давления;
- нажать длительно кнопку «1» и перейти из режима **1** в режим **1.1** (при этом на **T0** – текущее значение давления мерцает), **Режим [↑10с «2»]**
- нажать кнопку «2». На дисплее кратковременно индицируется: на T0 - символ SAVE, затем датчик с измененным значением переходит в рабочий режим **1**.

2) Параметры реле

- Нажать кнопку «1» и перейти из режима **1** в режим **2**, при этом индицируется: на T0 символ rELE, на **T1** символ **ON** или **OFF** (т.е.реле включено в работу или отключено). **Режим [↑10с «1/2»]**;

2.1) Изменение состояния релейного выхода

- нажать кнопку «2» и перейти из режима **2** в режим **2.1**, при этом индицируется: на T0 символ ON или OFF, на **T1** символ **rELE**. **Режим [↑10с «1/2»]**;
- нажать кнопку «2» и перейти в режим **2.1.1**, при этом: индицируется: на T0 символ ON или OFF, на **T1** символ **rELE**, дисплей мерцает. **Режим [↑20с «2»]**;
- нажимая кнопку «1» выставить требуемое значение **ON** или **OFF**, значения на **T0** меняются в замкнутом цикле;
- зафиксировать изменение, нажав кнопку «2». Датчик с измененным значением перейдет в режим **2.1**. **Режим [↑10с «1/2»]**;

2.2) Изменение верхнего уровня релейной уставки (рисунок В.1)

- нажать кнопку «1» и перейти из режима **2.1** в режим **2.2**, при этом индицируется: на T0 – установленное ранее верхнее значение уставки, на **T1** символ **rELE**, на **ИП** - символ **MAX**. **Режим [↑10с «1/2»]**;
- нажать кнопку «2» и перейти в режим **2.2.1**, индикация сохраняется. **Режим [↑20с «1,2дл»]**;

- установить кнопками «1» и «2» (длительным и/или кратковременным нажатием) на **T0** дисплея требуемое значение давления - **Pmax**;
- зафиксировать калибровку, нажав одновременно длительно кнопки «1» и «2», при этом датчик вернется в режим **2.2** с измененным значением. **Режим** [▲10с «1/2»];

2.3) Изменение нижнего уровня релейной уставки (рисунок В.1)

- нажать кнопку «1» и перейти из режима **2.2** в режим **2.3**, при этом индицируется: на **T0** – установленное ранее нижнее значение уставки, на **T1** символ **rELE**, на **ИН** - символ **MIN**. **Режим** [▲10с «1/2»];
- нажать кнопку «2» и перейти в режим **2.3.1**, индикация сохраняется. **Режим** [▲20с «1,2дл»];
- установить кнопками «1» и «2» (длительным и/или кратковременным нажатием) на **T0** дисплея требуемое значение давления - **Pmin**;
- зафиксировать калибровку, нажав одновременно длительно кнопки «1» и «2», при этом датчик вернется в режим **2.3** с измененным значением. **Режим** [▲10с «1/2»];

2.4) Изменение типа релейной уставки (рисунок В.1):

- нажать кнопку «1» и перейти из режима **2.3** в режим **2.4**, при этом индицируется: на **T0** – установленный ранее тип уставки, на **T1** символ **rELE**. **Режим** [▲10с «1/2»];
- нажать кнопку «2» и перейти в режим **2.4.1**, индикация сохраняется. **Режим** [▲20с «2»];
- нажимая кнопку «1» выставить требуемое значение от **1** до **4**, значения на **T0** меняются в замкнутом цикле;
- зафиксировать изменение, нажав кнопку «2». Датчик с измененным значением перейдет в режим **2.4**. **Режим** [▲10с «1/2»].

3) Параметры архивирования

- Нажать кнопку «1» и перейти из режима **2** в режим **3**, при этом индицируется: на **T0** символ **Arch**, на **T1** символ **ON** или **OFF** (т.е. архивирование включено или отключено). **Режим** [▲10с «1/2»];

3.1) Изменение состояния архивирования

- нажать кнопку «2» и перейти из режима **3** в режим **3.1**, при этом индицируется: на **T0** символ **ON** или **OFF**, на **T1** символ **Arch**. **Режим** [▲10с «1/2»];
- нажать кнопку «2» и перейти в режим **3.1.1**, при этом индицируется: на **T0** символ **ON** или **OFF**, на **T1** символ **Arch**, дисплей мерцает. **Режим** [▲20с «2»];
- нажимая кнопку «1» выставить требуемое значение **ON** или **OFF**, значения на **T0** меняются в замкнутом цикле;
- зафиксировать изменение, нажав кнопку «2». Датчик с измененным значением перейдет в режим **3.1**. **Режим** [▲10с «1/2»];

3.2) Изменение интервала архивирования (таблица В.2)

- нажать кнопку «1» и перейти из режима **3.1** в режим **3.2**, при этом индицируется: на **T0** – установленное ранее значение интервала, на **T1** символ **Arch**, на **ИН** - символ **MIN**. **Режим** [▲10с «1/2»];
- нажать кнопку «2» и перейти в режим **3.2.1**, индикация сохраняется. **Режим** [▲20с «1,2дл»];

