



Закрытое акционерное общество
«Научно-производственное предприятие «Автоматика»

Код ОКПД-2 26.51.52.130
Код ТН ВЭД ЕАЭС 9026 20 200 0



ПРИБОРЫ КОНТРОЛЯ ДАВЛЕНИЯ СЕРИИ 2100

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ДАВЛЕНИЯ ЦИФРОВЫЕ С УНИФИЦИРОВАННЫМ ВЫХОДНЫМ СИГНАЛОМ

Модель 2135 (ПД-1Ц)

Руководство по эксплуатации
АВДП.406233.004.04РЭ



г. Владимир

По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:

| | | | |
|---------------------------------|---------------------------------|------------------------------------|-------------------------------|
| Архангельск +7 (8182) 45-71-35 | Кемерово +7 (3842) 21-56-70 | Новосибирск +7 (383) 235-95-48 | Сочи +7 (862) 279-22-65 |
| Астрахань +7 (8512) 99-46-80 | Киров +7 (8332) 20-58-70 | Омск +7 (381) 299-16-70 | Ставрополь +7 (8652) 57-76-63 |
| Барнаул +7 (3852) 37-96-76 | Краснодар +7 (861) 238-86-59 | Орел +7 (4862) 22-23-86 | Сургут +7 (3462) 77-96-35 |
| Белгород +7 (4722) 20-58-80 | Красноярск +7 (391) 989-82-67 | Оренбург +7 (3532) 48-64-35 | Тверь +7 (4822) 39-50-56 |
| Брянск +7 (4832) 32-17-25 | Курск +7 (4712) 23-80-45 | Пенза +7 (8412) 23-52-98 | Томск +7 (3822) 48-95-05 |
| Владивосток +7 (4232) 49-26-85 | Липецк +7 (4742) 20-01-75 | Пермь +7 (342) 233-81-65 | Тула +7 (4872) 44-05-30 |
| Волгоград +7 (8442) 45-94-42 | Магнитогорск +7 (3519) 51-02-81 | Ростов-на-Дону +7 (863) 309-14-65 | Тюмень +7 (3452) 56-94-75 |
| Екатеринбург +7 (343) 302-14-75 | Москва +7 (499) 404-24-72 | Рязань +7 (4912) 77-61-95 | Ульяновск +7 (8422) 42-51-95 |
| Ижевск +7 (3412) 20-90-75 | Мурманск +7 (8152) 65-52-70 | Самара +7 (846) 219-28-25 | Уфа +7 (347) 258-82-65 |
| Казань +7 (843) 207-19-05 | Наб.Челны +7 (8552) 91-01-32 | Санкт-Петербург +7 (812) 660-57-09 | Хабаровск +7 (421) 292-95-69 |
| Калуга +7 (4842) 33-35-03 | Ниж.Новгород +7 (831) 200-34-65 | Саратов +7 (845) 239-86-35 | Челябинск +7 (351) 277-89-65 |
| | | | Ярославль +7 (4852) 67-02-35 |

**сайт: avtomatika.pro-solution.ru | эл. почта: avk@pro-solution.ru
телефон: 8 800 511 88 70**

Версия документа 04РЭ

Редакция от 25 мар, 2019

Файл: АВДП.406233.004.04РЭ.ПД-1Ц(2135)_Руководство_по_эксплуатации.v04-06.190325.odt

Оглавление

| | |
|--|----|
| Введение..... | 4 |
| 1 Нормативные ссылки..... | 4 |
| 2 Определения, обозначения и сокращения..... | 4 |
| 3 Назначение..... | 5 |
| 4 Технические данные..... | 7 |
| 5 Характеристики..... | 10 |
| 6 Состав изделия..... | 10 |
| 7 Устройство и принцип действия..... | 11 |
| 8 Указания мер безопасности..... | 13 |
| 9 Подготовка к работе и порядок работы..... | 14 |
| 10 Режимы работы преобразователей..... | 16 |
| 11 Возможные неисправности и способы их устранения..... | 17 |
| 12 Техническое обслуживание..... | 17 |
| 13 Маркировка, упаковка, транспортирование и хранение..... | 18 |
| 14 Гарантии изготовителя..... | 19 |
| 15 Сведения о рекламациях..... | 19 |
| Приложение А | |
| Габаритные и монтажные размеры..... | 20 |
| Приложение В | |
| Расположение органов управления и клемм внешних соединений..... | 23 |
| Приложение С | |
| Схемы внешних соединений..... | 24 |
| Приложение D | |
| Схемы подключения при проведении поверки (калибровки) и настройки..... | 26 |
| Приложение E | |
| Режим «Настройка»..... | 27 |
| Приложение F | |
| Алгоритм режима «Настройка»..... | 35 |
| Приложение G | |
| Возможные ошибки..... | 36 |
| Приложение H | |
| Аксессуары..... | 37 |
| Приложение I | |
| Шифр заказа..... | 39 |
| Лист регистрации изменений..... | 43 |

| | | | | | | | | | | | |
|--------------------|----------------|-----------------|----------------|-------------|--|--|--|-----------------------|-------------|---------------|----|
| | | | | | АВДП.406233.004.04РЭ | | | | | | |
| <i>Изм</i> | <i>Лист</i> | <i>№ докум.</i> | <i>Подпись</i> | <i>Дата</i> | Преобразователи давления цифровые с унифицированным выходным сигналом Модель 2135 (ПД-1Ц) Руководство по эксплуатации | | | <i>Лит.</i> | <i>Лист</i> | <i>Листов</i> | |
| <i>Разраб.</i> | <i>Дерябин</i> | | | | | | | | | 3 | 44 |
| <i>Проверил</i> | <i>Иванов</i> | | | | | | | ЗАО "Автоматика плюс" | | | |
| <i>Гл. констр.</i> | <i>Шмелёв</i> | | | | | | | | | | |
| <i>Н.Контр.</i> | <i>Смирнов</i> | | | | | | | | | | |
| <i>Утв.</i> | <i>Петров</i> | | | | | | | | | | |

Введение

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для изучения устройства и обеспечения правильной эксплуатации преобразователей давления цифровых с унифицированным выходным сигналом, модель 2135 (ПД-1Ц), далее именуемых преобразователями.

Описываются назначение, принцип действия, устройство, приводятся технические данные, даются сведения о порядке работы с преобразователями и проверки их технического состояния.

Поверке подлежат преобразователи, предназначенные для применения в сферах распространения государственного регулирования обеспечения единства измерений.

Калибровке подлежат преобразователи, не предназначенные для применения в сфере распространения государственного регулирования обеспечения единства измерений.

Поверка (калибровка) проводится по методике, изложенной в Инструкции «Приборы контроля давления серии 2100. Методика поверки АДП.406233.003.МП».

Межповерочный интервал – два года.

Рекомендуемый межкалибровочный интервал – два года.

Преобразователи выпускаются по ТУ 4212-089-10474265-2007.

1 Нормативные ссылки

ГОСТ 12.2.007.0-75. Изделия электротехнические. Требования безопасности.

ГОСТ Р 52931-2008. Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия.

ГОСТ 22520-85. Датчики давления, разрежения и разности давлений с электрическими аналоговыми выходными сигналами ГСП. Общие технические условия.

ГОСТ 14254-2015. Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (код IP).

ГОСТ 15150-69. Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды.

2 Определения, обозначения и сокращения

В настоящем руководстве по эксплуатации применяются определения, обозначения и сокращения, приведённые ниже:

| | |
|------|--------------------------------------|
| АЦП | – аналого-цифровой преобразователь; |
| ЦАП | – цифро-аналоговый преобразователь ; |
| ВПИ | – верхний предел измерения; |
| ЖКИ | – жидкокристаллический индикатор; |
| ИН | – инструкция по настройке; |
| МП | – методика поверки; |
| ПП-2 | – пульт программирования |

| | | | | | |
|------|----------------------|------|------|----------|---------|
| Лист | АВДП.406233.004.04РЭ | | | | |
| 4 | | Изм. | Лист | № докум. | Подпись |

- ПС – паспорт;
 РЭ – руководство по эксплуатации;
 HART – Highway Addressable Remote Transducer - набор коммуникационных стандартов для промышленных сетей.

3 Назначение

3.1 Преобразователи предназначены для преобразования избыточного давления или разрежения газов и жидкостей в унифицированный выходной сигнал постоянного тока, с цифровой индикацией измеряемого параметра или без индикации.

Модификации термопреобразователя с индексом HART, кроме того, обеспечивают двухстороннюю цифровую связь по токовой петле для передачи результатов измерений и управляющих сигналов. Подробнее смотри [Приложение Е, п. Е.5.9](#), а также [Приложение К](#) (в отдельной брошюре).

3.2 Протокол HART обеспечивает двухсторонний обмен информацией между преобразователем и HART-коммуникатором, или компьютером, оснащенным HART-модемом и программой «HART конфигуратор» от ЗАО «НПП «Автоматика». Использование преобразователей с индексом HART с управляющими устройствами позволяет дистанционно проводить настройку, а также производить запросы о типе, модели, серийном номере, установленном диапазоне преобразования, получать информацию об измеренном давлении (основная переменная) в цифровом виде.

При считывании информации только по HART-протоколу возможно подключение по двухпроводной схеме до 15 преобразователей. При этом каждому преобразователю присваивается адрес от 1 до 15, и коммуникатор или автоматизированная система управления определяет и работает с каждым из них.

3.3 Преобразователи применяются в автоматических и автоматизированных системах контроля, регулирования и управления технологическими процессами в химической, нефтехимической, газовой, целлюлозно-бумажной и других отраслях промышленности.

3.4 Преобразователи имеют моноблочную конструкцию, в состав которой входят: тензорезистивный датчик давления, микроконтроллер со встроенными АЦП и ЦАП, схема питания/управления током в петле 4-20 мА. Нормализация входного и выходного аналогового сигнала, задание режимов работы осуществляется программно. В модификациях с индикатором измеренное давление отображается на четырёхразрядном жидкокристаллическом индикаторе.

3.5 Преобразователи имеют модификации: ПД-1Ц.х.хх.х.х.х.

Выпускаемые модификации ПД-1Ц сведены в таблицу ([Приложение I, Таблица I.1](#)).

В обозначениях модификаций в круглых скобках указаны допустимые варианты символов, стоящих перед скобками. Буква «х» обозначает все допустимые варианты символов в данной позиции. В последней(их) позиции(ях) «х» может не указываться.

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|-----------------------------|------|
| | | | | | АВДП.406233.004.04РЭ | Лист |
| | | | | | | 5 |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | |

Например, ПД-1Ц.х.Н1(Т1,ТН1).М заменяет перечисление модификаций:

ПД-1Ц.В.Н1.М.КВ.42, ПД-1Ц.В.Т1.М.КВ.42, ПД-1Ц.В.ТН1.М.КВ.42,
ПД-1Ц.В.Н1.М.КВ.НART, ПД-1Ц.В.Т1.М.КВ.НART, ПД-1Ц.В.ТН1.М.КВ.НART,
ПД-1Ц.ВИ.Н1.М.ГР.42, ПД-1Ц.ВИ.Т1.М.ГР.42, ПД-1Ц.ВИ.ТН1.М.ГР.42,
ПД-1Ц.ВИ.Н1.М.ГР.НART, ПД-1Ц.ВИ.Т1.М.ГР.НART, ПД-1Ц.ВИ.ТН1.М.ГР.НART,
ПД-1Ц.П.Н1.М.ГР.42, ПД-1Ц.П.Т1.М.ГР.42, ПД-1Ц.П.ТН1.М.ГР.42.

Модификации различаются:

– *по типу корпуса измерительного преобразователя*
(группа символов после «ПД-1Ц.»: **В, ВИ, П**):

- ПД-1Ц.**В** — пылебрызгозащищённый круглый корпус из алюминиевого сплава с полимерным покрытием ([Рисунок А.1](#));
- ПД-1Ц.**ВИ** — пылебрызгозащищённый (IP65) круглый корпус из алюминиевого сплава с полимерным покрытием и окном для индикатора ([Рисунок А.2](#));
- ПД-1Ц.**П** — пылебрызгозащищённый прямоугольный корпус из алюминиевого сплава с полимерным покрытием ([Рисунок А.5](#));

– *по типу входного сигнала*
(группа символов после «ПД-1Ц.х.»: **И, В, Н, Т, ТН**):

- ПД-1Ц.х.**И** — избыточное давление;
- ПД-1Ц.х.**В** — разрежение (вакуум);
- ПД-1Ц.х.**Н** — напоромер (малое избыточное давление);
- ПД-1Ц.х.**Т** — тягомер (малое разрежение);
- ПД-1Ц.х.**ТН** — тягонапоромер (малое давление и разрежение);

– *по типу сенсора (по допустимой измеряемой среде)*
(группа символов после «ПД-1Ц.х.х.»: **1, 2, 3**):

- ПД-1Ц.х.х.**1** — не агрессивные газы (с полисиликоновым сенсором);
- ПД-1Ц.х.х.**2** — агрессивные газы (с керамическим сенсором);
- ПД-1Ц.х.х.**3** — агрессивные газы, агрессивные жидкости, пульпы (с мембранным сенсором).

– *по конструкции подключения к процессу*
(группа символов после «ПД-1Ц.х.хх.»: **М, МВ, ММ, НГ, БС, G, КЛ**):

- ПД-1Ц.х.хх.**М** — штуцер М20×1,5 ([Рисунок А.1](#));
- ПД-1Ц.х.хх.**МВ** — штуцер М20×1,5 с верхним уплотнением ([Рисунок А.3, а](#));
- ПД-1Ц.х.хх.**ММ** — штуцер М20×1,5 с открытой мембраной ([Рисунок А.3, б](#)).

| | | | | | |
|------|----------------------|------|------|----------|---------|
| Лист | АВДП.406233.004.04РЭ | | | | |
| 6 | | Изм. | Лист | № докум. | Подпись |

- ПД-1Ц.х.хх. **НГ** — штуцер под трубку 6×4, накидная гайка (Рисунок А.6);
 ПД-1Ц.х.хх. **БС** — штуцер под трубку 6×4, быстросъемный (Рисунок А.6),
 применяется только для ПД-1Ц.х.И, ПД-1Ц.х.Н;
 ПД-1Ц.х.хх. **Г** — штуцер G½ (Рисунок А.1).
 ПД-1Ц.х.хх. **КЛ** — штуцер Ø50,5 мм под кламп-соединитель (Рисунок А.4).

– по конструкции подключения к токовой петле
 (группа символов после «ПД-1Ц.х.хх.х.»: **КВ, ГР**):

- ПД-1Ц.х.хх.х. **КВ** — герметичный кабельный ввод (Рисунок А.1);
 ПД-1Ц.х.хх.х. **ГР** — герметичный разъем (Рисунок А.2, Рисунок А.6).

– по наличию в выходном сигнале цифрового сигнала
 (группа символов после «ПД-1Ц.х.х.»: **HART**):

- ПД-1Ц.х.хх.х.х. **HART** — на токовый выходной сигнал наложен цифровой сигнал, использующий HART-протокол.

3.6 Пользователь может осуществлять контроль и настройку параметров:

- скорректировать ноль и коэффициент усиления;
- выбрать единицы измерения и положение десятичной точки на индикаторе;
- задать время усреднения (демпфирования);
- задать диапазон преобразования давления в ток;
- восстановить заводские настройки.

Контроль и настройка параметров производится:

- в модификациях без индикатора ПД-1Ц.В, ПД-1Ц.П с помощью пульта программирования ПП-2,
- в модификациях ПД-1Ц.ВИ с помощью встроенного индикатора и трёхкнопочной панели управления,
- в модификациях ПД-1Ц.х.хх.х.х.HART с помощью HART-коммуникатора, или компьютера, оснащенного HART-модемом и программой «HART конфигуратор» от ЗАО «НПП «Автоматика».

4 Технические данные

4.1 Входные сигналы.

4.1.1 Входной измеряемый сигнал определяется установленным сенсором давления и может находиться в интервале от минус 60 до плюс 4000 кПа.