- установить кнопками «1» и «2» (длительным и/или кратковременным нажатием) на T0 дисплея требуемое значение интервала из ряда (см. РЭ п.1.2.8);
- зафиксировать установку интервала, нажав одновременно длительно кнопки «1» и «2», при этом датчик с измененным значением вернется в режим 3.2. Режим [\uparrow 10с «1/2»];

3.3) Изменение типа (алгоритма) архивирования (таблица В.2)

- нажать кнопку «1» и перейти из режима 3.2 в режим 3.3, при этом индицируется: на T0 – установленный ранее тип архивирования, на T1 символ Arch. Режим [\uparrow 10с «1/2»];
- нажать кнопку «2» для перехода в режим 3.3.1, индикация сохраняется. **Режим** [\uparrow 20с «2»];
- нажимая кнопку «1» выставить требуемое значение от **1** до **4**, значения на T0 меняются в замкнутом цикле;
- зафиксировать изменение, нажав кнопку «2», при этом датчик с измененным значением вернется в режим 3.3 (Режим [\uparrow 10с «1/2»]).

4) Система единиц измерения

- Нажать кнопку «1» и перейти из режима 3 в режим 4. При этом индицируется: на T0 символ сГС или сПА, на Tед - текущие единицы измерения (М/к/Па или кг/см²). Режим [\uparrow 10с «1/П»];

4.1) Выбор системы единиц измерения (таблица В.3)

- нажать кнопку «П» и перейти из режима 4 в режим 4.1, при этом индикация та же, дисплей мерцает. Режим {неограничен};
- выставить символ требуемой системы единиц измерений, последовательно нажимая кнопку «1» (на T0 символы сГС и сПА меняются в замкнутом цикле);
- зафиксировать изменение, нажав кнопку «2». Датчик с измененным значением перейдет в режим 4. **Режим** [\uparrow 10с «1/П»].

5) Диапазон измерений

- Нажать кнопку «1» и перейти в режим 5 из режима 4, при этом индицируется: на T0 текущее значение диапазона, на T1 – текущий диапазон от dP1 до dP8, на Tед - текущие единицы измерения. Режим [\uparrow 10с «1/П»];

5.1) Выбор диапазона измерений

Информация: Выбор диапазона измерений заключается в выборе одного из диапазонов данной модели датчика (см. РЭ, табл. 1-6).

- нажать кнопку «П» и перейти из режима 5 в режим 5.1, при этом дисплей мерцает, индикация та же, но на T1 символ dP1...dP8. Режим {неограничен};
- выставить требуемый диапазон измерений, последовательно нажимая кнопку «1» (на T0 и T1 символы меняются в замкнутом цикле);
- зафиксировать изменение, нажав кнопку «2». Датчик с измененным значением перейдет в режим 5. **Режим** [\uparrow 10с «1/П»].

6) Демпфирование выходного сигнала

- Нажать кнопку «1» и перейти в режим 6 из режима 5, при этом индицируется: на T0 – символ от d 0,2 до d 25,6, на Tед символ с. Режим [\uparrow 10с «1/2»];

6.1) Выбор демпфирования

Информация: Демпфирование (время установления выходного сигнала из ряда: 0,2; 0,4; 0,8; 1,6; 3,2; 6,4; 12,8 или 25,6сек.) устанавливается в зависимости от вероятности и величины скачкообразных изменений измеряемого параметра.

- нажать кнопку «2» и перейти из режима **б** в режим **6.1**, при этом индикация та же, дисплей мерцает. Режим [\uparrow 20с «2»];
- выставить требуемое значение времени демпфирования, последовательно нажимая кнопку «1»; значения на **T0** меняются в замкнутом цикле;
- зафиксировать изменение, нажав кнопку «2». Датчик с измененным значением перейдет в режим **б**. Режим [\uparrow 10с «1/2»].

7) «Смещенный диапазон»

- Нажать кнопку «1» и перейти в режим **7** из режима **б**, при этом индицируется: на T0 – символ 0—0. Режим [\uparrow 10с «1/П»];

7.1) Установка начального значения выходного сигнала «смещенный диапазон» (кроме датчиков ДИВ)

Внимание: Перед выполнением операций установить настройки датчика по **пп 1.1)** и провести калибровку «нуля» АЦП по **пп 10.5)**;

- нажать кнопку «П» и перейти из режима **7** в режим **7.1**, при этом дисплей мерцает, индикация аналогична основному режиму. Режим {неограничен};
- подать на вход датчика эталонное давление **Pн** в установленных единицах измерения, которое в дальнейшем будет считаться нулевой точкой отсчета. При этом необходимо соблюдать следующие условия: начальное значение выходного сигнала устанавливать при значении давления **Pн** от 0 до (**Pmax-dP**), где **dP**-диапазон измерения, установленный в данном случае, **Pн+dP ≤ Pmax**;
- зафиксировать изменение, нажав кнопку «2». На дисплее кратковременно индицируется символ **SAVE** и датчик с измененным значением перейдет в режим **7**. Режим [\uparrow 10с «1/П»].

8) Стандарт выходного токового сигнала

- Нажать кнопку «1» и перейти в режим **8** из режима **7**. При этом индицируется: на T0 текущий символ от 0-5 до 20-4, на **Tед** - символ **mA** или **kA**. Режим [\uparrow 10с «1/П»];

8.1) Выбор стандарта выходного токового сигнала (таблица В.3)

- нажать кнопку «П» и перейти из режима **8** в режим **8.1**, при этом дисплей мерцает, индикация та же. Режим {неограничен};
- выставить стандарт выходного токового сигнала и характеристику преобразования, нажимая кнопку «1» (на T0 и Tед символы меняются в замкнутом цикле);
- зафиксировать изменение, нажав кнопку «2». Датчик с измененным значением перейдет в режим **7**. Режим [\uparrow 10с «1/П»].

9) Состояние цифрового выхода (параметров интерфейса RS-485)

- Нажать кнопку «1» и перейти в режим **9** из режима **8**, при этом индицируется: на T0 символ r485, на **T1** – текущее состояние **ON** или **OFF**, на **T2** – текущее значение адреса от S0 до S255. Режим [\uparrow 10с «1/2»];

9.1) Установка состояния цифрового выхода

Внимание: Включение интерфейса возможно только при установленном стандарте выходного тока 0-5мА.

- нажать кнопку «2» и перейти из режима 9 в режим 9.1, при этом индицируется: на T0 символ ON или OFF, на T1 символ r485 на T2 – текущий адрес Sxxx. **Режим [↑10с «1/2»];**
- нажать кнопку «2» для перехода в режим 9.1.1, при этом: индикация та же, дисплей мерцает. **Режим [↑20с «2»];**
- нажимая кнопку «1» выставить требуемое значение ON или OFF, значения на T0 меняются в замкнутом цикле;
- зафиксировать изменение, нажав кнопку «2». Датчик с измененным значением перейдет в режим 9.1. **Режим [↑10с «1/2»];**

9.2) Изменение адреса датчика в сети

- нажать кнопку «1» и перейти из режима 9.1 в режим 9.2, при этом индицируется: на T0 – текущий адрес Sxxx, на T1 - символ r485, на T2 – символ nd. **Режим [↑10с «1/2»];**
- нажать кнопку «2» для перехода в режим 9.2.1, при этом: индикация та же, дисплей мерцает. **Режим [↑20с «1,2дл»];**
- установить кнопками «1» и «2» (длительным и/или кратковременным нажатием) требуемое значение адреса датчика в сети, значения на T0 от 000 до 255 меняются в замкнутом цикле;
- зафиксировать изменение, нажав одновременно длительно кнопки «1» и «2». Датчик с измененным значением перейдет в режим 9.2. **Режим [↑10с «1/2»];**

9.3) Изменение скорости обмена в сети

- нажать кнопку «1» и перейти из режима 9.2 в режим 9.3, при этом индицируется: на T0 – текущее значение от 1.200 до 57.60, на T1 - символ r485, на T2 – символ bod. **Режим [↑10с «1/2»];**
- нажать кнопку «2» для перехода в режим 9.3.1, при этом: индикация та же, дисплей мерцает. **Режим [↑20с «2»];**
- нажимая кнопку «1» выставить значение скорости обмена в сети по таблице В.5, значения на T0 меняются в замкнутом цикле;
- зафиксировать изменение, нажав кнопку «2». Датчик с измененным значением перейдет в режим 9.3 (**Режим [↑10с «1/2»]**) и

далее для перезапуска системы:

- перейти в режим 9.1, нажав до истечения 10сек кнопку «1». **Режим [↑10с «1/2»];**
- нажать кнопку «2» и перейти в режим 9.1.1, при этом дисплей мерцает, на T0 символ ON. **Режим [↑20с «2»];**
- зафиксировать перезапуск, нажав кнопку «2». Датчик перейдет в режим 9.1, а через 10сек перейдет в основной режим 1.

10) Режимы калибровки

Внимание: Состояние режимов кроме 10 – не ограничено по времени.

- Нажать кнопку «1» и перейти в режим 10 из режима 9. При этом индицируется: на T0 символ CAL. Режим [▲10с «1/П»];

10.1) Калибровка начального значения выходного сигнала ЦАП тока 0-5мА

Внимание: Калибровка производится при схеме подключения для токового сигнала 0-5мА.

- нажать кнопку «П» и перейти из режима 10 в режим 10.1, При этом индицируется: на T0 символ c0.00, на Tед - мА;
- нажать кнопку «П» и перейти в режим 10.1.1, при этом индицируется: на T0 текущее значение ЦАП, на T1 - символ dАС, на T2 - младший разряд установленного значения;
- установить кнопками «1» и «2» значение выходного тока 2-3мкА по миллиамперметру (регистрирующему прибору), на T0 индицируется некоторое значение ЦАП, подлежащее записи;
- зафиксировать изменение, нажав кнопку «П». Датчик с измененным значением перейдет в режим 10.1;
- перейти в режим 10.2, нажав кнопку «1» (на T0 символ c5.00, на Tед - символ мА) или или нажать длительно (более 2сек) кнопку «2» и перейти в режим 10 (Режим [▲10с «1/П»]).