Диапазоны измерения:

- избыточного давления, кПа:

| | | |
|------------|----------------|---------------------------------|
| ПД-1Ц.х.И1 | от (0 ...16) | до (0 ...4000); |
| ПД-1Ц.х.И2 | от (0 ...100) | до (0 ...4000); |
| ПД-1Ц.х.И3 | от (0 ...10) | до (0 ...4000); |
| ПД-1Ц.х.Н1 | от (0 ...0,25) | до (0 ...7,5) [до (0 ...10)] *; |

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|-----------------------------|------|
| | | | | | АВДП.406233.004.04РЭ | Лист |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | 7 |

– разрежения, кПа:

ПД-1Ц.х.В1 от (0 ...-16) до (0 ...-60);

ПД-1Ц.х.Т1 от (0 ...-0,25) до (0 ...-7,5) [до (0 ...-10)] *;

– избыточного давления и разрежения, кПа:

ПД-1Ц.х.ТН1 от (-0,125 ...0,125) до (-4 ...4).

Примечания

1 Ряды диапазонов измерений и верхних пределов измерений по **ГОСТ 22520**.

2 Диапазоны, помеченные звездочкой (*) для преобразователей, не предназначенных для применения в сфере распространения государственного регулирования обеспечения единства измерений.

4.2 Преобразователи выдерживают в течение двух часов перегрузку по входному давлению (разрежению) до 125 % верхнего предела измерения (ВПИ).

4.3 Выходной сигнал.

4.3.1 Выходной сигнал постоянного тока унифицированный от 4 до 20 мА.

4.3.2 Рабочий диапазон преобразования в унифицированный выходной сигнал постоянного тока в указанных в п. 4.1.1 пределах, выбирается пользователем (программно). Характеристика преобразования может быть прямой («outH» больше «outL») и обратной, если задать «outL» больше «outH» (п. G.3.6).

4.3.3 Модификации преобразователя с индексом HART используют токовую петлю также для передачи цифровой информации посредством частотной манипуляции синусоидального сигнала малой амплитуды ($\pm 0,5$ мА), наложенного на сигнал постоянного тока.

4.4 Электропитание.

4.4.1 Напряжение питания постоянного тока $U_{\text{пит}}$ от 9 до 30 В.

4.4.2 Схема подключения к внешним устройствам двухпроводная (**Приложение С**).

4.4.3 Максимальное сопротивление нагрузки, включая сопротивление соединительных проводов, в зависимости от напряжения питания $U_{\text{пит}}$ и минимально допустимого напряжения на преобразователе ($U_{\text{пд}} = 8,5$ В) определяется по формуле:

$$R_{\text{н.макс}} = \frac{U_{\text{пит}} - U_{\text{пд}}}{20}, \text{ кОм, но не более } 0,5 \text{ кОм.} \quad (1)$$

4.4.4 При использовании HART-протокола для подключения HART-коммуникатора или HART-модема в токовую петлю дополнительно включается резистор $R_{\text{ш}}$ номиналом не менее 240 Ом. Т. е. $R_{\text{н макс}}$, вычисленное по формуле (1), для модификаций с HART необходимо уменьшить на величину $R_{\text{ш}}$.

4.4.5 Мощность, потребляемая преобразователем, не более 0,7 Вт.

| | | | | | |
|------|----------------------|------|------|----------|---------|
| Лист | АВДП.406233.004.04РЭ | | | | |
| 8 | | Изм. | Лист | № докум. | Подпись |

4.5 Индикация.

4.5.1 Индикация измеряемого давления осуществляется четырёхразрядным жидкокристаллическим индикатором у модификаций ПД-1Ц.ВИ. Для остальных индикатором может служить подключаемый пульт ПП-2. Диапазон значений индикации, пропорциональных входному сигналу, может быть в интервале от «-1999» до «9999» с произвольным положением десятичной точки.

4.5.2 Период обновления индикации измеряемого давления 0,5 с.

4.6 Конструктивные характеристики.

4.6.1 Присоединение преобразователя к процессу:

- штуцер М20×1,5,
- штуцер М20×1,5 с верхним уплотнением (только для ПД-1Ц.В, ПД-1Ц.ВИ),
- штуцер М20×1,5 с открытой мембраной (только для ПД-1Ц.В, ПД-1Ц.ВИ),
- штуцер под ПВХ трубку 6/4 с накидной гайкой,
- штуцер под ПВХ трубку 6/4 быстросъёмный,
- штуцер G¹/₂,
- штуцер Ø50,5 мм под кламп-соединитель (только для ПД-1Ц.В, ПД-1Ц.ВИ).

Примечание - Для преобразователей со штуцером под ПВХ трубку можно заказать комплект крепежа на стену (Рисунок Н.1) или на трубу (Рисунок Н.2, Рисунок Н.3).

4.6.2 Материал штуцера, клампа - сталь 12Х18Н10Т, 08Х13 или 316L.

4.6.3 Материал корпуса - алюминиевый сплав с порошковым покрытием.

4.6.4 Подключение внешних цепей через герметичный разъём или герметичный кабельный ввод.

4.6.5 Масса:

- ПД-1Ц.В(ВИ), не более 0,7 кг,
- ПД-1Ц.П, не более 0,3 кг.

4.6.6 Габариты указаны в приложении (Приложение А).

4.7 Условия эксплуатации.

4.7.1 Температура измеряемой среды:

- ПД-1Ц.х.х1 от 0 до 60 °С,
(от минус 40 до плюс 85 °С без нормирования погрешности);
- ПД-1Ц.х.И2 от минус 40 до плюс 135 °С;
- ПД-1Ц.х.И3 от минус 10 до плюс 70 °С,
(от минус 40 до плюс 125 °С без нормирования погрешности).

4.7.2 По устойчивости к климатическим воздействиям преобразователи имеют исполнение УХЛ категории размещения 3.1* (ГОСТ 15150) при условиях эксплуатации:

- температура окружающего воздуха
для ПД-1Ц.В, ПД-1Ц.П от минус 40 до плюс 70 °С,

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|-----------------------------|------|
| | | | | | АВДП.406233.004.04РЭ | Лист |
| | | | | | | 9 |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | |

- | | |
|---|----------------------------|
| для ПД-1Ц.ВИ (с индикатором) | от минус 20 до плюс 70 °С; |
| – относительная влажность окружающего воздуха | до 98 % при 35 °С; |
| – атмосферное давление | от 84 до 106,7 кПа. |

4.7.3 Код IP степени защиты, обеспечиваемой оболочкой преобразователей, от проникновения твёрдых частиц, пыли и воды по [ГОСТ 14254](#):

- | | |
|---------------------|-------|
| – ПД-1Ц.В, ПД-1Ц.ВИ | IP65; |
| – ПД-1Ц.П | IP54. |

4.7.4 По устойчивости к воздействию синусоидальных вибраций по [ГОСТ Р 52931](#) преобразователи имеют исполнение V2.

4.8 Показатели надёжности.

4.8.1 Преобразователи рассчитаны на круглосуточную работу.

4.8.2 Время установления рабочего режима не более 15 мин.

4.8.3 Преобразователи относятся к ремонтируемым и восстанавливаемым изделиям.

4.8.4 Средняя наработка на отказ 32 000 ч.

4.8.5 Вероятность безотказной работы 0,95.

4.8.6 Средний срок службы преобразователей 10 лет.

5 Характеристики

5.1 Пределы допускаемой основной приведённой погрешности по показаниям и по выходному току не превышают $\pm 0,5\%$, $\pm 1,5\%$, $\pm 2,5\%$ (по заказу $\pm 0,25\%$, но только для диапазонов измерения более 40 кПа).

5.2 Предел допускаемой дополнительной приведённой погрешности, вызванной изменением температуры окружающего воздуха на каждые 10 °С по отношению к нормальным условиям, не превышает основной погрешности (или половины основной погрешности).

6 Состав изделия

6.1 В комплект поставки входят ¹⁾:

- | | |
|--|----------------------|
| – преобразователь давления ПД-1Ц | 1 шт. |
| – руководство по эксплуатации (РЭ) | 1 экз. ²⁾ |
| – паспорт (ПС) | 1 экз. |
| – методика поверки (МП) | 1 экз. ²⁾ |
| – штуцер для подключения пневмотрубки при проведении настройки или поверки (калибровки) для ПД-1Ц.х.И2, ПД-1Ц.х.И3 | 1 шт. ²⁾ |

Примечания

1 Инструкция по настройке (ИН) поставляется по запросу.

2 Допускается прилагать по одному экземпляру РЭ, ИН, МП и один штуцер на партию до 10 преобразователей, поставляемых в один адрес.

| | | | | | |
|------|----------------------|------|------|----------|---------|
| Лист | АВДП.406233.004.04РЭ | | | | |
| 10 | | Изм. | Лист | № докум. | Подпись |

6.2 Аксессуары.

Дополнительно или отдельно можно заказать:

- комплект крепежа на стену ([Рисунок Н.1](#)) или на трубу ([Рисунок Н.2](#), [Рисунок Н.3](#)) для преобразователей малых давлений, подключаемых к процессу трубкой;
- бобышка вварная ([Рисунок Н.4](#)) для фиксации преобразователя на объекте с помощью штуцера М20×1,5;
- пульт программирования ПП-2 для преобразователей, не имеющих встроенного индикатора ([Рисунок Н.5](#));
- HART-модем для модификаций с индексом HART.

6.3 Пример оформления заказа.

[Приложение I](#) содержит шифр заказа.

Дополнительные требования и аксессуары указываются в заказе в произвольной форме:

- диапазон измерения,
- характеристика измеряемой среды (агрессивность, влажность и др.),
- характеристика окружающей среды (группа климатического исполнения),
- крепление преобразователя (без крепления, на стену, на трубу; бобышка).

Пример заказа:

« ПД-1Ц.ВИ.ИЗ.ММ.ГР.42 - преобразователь избыточного давления в сигнал (4... 20) мА, с индикатором, сенсором с открытой мембраной, герморазъёмом;
дополнительная информация: диапазон измерения от 0 до 600 кПа; измеряемая среда - морская вода;
аксессуары: бобышка вварная для штуцера М20×1,5».

7 Устройство и принцип действия

7.1 Принцип действия.

7.1.1 Преобразователи ПД-1Ц выполнены на микроконтроллере, который осуществляет аналого-цифровое преобразование сигнала от тензорезистивного сенсора давления (разрежения), обработку и цифро-аналоговое преобразование в сигнал постоянного тока. В преобразователях ПД-1Ц.ВИ результат измерения выводится также на встроенный индикатор.

В модификациях с HART-протоколом результат измерения в цифровом виде, а также другие переменные и настройка всех параметров преобразователя доступны посредством HART-протокола под управлением HART-коммуникатора или компьютера, оснащенного HART-модемом и программой «HART конфигурактор».

7.1.2 Преобразователи соединяются с измерительным прибором двухпроводной линией. Шины выходного тока совмещены с шинами напряжения питания (токовая петля 4-20 мА). В качестве измерительного прибора и источника питания могут быть использованы приборы серии ПКЦ и другие.

Модификации преобразователей с HART-протоколом используют питающие шины для двухстороннего обмена цифровой информацией с HART-коммуникато-

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|-----------------------------|------|
| | | | | | АВДП.406233.004.04РЭ | Лист |
| | | | | | | 11 |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | |

ром или компьютером, оснащенный HART-модемом и программой «HART конфигуратор». Цифровая связь осуществляется посредством кодировки сигнала методом частотной манипуляции в соответствии со стандартом «Bell 202» на частотах 1200 Гц (для логической «1») и 2200 Гц (для логического «0»); скорость обмена данными составляет 1200 Бод. Эти синусоидальные сигналы малой амплитуды ($\pm 0,5$ мА) накладываются на сигнал постоянного тока. Среднее значение синусоидального сигнала равно нулю, поэтому постоянная составляющая к токовому сигналу не добавляется, независимо от того, какая цифровая информация передается.

7.2 Устройство.

7.2.1 Преобразователь (Рисунок 1) конструктивно размещён в корпусе из алюминиевого сплава с порошковым покрытием. Корпус имеет входной штуцер из нержавеющей стали и герморазъём (гермоввод) для подключения к токовой петле.



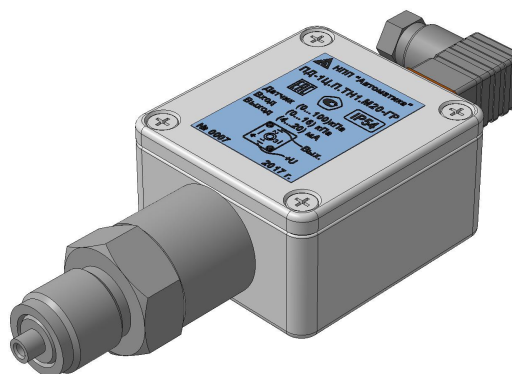
а) ПД-1Ц.ВИ.И2.М.ГР



б) ПД-1Ц.П.ТН1.НГ.ГР



в) ПД-1Ц.В.И2.М.КВ



г) ПД-1Ц.П.И1.М.ГР

Рисунок 1 - Внешний вид ПД-1Ц

| | | | | | |
|------|----------------------|------|------|----------|---------|
| Лист | АВДГ.406233.004.04РЭ | | | | |
| 12 | | Изм. | Лист | № докум. | Подпись |

Электронный блок смонтирован на одной (в модификациях без индикатора) или на двух печатных платах (в модификациях с индикатором), размещённых в пылебрызгозащищённом корпусе.

На нижней печатной плате расположен микроконтроллер и схема сопряжения с токовой петлёй.

На верхней печатной плате (в модификациях с индикатором) размещаются кнопки и жидкокристаллический индикатор со схемой управления.

Сенсор давления, в зависимости от верхнего предела измерения, устанавливается либо во входном штуцере, либо на нижней печатной плате (для малых давлений).

7.2.2 Защита от проникновения воды и пыли обеспечивается уплотнительными прокладками между корпусом и входным штуцером, корпусом и герморазъёмом (гермовводом), уплотнительными прокладками между корпусом и крышками, а также компенсатором давления для сообщения сенсора с атмосферой.

7.2.3 В модификациях ПД-1Ц.ВИ с индикатором на передней панели (под прозрачной крышкой) расположены следующие элементы:

- цифровой четырёхразрядный жидкокристаллический индикатор;
- кнопка ⊕ - к следующему пункту меню, увеличение цифры;
- кнопка ⊖ - к предыдущему пункту меню, вправо по позициям цифр;
- кнопка ⊕ - вправо по меню, выбор и влево по меню с фиксацией.

8 Указания мер безопасности

8.1 По способу защиты человека от поражения электрическим током преобразователи соответствуют классу III по [ГОСТ 12.2.007.0](#).

8.2 Подключение входных и выходных сигналов производить согласно маркировке при отключённом напряжении питания.

8.3 Не допускается эксплуатация преобразователей в системах, рабочее давление в которых может превышать значения, указанные в п. 4.2 .

8.4 Присоединение и отсоединение преобразователей от магистрали, подводящей измеряемую среду, должно производиться после закрытия вентиля на линии перед преобразователем и сброса давления (разрежения) до атмосферного давления.

8.5 Не допускается проворачивание корпуса по отношению к защитной и крепёжной арматуре.

8.6 Не допускается применение преобразователя для измерения параметров сред, агрессивных к материалам, контактирующим с измеряемой средой.

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|-----------------------------|------|
| | | | | | АВДП.406233.004.04РЭ | Лист |
| | | | | | | 13 |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | |

9 Подготовка к работе и порядок работы

9.1 Внешний осмотр.

После распаковки выявить следующие соответствия:

- преобразователь должен быть укомплектован в соответствии с паспортом;
- заводской номер должен соответствовать указанному в паспорте;
- преобразователь не должен иметь механических повреждений.

9.2 Порядок установки.

9.2.1 При выборе места установки преобразователя следует учитывать, что гидроудары и пневмоудары, пульсации давления амплитудой более 0,1 от номинальной, вибрации, удары и магнитные поля, кроме земного, влияющие на работу датчика, должны отсутствовать.

9.2.2 Датчики с ВПИ свыше 40 кПа могут быть смонтированы в любом положении удобном для обслуживания, при этом предпочтительным является расположение подвода давления снизу, чтобы уменьшить засорение рабочих камер и каналов преобразователя.

Датчики с ВПИ менее 40 кПа должны устанавливаться таким образом, чтобы подвод давления осуществлялся преимущественно снизу.