10.2) Калибровка конечного значения выходного сигнала ЦАП тока 0-5мА

- нажать кнопку «П» и перейти из режима 10.2 в режим 10.2.1, при этом индицируется: на T0 - текущее значение ЦАП, на T1 символ dАС, на T2 - младший разряд установленного значения;
- установить кнопками «1» и «2» значение выходного тока 5,000мА ± 0,001мА по миллиамперметру (регистрирующему прибору), на T0 индицируется некоторое значение ЦАП, подлежащее записи;
- зафиксировать изменение, нажав кнопку «П», при этом на T0 индицируется символ SAVE и датчик с измененным значением перейдет в режим 10.2;
- перейти в режим 10.3, нажимая последовательно кнопку «1» или нажать длительно (более 2сек) кнопку «2» и перейти в режим 10 (Режим [▲10с «1/П»]).

10.3) Калибровка начального значения выходного сигнала ЦАП тока 4-20мА

Внимание: Калибровка производится при схеме подключения для токового сигнала 4-20мА.

- нажимать последовательно кнопку «1» (для перехода из режима 10.1 в режим 10.3) до индикации на T0 символа c4.00, на Tед – мА;
- нажать кнопку «П» и перейти в режим 10.3.1, при этом индицируется: на T0 - текущее значение ЦАП, на T1 - символ dАС, на T2 - младший разряд установленного значения;
- установить кнопками «1» и «2» значение выходного тока 4,000мА ± 0,001мА по миллиамперметру (регистрирующему прибору), на T0 индицируется некоторое значение ЦАП, подлежащее записи;
- зафиксировать изменение, нажав кнопку «П». Датчик с измененным значением перейдет в режим 10.3;
- нажать кнопку «1» и перейти в режим 10.4, (на T0 символ c20.0, на Tед – символ мА).

10.4) Калибровка конечного значения выходного сигнала ЦАП тока 4-20мА

- нажать кнопку «П» и перейти из режима **10.4** в режим **10.4.1**, при этом индицируется: на **T0** - текущее значение ЦАП, на **T1** - символ **dAC**, на **T2** – младший разряд установленного значения. **Режим {неограничен}**;
- установить кнопками «1» и «2» значение выходного тока $20,000\text{мА} \pm 0,002\text{мА}$ по миллиамперметру (региструющему прибору), на табло **T0** индицируется некоторое значение ЦАП, подлежащее записи;
- зафиксировать изменение, нажав кнопку «П», при этом на **T0** индицируется символ **SAVE** и датчик с измененным значением перейдет в режим **10.4**. **Режим {неограничен}**;
- нажать кнопку «1» и перейти в режим **10.5** или нажать длительно (более 2сек) кнопку «2» и перейти в режим **10** (**Режим [↑10с «1/П»]**).

10.5) Калибровка «нуля» АЦП

- Информация:** Калибровка производится, если смещение значения выходного сигнала «нуля» больше указанного в таблице 1 значения.
- войти в режим **10.5** (т.е. из режима **1** последовательно нажимать: кнопку «1» до режима **10**, затем кнопку «П» до режима **10.1** и последовательно кнопку «1» до режима **10.5**, или из режима **10.2** – см. п.п.10.2), или из режима **10.4** – см. п.п.10.4)), индикация на **T0** – символ **-00-** ;
 - нажать кнопку «П» и перейти из режима **10.5** в режим **10.5.1**, на всех табло индицируются текущие значения, как в режиме **1**, дисплей мерцает ;
 - подать на вход датчика ДА вакуум, для остальных – атмосферное давление;
 - зафиксировать изменение, нажав кнопку «2», при этом на **T0** индицируется символ **SAVE** и датчик с измененным значением перейдет в режим **10** (**Режим [↑10с «1/П»]**).

10.6) Калибровка «диапазона»

Информация: Калибровка «диапазона», кроме датчика ДИВ (калибровку датчика ДИВ см. п 4.2), производится на первом пределе измерений. На остальные пределы распространяется действие калибровки первого предела. По желанию потребителя калибровка диапазона датчика может быть проведена на любом из пределов измерений. Установка нестандартного предела измерения осуществляется в режиме **10.7.1**, смотри пп 10.7).

- войти в режим **10.6** (из режима **1** последовательно нажимать: кнопку «1» до режима **10**, затем кнопку «П» - в режим **10.1** и кнопку «1» - до режима **10.6**, индикация на **T0** – символ **dP**. **Режим {неограничен}**;
- нажать кнопку «П» и перейти из режима **10.6** в режим **10.6.1**, на всех табло индицируются текущие значения, как в режиме **1**, дисплей мерцает . **Режим {неограничен}**;
- подать на вход датчика эталонное давление **Pв** равное установленному верхнему пределу (см. РЭ, табл.1-6) в установленных единицах измерения;
- зафиксировать изменение, нажав кнопку «2», при этом на **T0** индицируется символ **SAVE** и датчик с измененным значением перейдет в режим **10**. (**Режим [↑10с «1/П»]**).