9.2.3 При выборе места установки необходимо учитывать следующее:

- место установки преобразователей должно обеспечивать удобные условия для обслуживания и демонтажа;
- преобразователи с индикатором монтируются в положении, удобном для наблюдения показаний;
- температура и относительная влажность окружающего воздуха должны соответствовать значениям, указанным в п. 4.7.2 .

9.2.4 Снять с рабочей резьбы преобразователя защитный колпачок (или калибровочный штуцер, смотри п. 6.1), установленный для защиты мембраны при транспортировке.

9.2.5 Преобразователь со штуцером присоединить к месту установки, завернув штуцер с усилием, достаточным для требуемого уплотнения.

9.2.6 Преобразователь с клампом поставить на место установки с уплотнителем и зафиксировать хомутом.

9.3 Внешние электрические соединения.

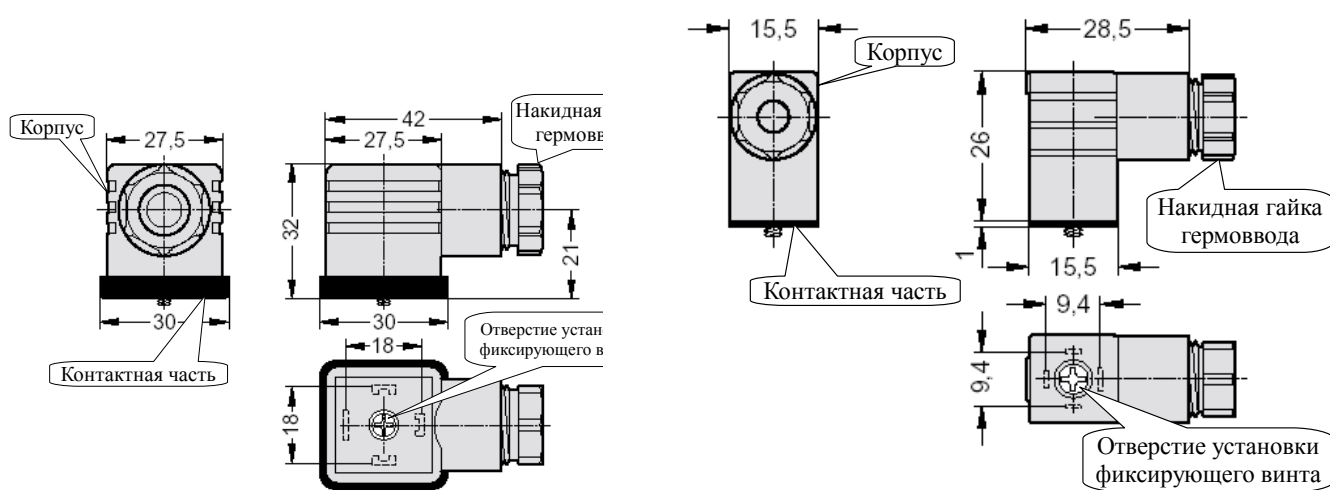
9.3.1 Внешние электрические соединения преобразователя с гермовводом.

- Отвернуть крышку преобразователя.
- Пропустить соединительные провода через резиновую втулку гермоввода, зажать проходной гайкой и подключить к клеммам «+U» (+HART) и «Вых» (-HART) токовой петли (Приложение С).
- Завернуть крышку преобразователя, контролируя качество уплотнения крышки и кабеля.

| | | | | | |
|------|----------------------|------|------|----------|---------|
| Лист | АВДП.406233.004.04РЭ | | | | |
| 14 | | Изм. | Лист | № докум. | Подпись |

9.3.2 Внешние электрические соединения преобразователя с герморазъёмом.

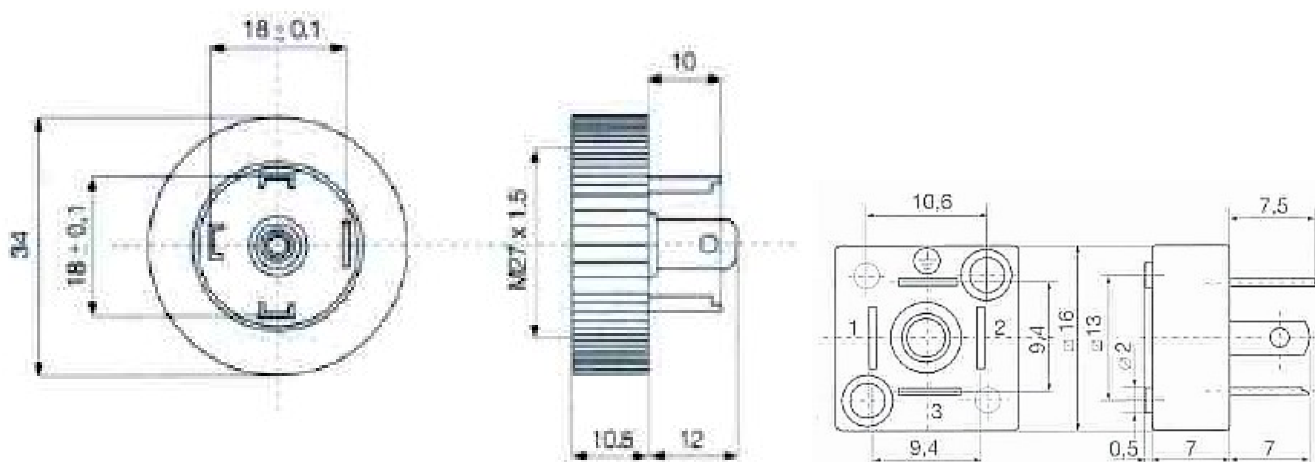
- Отвернуть и вынуть фиксирующий винт на герметичном электрическом соединителе (Рисунок 2). Снять соединитель с базы (Рисунок 3) и выдвинуть его контактную часть, толкая хвостовик в отверстие установки фиксирующего винта.
- Пропустить соединительный кабель (подсоединение кабеля PG7 – кабель с наружным диаметром 4-6 мм) через гермоввод соединителя и подключить его провода к контактам согласно маркировке («+U» контакт 1, «Вых» контакт 2).
- Надеть контактную часть соединителя на базу. Надеть корпус соединителя на контактную часть и затянуть накидную гайку гермоввода, контролируя качество уплотнения. Вставить соединитель в базу. Вставить и завернуть фиксирующий винт.



а) форма А для ПД-1Ц.ВИ.х-ГР

б) форма С для ПД-1Ц.П.х-ГР

Рисунок 2 - Соединитель электрический DIN 43650 (ISO 4400)



а) форма А для ПД-1Ц.ВИ.х-ГР

б) форма С для ПД-1Ц.П.х-ГР

Рисунок 3 - База для соединителя электрического DIN 43650 (ISO 4400)

| | | | | |
|------|------|----------|---------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата |
| | | | | |

АВДП.406233.004.04РЭ

Лист

15

9.4 Порядок работы.

9.4.1 Собрать схему внешних соединений ([Приложение С](#)), подать питание и дать прогреться преобразователю в течение 15 минут.

9.4.2 Подать давление (разрежение) в магистраль.

9.4.3 Преобразователи работают в соответствии с ранее установленными настройками. Заводские настройки указаны на наклейке преобразователя и в паспорте на преобразователь.

9.4.4 При необходимости, служба КИПиА может изменить настройки преобразователей в режиме «Настройка» ([Приложение Е](#)) с помощью встроенных кнопок и индикатора в ПД-1Ц.ВИ или с помощью подключаемого пульта программирования ПП-2.

10 Режимы работы преобразователей

10.1 Преобразователи обеспечивают работу в трёх режимах: «Измерение», «Настройка» и «Метрология».

При включении питания преобразователи автоматически переходят в режим «Измерение» и работают по ранее настроенным параметрам. Для перехода в другой режим работы используются встроенные кнопки управления и индикатор или внешний пульт программирования ПП-2.

Преобразователи ПД-1Ц.ВИ выпускаются с индикатором и тремя кнопками управления, остальные - с возможностью подключения внешнего пульта программирования ПП-2. Пульт программирования ПП-2 ([Рисунок Н.5](#)) выполняет функции индикатора и кнопок управления.

10.2 Режим «Измерение».