10.7) Установка диапазона пользователя dPn (кроме датчика ДИВ).

Информация: Данная процедура применяется при необходимости применения диапазона измерений, отличающегося от стандартного (причем $dP8 < dPn < dP1$) и

производится на **dp7** – седьмом пределе. Диапазон пользователя заменяет установленное значение седьмого предела.

Для установки режима пользователя необходимо в режиме **5.1** (см. *пп 5.1*)) выбрать седьмой предел, затем:

- войти в режим **10.7** (из режима **1** последовательно нажимать: кнопку «1» до режима **10**, затем кнопку «П» - в режим **10.1** и кнопку «1» до режима **10.7**; или из режима **5** последовательно нажимать: кнопку «1» до режима **10**, затем кнопку «П» - в режим **10.1** и кнопку «1» до режима **10.7**; или из режима **10** нажать кнопку «П» - в режим **10.1** и последовательно нажимать кнопку «1» до режима **10.7**), до индикации на табло **T0** – символа **USEg** . Режим {неограничен};
- нажать кнопку «П» и перейти из режима **10.7** в режим **10.7.1**, при этом индицируется: на **T0** - значение текущего верхнего предела измерения давления, на **T1** - символ **-dp-**, на **T2** - символ **USEg**, на **Ted** – текущие единицы измерения. Режим {неограничен};
- установить кнопками «1» и «2» на **T0** дисплея требуемое значение верхнего предела измерения;
- зафиксировать изменение, нажав кнопку «П», при этом на **T0** индицируется символ **SAVE** и датчик с измененным значением перейдет в режим **10.7** . Режим {неограничен};
- нажать кнопку «1» и перейти в режим **10.1** (Режим {неограничен}) или нажать длительно (более 2сек) кнопку «2» и перейти в режим **10** (Режим [**10**с «1/П»]).

4.2 Калибровка датчика ДИВ

Калибровку датчика ДИВ провести в следующей последовательности:

а) Диапазон измерений

- Установить (если ранее не был установлен) требуемый диапазон измерений в соответствии с РЭ (таблица 4) в режиме **5.1** (см. п.4.1, *пп 5.1*)).

б) Калибровка диапазона

- войти в режим **10.6** (из режимов **1** или **5** нажимать последовательно: кнопку «1» до режима **10**, затем кнопку «П» - в режим **10.1** и кнопку «1» до режима **10.6**), при этом индикация: на **T0** – символ **dp** . Режим {неограничен};
- нажать кнопку «П» (для перехода из режима **10.6** в режим **10.6.1**), на всех табло индицируются текущие значения, как в режиме 1, дисплей мерцает. Режим {неограничен};
- подать на вход датчика эталонное давление **Pв** равное установленному верхнему пределу **избыточного давления Pu** (см. РЭ, табл. 4) в установленных единицах измерения (на **T0** индицируется устанавливаемое значение);
- зафиксировать калибровку, нажав кнопку «2», при этом на **T0** индицируется символ **SAVE** и датчик вернется в режим **10**. Режим [**10**с «1/П»];

до истечения **10сек** снова:

- войти в режим **10.6**, индикация на **T0** – символ **dp**;
- нажать кнопку «П» (для перехода из режима **10.6** в режим **10.6.1**), на всех табло индицируются текущие значения, как в режиме **1**, дисплей мерцает. Режим {неограничен};
- подать на вход датчика эталонное давление **Pв** равное установленному верхнему пределу **разрежения Pr** (см. РЭ, табл. 4) в установленных единицах измерения (на **T0** индицируется знак **-** и устанавливаемое значение);

- зафиксировать калибровку, нажав кнопку «2», при этом на **T0** индицируется символ **SAVE** и датчик вернется в режим **10**. Режим [**▲**10с «1/П»].

в) Калибровка начального значения ЦАП

- Провести калибровку начального значения ЦАП в соответствии с п. **4.2, пп 10.1)** или **10.3)**, при этом устанавливаемое начальное значение выходного тока **I_н**:
 - **2,5мА** для датчика с симметричным диапазоном и выходным сигналом 0-5мА
 - **12 мА** - « - - « - 4-20мА
 - **по формуле** (1) для датчика с несимметричным диапазоном:

$$I_n = (I_{max} - I_{min}) \frac{|P_p|}{P_u + |P_p|} + I_{min} \quad (1)$$

где: **I_н** - устанавливаемое начальное значение выходного тока;

I_{max} – **5мА** или **20мА** - максимальное значение выходного тока (для 0-5мА или 4-20мА);

I_{min} - **0мА** или **4мА** - минимальное значение выходного тока (для 0-5мА или 4-20мА);

P_u – избыточное давление в установленных единицах измерения;

P_p – разрежение - « -

г) Калибровка конечного значения ЦАП

Провести калибровку конечного значения ЦАП в соответствии с п. **4.1, пп 10.2)** или **10.4)**.

4.3 Примеры настройки датчиков

4.3.1 Датчик избыточного давления модели 5133 с пределами измерений 40; 25; 16; 10; 6,0; 4,0; 2,5; 1,6 кПа, нижний предел измерений равен нулю. Датчик настроен на верхний предел 16 кПа (3 предел), сигнал 4-20 мА, единицы измерения кПа.

а) Перенастроить датчик на верхний предел измерений 6,0 кПа (5 предел):

Операции перенастройки произвести в следующем порядке (см. п. **4.1, п.н.5)**):

- нажать последовательно кнопку «1» (для перехода из основного рабочего режима **1** в режим **5** выбора диапазона) до индикации: на T0 – 16,00; на T1 - символ d 3; на Tед - кПа (Режим [**▲**10с «1/П»]);
- нажать кнопку «П» и перейти в режим **5.1**, при этом дисплей мерцает. Режим {неограничен};
- выставить требуемый 5 предел измерений, последовательно нажимая кнопку «1» (на T0 - 6,000; на T1 - символ d 5; на Tед - кПа);
- зафиксировать изменение, нажав кнопку «2». Датчик с измененным значением перейдет в режим **5**, а через 10сек вернется в рабочий режим **1**;
- провести калибровку нуля в соответствии с п.**4.1, пп 1.1)**;
- проконтролировать по образцовым средствам задачи давления и контроля выходного сигнала начальное и конечное значение выходного сигнала. При необходимости выполнить калибровку «нуля» и «диапазона» по п.**4.1, пп 1.1)** и **10.6)**.

б) Перенастроить датчик на диапазон измерений 1,6 кПа (8 предел), со смещением «нуля» на 4 кПа.

Операции перенастройки произвести в следующем порядке (см. п. **4.1. п.н.5.1)**):

- установить аналогично примеру **1а)** диапазон измерений 8 (на T0 – 1,600; на T1 - символ d 8; на Tед - кПа) и провести калибровку «нуля» и «диапазона»;

- нажать последовательно кнопку «1» (для перехода из основного рабочего режима 1 в режим 2 «смещения диапазона»), на T0 – символ 0--0 (Режим [↑10с «1/П»]) и, до истечения 10сек,
- нажать кнопку «П» и перейти в режим 7.1, при этом дисплей мерцает. Режим {неограничен};
- подать на вход датчика эталонное давление $P_n = 4$ кПа, которое в дальнейшем будет считаться нулевой точкой отсчета.
- зафиксировать изменение, нажав кнопку «2». На T0 дисплея кратковременно высвечивается символ «SAVE», затем датчик с измененным значением перейдет в режим 2 (на T0 – символ 0--0) и через 10сек вернется в рабочий режим 1;
- проконтролировать по образцовым средствам задачи давления и контроля выходного сигнала начальное и конечное значение выходного сигнала.

4.3.2 Датчик давления-разрежения ДИВ модели 5333 с пределами измерения по избыточному давлению P_u : 20; 12,5; 8,0; 5,0; 3,0; 2,0; 1,25; 0,8 кПа и по разрежению соответственно P_p : -20; -12,5; -8,0; -5,0; -3,0; -2,0; -1,25; -0,8 кПа

Датчик настроен на пределы измерений: $P_u = 20$ кПа и $P_p = -20$ кПа, сигнал 4-20мА.

Перенастроить датчик на пределы измерений $P_u = 2,0$ кПа и $P_p = -2,0$ кПа.

Операции перенастройки произвести в следующем порядке (см. п. 4.2):

- установить (см. РЭ, табл. 4) в режиме 5.1 требуемый диапазон (**d6**) измерений (см. п. 4.1 *nn 5*) и в режиме 1.1 установить «нуль» (см. п. 4.1 *nn 1.1*);
- проконтролировать по образцовым средствам значения выходного сигнала при установленных верхних пределах измерений.

При необходимости провести калибровку диапазона в следующем порядке:

- войти в режим 10.6 (из режима 1 нажимать последовательно: кнопку «1» до режима 10, затем кнопку «П» - в режим 10.1 и кнопку «1» до режима 10.6), индикация на T0 – символ dP. Режим {неограничен};
- нажать кнопку «П» и перейти из режима 10.6 в режим 10.6.1, на T0: 00,00; на T2 - символ d 6; на Tед - кПа; дисплей мерцает. Режим {неограничен};
- подать на вход датчика эталонное давление, равное выбранному верхнему пределу избыточного давления $P_u = 2,0$ кПа (на T0: 02,00; на T2 - символ d 6; на Tед - кПа; дисплей мерцает);
- зафиксировать калибровку, нажав кнопку «2», при этом на T0 индицируется символ SAVE и датчик вернется в режим 10. Режим [↑10с «1/П»];

до истечения 10сек снова:

- войти в режим 10.6 (из режима 10 нажимать последовательно: кнопку «П» - в режим 10.1 и кнопку «1» до режима 10.6), индикация на T0 – символ dP. Режим {неограничен};
- нажать кнопку «П» и перейти из режима 10.6 в режим 10.6.1, на T0: 00,00; на T2 - символ d7; на Tед - кПа; дисплей мерцает. Режим {неограничен};
- подать на вход датчика эталонное давление, равное выбранному верхнему пределу разрежения $P_p = -2$ кПа (на T0: -02,00; на T2 - символ d 6; на Tед - кПа; дисплей мерцает);
- зафиксировать калибровку, нажав кнопку «2», при этом на T0 индицируется символ SAVE и датчик вернется в режим 10 и через 10 сек в основной режим 1.