В режиме «Измерение» ПД-1Ц преобразуют сигнал датчика давления в выходной унифицированный сигнал постоянного тока, а также осуществляют цифровую индикацию результатов измерений на встроенном индикаторе (ПД-1Ц.ВИ) или на индикаторе подключённого цифрового пульта программирования ПП-2.

Модификации преобразователей с HART-протоколом в режиме «Измерение» дополнительно обеспечивают доступ через HART к измеренному значению давления (основная переменная), текущему значению тока петли, процента шкалы, к другим переменным и настройкам всех параметров преобразователя, а также изменение и запись параметров, если разрешена запись через HART-протокол ([Приложение Е, п. Е.5.9](#), а также [Приложение К](#) в отдельной брошюре).

10.2.1 Назначение индикатора в режиме «Измерение».

Четырёхразрядный семисегментный жидкокристаллический индикатор служит для отображения измеряемых значений давления.

Мигание отображаемого на индикаторе числа говорит о выходе измеряемого параметра за диапазон индикации, задаваемый пользователем через параметры «*indH*» и «*indL*».

| | | | | | |
|------|----------------------|------|------|----------|---------|
| Лист | АВДП.406233.004.04РЭ | | | | |
| 16 | | Изм. | Лист | № докум. | Подпись |

Появление мигающей надписи: $\approx H, \approx$ или $\approx Lo \approx$ означает выход величины входного сигнала за диапазон отображения индикатора (-1999 ...9999 без учёта положения десятичной точки).

10.2.2 Назначение кнопок в режиме «Измерение».

Одновременным нажатием кнопок \oplus и \ominus производится вход в режим «Настройка».

10.3 Режим «Настройка».

Настройка преобразователей осуществляется с помощью встроенных кнопок управления или с помощью подключаемого пульта программирования ПП-2.

В режиме «Настройка» (смотри Приложение Е) задаются: единицы измерения входного сигнала, положение запятой на цифровом индикаторе, диапазон преобразования в выходной сигнал постоянного тока, время цифрового усреднения. Может осуществляться корректировка нуля и коэффициента усиления. Все установленные параметры хранятся в энергонезависимой памяти.

10.4 Режим «Метрология».

Режим «Метрология» используется для настройки метрологических характеристик преобразователей и изложен в соответствующей Инструкции по настройке АДП.406233.004.03ИН, высылаемой по запросу.

11 Возможные неисправности и способы их устранения

| Неисправности | Вероятная причина | Способ устранения |
|---|--|---|
| 1. Отсутствует индикация и выходной сигнал | Неправильная полярность подключения | Изменить полярность питающего напряжения |
| 2. Выходной сигнал не реагирует на изменение давления | Неисправен сенсор давления. Неисправна схема. | Преобразователь подлежит ремонту. |
| 3. «Скачут» показания прибора | Быстро изменяется измеряемое давление | Увеличить значение времени усреднения (смотри Приложение Е, п. Е.5.4) |

12 Техническое обслуживание

ВНИМАНИЕ! Запрещается чистить мембраны и отверстия в погружаемой части ПД-1Ц острыми и твёрдыми предметами. Загрязнения смывать струёй чистой воды.

12.1 Техническое обслуживание заключается в периодической поверке (калибровке), а при необходимости, настройке преобразователей.

12.2 Поверку (калибровку) выходного сигнала преобразователей необходимо производить через два года после последней поверки (калибровки) по методике, изложенной в Инструкции «Приборы контроля давления серии 2100. Методика поверки АДП.406233.003 МП».

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|----------------------------|------|
| | | | | | АДП.406233.004.04РЭ | Лист |
| | | | | | | 17 |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | |

12.3 Методика настройки метрологических характеристик преобразователей изложена в Инструкции «Преобразователи давления цифровые с унифицированным выходным сигналом ПД-1Ц. Инструкция по настройке. АДП.406233.004.03ИН» (высылается по запросу).

Для настройки преобразователей, не имеющих встроенного индикатора, необходим пульт программирования ПП-2.

Модификации преобразователей с HART-протоколом позволяют осуществлять настройку через HART при использовании компьютера с HART-модемом и программой «HART конфигуратор» от ЗАО «НПП «Автоматика».

13 Маркировка, упаковка, транспортирование и хранение

13.1 На наклейке, укрепленной под прозрачной крышкой преобразователя с индикатором, должно быть нанесено:

- наименование и/или товарный знак предприятия-изготовителя;
- условное обозначение преобразователя;
- единицы измерения («кПа» - если не заказаны другие);
- обозначение кнопок.

13.2 На наклейке, укрепленной на задней стенке преобразователя (или на крышке), должно быть нанесено:

- условное обозначение преобразователя;
- диапазон измерения;
- выходной сигнал (4... 20) мА;
- код IP;
- знак соответствия ТР ТС;
- знак утверждения типа средства измерений;
- схема подключения к разъёму;
- наименование и/или товарный знак предприятия-изготовителя;
- порядковый номер и год выпуска.

13.3 Преобразователь и документация помещаются в чехол из полиэтиленовой плёнки и укладываются в картонные коробки.

13.4 Преобразователи транспортируются всеми видами закрытого транспорта, в том числе воздушным, в отапливаемых герметизированных отсеках в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на данном виде транспорта.

Транспортирование преобразователей осуществляется в деревянных ящиках или картонных коробках, допускается транспортирование преобразователей в контейнерах.

Способ укладки преобразователей в ящики должен исключать их перемещение во время транспортирования.

Во время погрузочно-разгрузочных работ и транспортирования, ящики не должны подвергаться резким ударам и воздействию атмосферных осадков.

| | | | | | |
|------|----------------------|------|------|----------|---------|
| Лист | АВДП.406233.004.04РЭ | | | | |
| 18 | | Изм. | Лист | № докум. | Подпись |

Срок пребывания преобразователей в соответствующих условиях транспортирования – не более шести месяцев.

13.5 Преобразователи должны храниться в отапливаемых помещениях с температурой от 5 до 40 °С и относительной влажностью не более 80 %.

Воздух помещений не должен содержать пыли и примесей агрессивных паров и газов, вызывающих коррозию деталей преобразователей.

Хранение преобразователей в упаковке должно соответствовать условиям 2(С) по **ГОСТ 15150**, а без упаковки хранить на стеллажах по условиям хранения 1(Л).

14 Гарантии изготовителя

Изготовитель гарантирует соответствие преобразователей требованиям технических условий при соблюдении потребителем условий эксплуатации, транспортирования и хранения, установленных настоящим РЭ.

Гарантийный срок эксплуатации устанавливается 24 месяца со дня ввода в эксплуатацию, но не более 30 месяцев со дня отгрузки потребителю.

В случае обнаружения потребителем дефектов при условии соблюдения им правил эксплуатации, хранения и транспортирования в течение гарантийного срока, предприятие-изготовитель безвозмездно ремонтирует или заменяет преобразователи.

15 Сведения о рекламациях

При отказе в работе или неисправности преобразователя по вине изготовителя, неисправный преобразователь с указанием признаков неисправностей и соответствующим актом, направляется в адрес предприятия-изготовителя:

600016, г. Владимир, ул. Б. Нижегородская, д. 77, ЗАО «НПП «Автоматика».

Тел.: (4922) 475-290,

факс: (4922) 215-742

e-mail: market@avtomatica.ru

<http://www.avtomatica.ru>

Все предъявленные рекламации регистрируются.