5 КОНТРОЛЬ И НАСТРОЙКА ПАРАМЕТРОВ НА ОБЪЕКТЕ

5.1 Контроль параметров

5.1.1 Контроль измеряемого давления – см. п. **3.1**.

5.1.2 Для контроля выходного сигнала без отключения линии связи следует снять заднюю крышку корпуса датчика (РЭ, рисунок Г.2) и подключить миллиамперметр к контрольному разъему (рисунок 2) с учетом типа выходного сигнала и полярности контактов. По окончании проверки крышку установить на место.

5.3.2 Контроль действующих параметров - см. **3.2**.

5.2 Настройка параметров

При необходимости на объекте могут настраиваться следующие параметры, не требующие метрологического контроля и поверки:

- установка нуля, - производится по п. **4.1 nn 1.1**);
- релейный выход, - производится по п. **4.1 nn 2.1**) +2.4);
- архивирование, - производится по п. **4.1 nn 3.1**) +3.3);
- демпфирование, - производится по п. **4.1 nn 6.1**);
- цифровой выход (RS-485), - производится по п. **4.1 nn 9.1**) +9.3).

Приложение А
(обязательное)

**Перечень оборудования, приборов и оснастки,
рекомендуемых для проведения настройки и калибровки датчиков.**

Таблица А.1

Наименование	Тип	ГОСТ, ТУ
Манометр грузопоршневой	МП-60, кл.0,05,	ГОСТ 8291-83
Манометр грузопоршневой	МП-600, кл.0,05,	ГОСТ 8291-83
Манометр грузопоршневой	МП-2500, кл.0,05,	ГОСТ 8291-83
Автоматизированный задатчик давления	"Воздух-2,5", кл.0,02	
Микроманометр	МКМ 250, кл.0,02	
Вольтметр универсальный цифровой	В7-73/2, кл.0,02	2.722.014ТУ
Источник постоянного тока	Б5-45	3.234.220 ТУ
Термометр ртутный стеклянный лабораторный, предел измерений (0...55) °С, цена деления 0,1 °С, пределы допускаемой погрешности ±0,2 °С		
Магазин сопротивлений 483.0,02 111111,1 Ом	ТЛ-1 Р4831	ГОСТ 215-73 ТУ25-04.3919-80

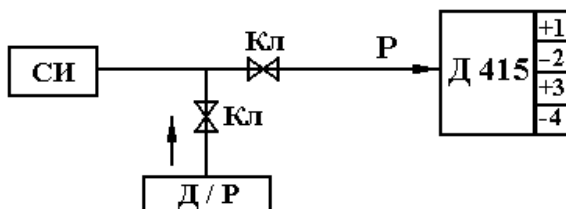
Примечания:

1. Допускается использование другого испытательного оборудования и эталонных средств измерений, обеспечивающих проведение настройки датчиков в полном соответствии с требованиями ТУ.

2. Оборудование и контрольно-измерительные приборы, используемые при оценке основных метрологических характеристик, должны быть исправны и иметь действующие документы, свидетельствующие об их поверке.

Приложение Б
(обязательное)

Схемы соединений при проверке датчиков давления 415М



Д415 –настраиваемый датчик;

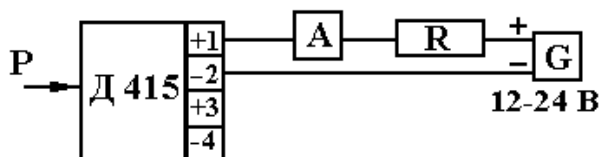
Д / Р - источник давления или разрежения;

СИ – эталонное СИ для измерения давления или разрежения (может быть совмещено с **Д / Р**);

КЛ – клапаны запорные;

Р - давление или разрежение на входе датчика.

Рисунок Б.1 - Схема подключения к датчику эталонных СИ (средств измерения) давления или разрежения.



Р – входная измеряемая величина;

Д415 – настраиваемый датчик;

G – источник питания постоянного тока;

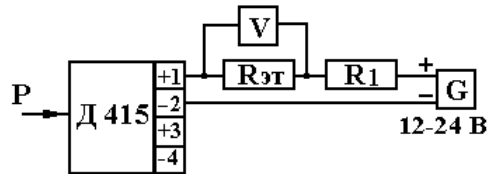
A – миллиамперметр или универсальный вольтмиллиамперметр;

R – нагрузочное сопротивление, например: резистор МЛТ или магазин сопротивлений, указанный в приложении А; значение сопротивления – по формуле:

$$R_H = \frac{U - U_{min}}{I_{max}} + 0,05, \text{ не более,}$$

где $U_{min} = 12 \text{ В}$; U – напряжение питания, В; $I_{max} = 20 \text{ мА}$.

Рисунок Б.2 - Схема включения датчика с аналоговым выходным сигналом постоянного тока 4-20мА при измерении выходного сигнала непосредственно миллиамперметром.