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|-----------------------------|------|
| | | | | | АВДП.406233.004.04РЭ | Лист |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | 19 |

Приложение А
Габаритные и монтажные размеры

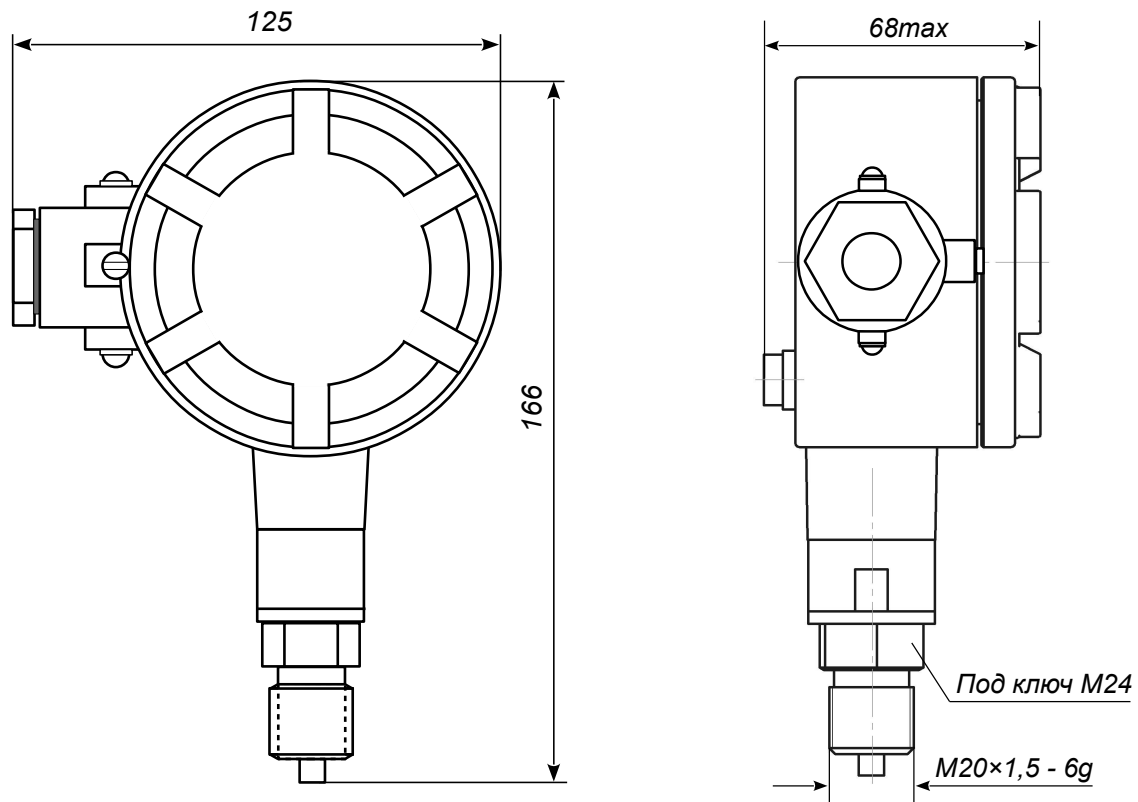


Рисунок А.1 - Габаритные размеры РД-1Ц.В.хх.М.КВ со штуцером М20×1,5

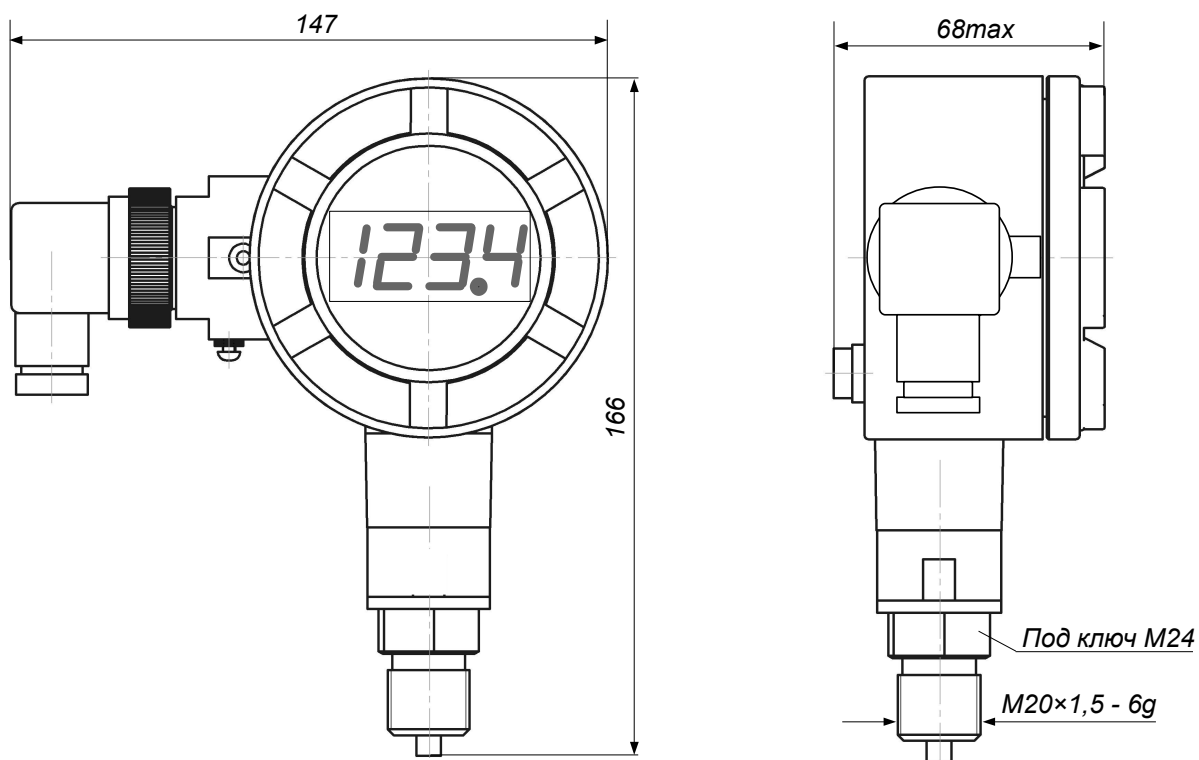
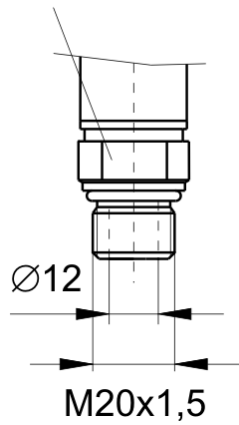


Рисунок А.2 - Габаритные размеры РД-1Ц.ВИ.хх.М.ГР со штуцером М20×1,5

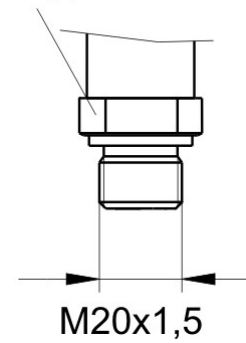
| | | | | | |
|------|-----------------------------|------|------|----------|---------|
| Лист | АВДП.406233.004.04РЭ | | | | |
| 20 | | Изм. | Лист | № докум. | Подпись |

Продолжение приложения А

Под ключ М24



Под ключ М27



а) ПД-1Ц.В(ВИ).И2.МВ
(вворачивается в специальную бобышку
с уплотнением по верху)