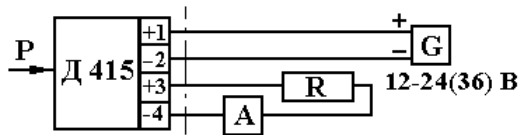


V – цифровой вольтметр;

R_{эт} – эталонное сопротивление, например: образцовая катушка сопротивления, указанная в приложении А;

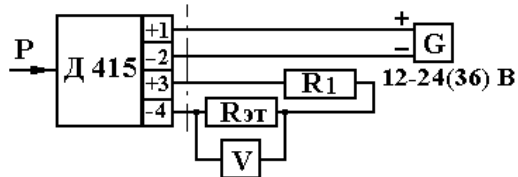
R₁ – нагрузочное сопротивление, например магазин сопротивлений, указанный в приложении А. Сумма значений сопротивлений **R_{эт}+R₁=R**, где значение **R** сопротивления нагрузки указано в пояснениях к рисунку Б.2.

Рисунок Б.3 - Схема включения датчика с аналоговым выходным сигналом постоянного тока 4-20мА при измерении выходного сигнала по падению напряжения на эталонном сопротивлении.



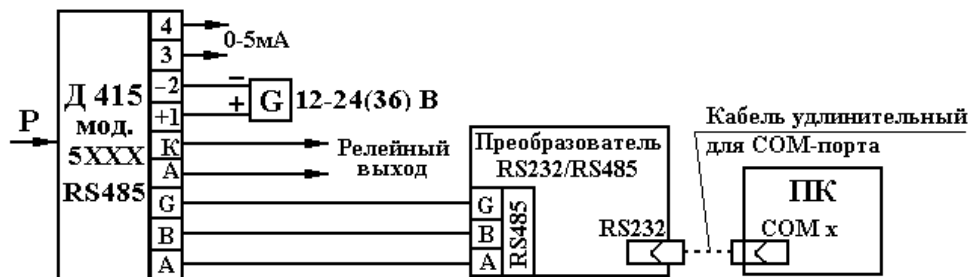
Обозначения приведены в пояснениях к рисунку Б.2, значение сопротивления нагрузки – 1,0кОм, не более.

Рисунок Б.4 - Схема включения датчика с аналоговым выходным сигналом постоянного тока 0-5мА при измерении выходного сигнала непосредственно миллиамперметром.



Обозначения приведены в пояснениях к рисункам Б.2 и Б.3, значение сопротивления нагрузки – 1,0кОм, не более.

Рисунок Б.5 - Схема включения датчика с аналоговым выходным сигналом постоянного тока 0-5мА при измерении выходного сигнала по падению напряжения на эталонном сопротивлении.



Примечания к схеме:

1 – при проверке выходного сигнала 0-5мА применить схему включения по рисункам Б.4 или Б.5;

2 – при проверке релейного выхода подключить к контактам независимый источник питания 24В с сигнальным устройством (например: лампочкой); коммутируемый ток до 100мА.

ПК – персональный компьютер;

Остальные обозначения приведены в пояснениях к рисунку Б.2

Рисунок Б.6 – Схема включения датчиков с цифровым выходным сигналом на базе протокола RS485 и считывании информации по цифровому каналу при помощи преобразователя, поддерживающего указанный протокол

ПРИЛОЖЕНИЯ «В» И «Г» - на вкладыше

Приложение Д
(справочное)

Таблицы соотношения измеряемого давления и выходного сигнала датчиков давления 415М с различными характеристиками преобразования.

Таблица Д.1 - Значения выходных сигналов для датчиков давления с линейной характеристикой преобразования входного сигнала

Значение измеряемого давления в % от диапазона		Значение выходного сигнала <i>I_{вых. расч.}</i> , мА				Значение выходного сигнала <i>U_{вых. расч.}</i> , прямой сигнал, 0,4-2В
		Прямой сигнал		Обратный сигнал		
Прямой	Обратный	0 – 5мА	4 – 20мА	5 – 0мА	20 – 4мА	
0	100	(0,0)	4,00	5,00	20,00	0,40
20	80	1,00	7,20	4,00	16,80	0,72
40	60	2,00	10,40	3,00	13,40	1,04
60	40	3,00	13,40	2,00	10,40	1,34
80	20	4,00	16,80	1,00	7,20	1,68
100	0	5,00	20,00	(0,0)	4,00	2,00

Таблица Д.2 - Значения выходных сигналов для датчиков давления с корневизвлекающей характеристикой преобразования входного сигнала

Значение измеряемого давления в % от диапазона	Значение выходного сигнала <i>I_{вых. расч.}</i> , мА и в % от диапазона выходного сигнала		
	<i>I_{вых. расч.}</i> в %	<i>I_{вых. расч.}</i> 0 - 5 мА	<i>I_{вых. расч.}</i> 4 -20 мА
0	0,0	(0,0)	4,0
2	14,14	0,707	6,263
10	31,62	1,581	9,060
20	44,72	2,236	11,155
40	63,24	3,162	14,119
60	77,46	3,873	16,394
80	89,44	4,472	18,311
90	94,87	4,743	19,179
98	98,99	4,950	19,839
100	100,00	5,000	20,00