б) ПД-1Ц.В(ВИ).И3.ММ
с открытой мембраной
из нержавеющей стали

Рисунок А.3 - Монтажные размеры ПД-1Ц.В(ВИ) со штуцером М20×1,5

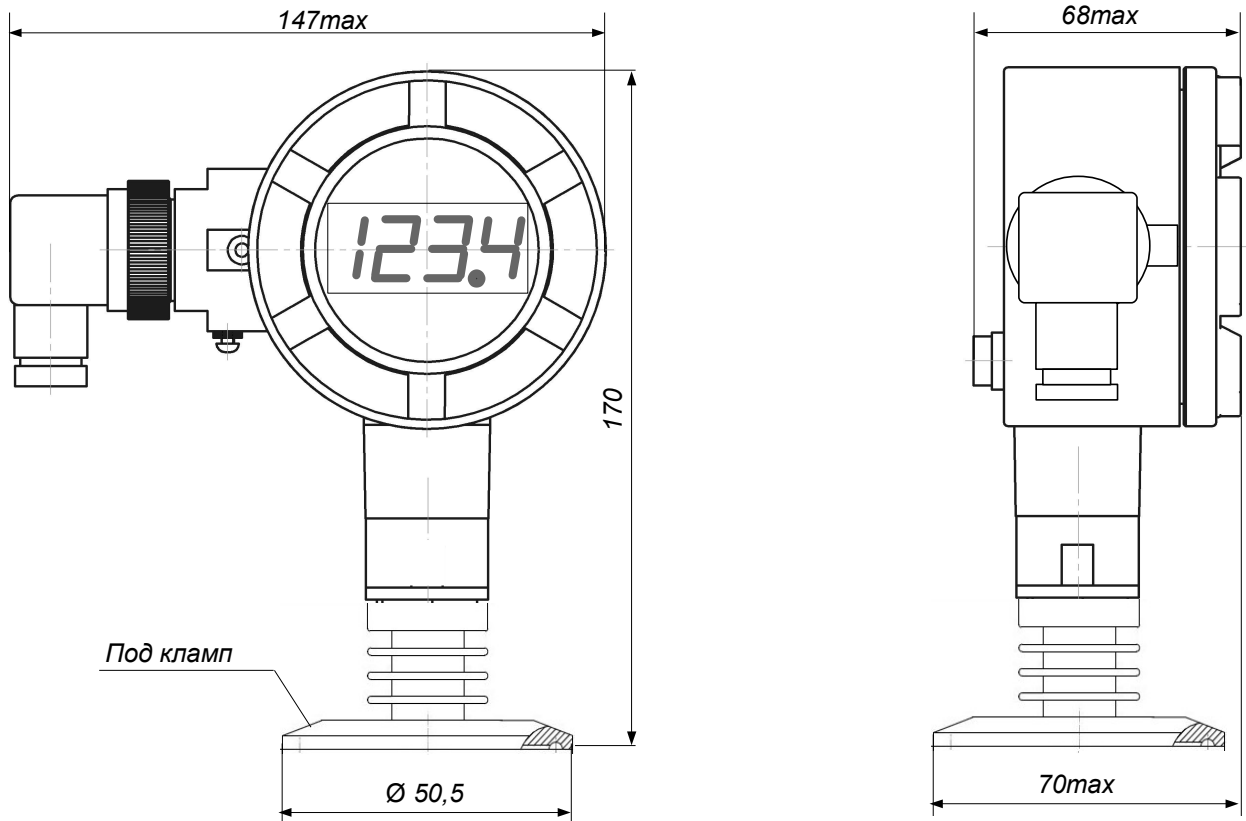


Рисунок А.4 - Габаритные и монтажные размеры ПД-1Ц.ВИ.И3.КЛ.ГР с открытой мембраной из нержавеющей стали под кламп (Tri-clamp DN=1 1/2")

| | | | | |
|------|------|----------|---------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата |
| | | | | |

АВДП.406233.004.04РЭ

Лист

21

Окончание приложения А

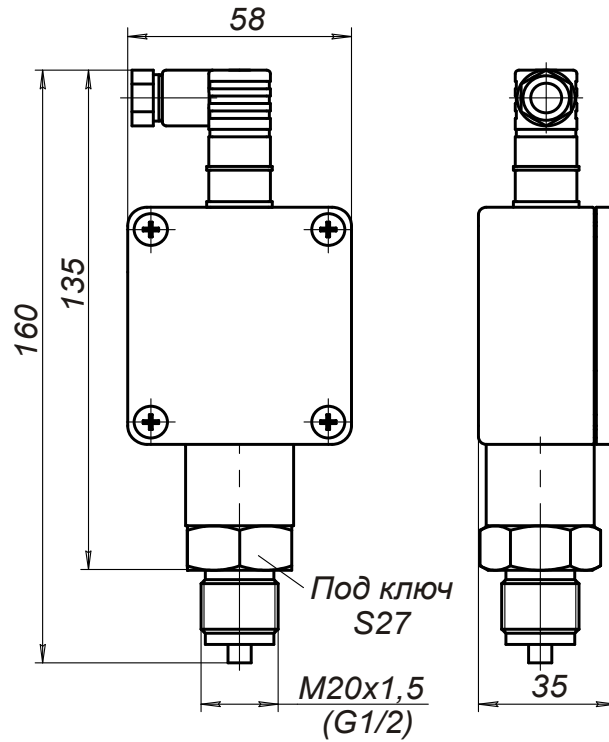
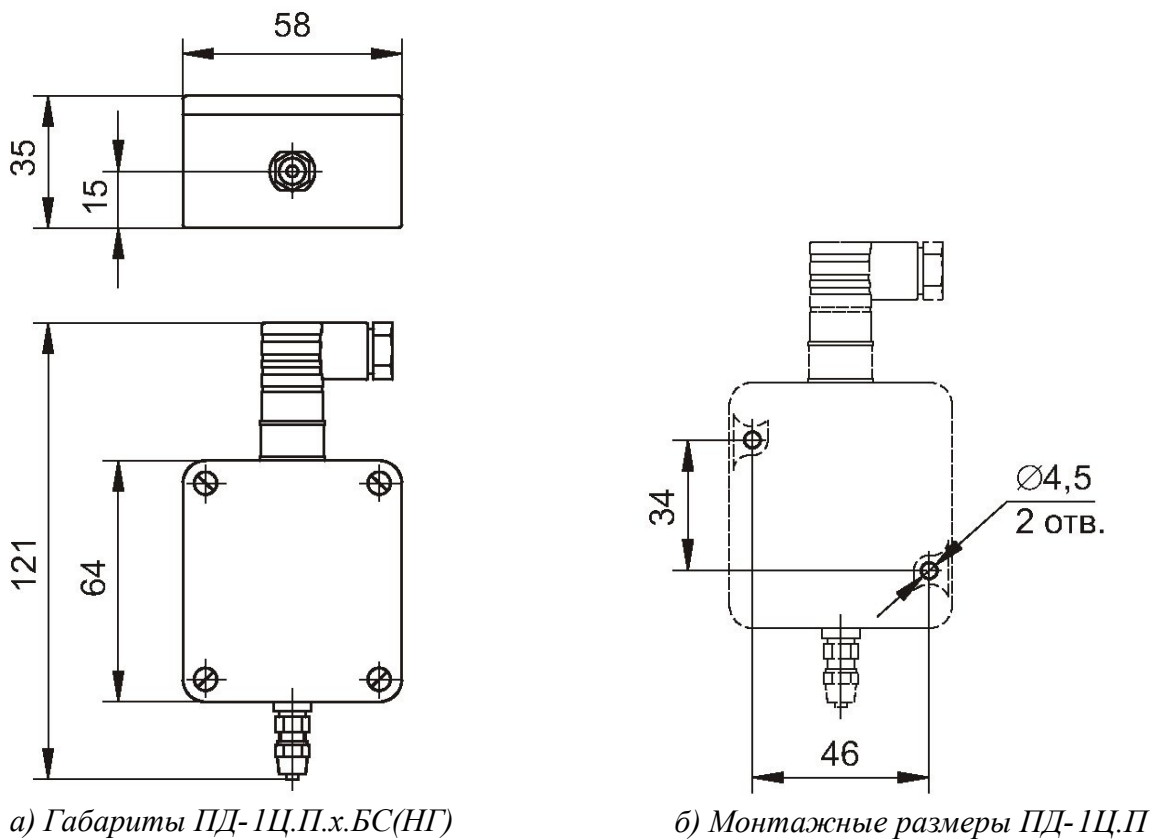


Рисунок А.5 - Габариты ПД-1Ц.П.И1.М(Г).ГР со штуцером М20×1,5



а) Габариты ПД-1Ц.П.х.БС(НГ)

б) Монтажные размеры ПД-1Ц.П

Рисунок А.6 - Габаритные и монтажные размеры ПД-1Ц.П.х1 со штуцером под трубку ПВХ 6×4 мм

| | | | | | |
|------|-----------------------------|------|------|----------|---------|
| Лист | АВДП.406233.004.04РЭ | | | | |
| 22 | | Изм. | Лист | № докум. | Подпись |

Приложение В

Расположение органов управления и клемм внешних соединений

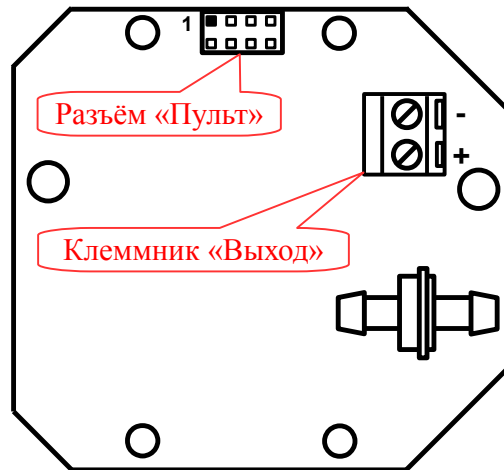


Рисунок В.1 - Плата преобразователя ПД-1Ц.В

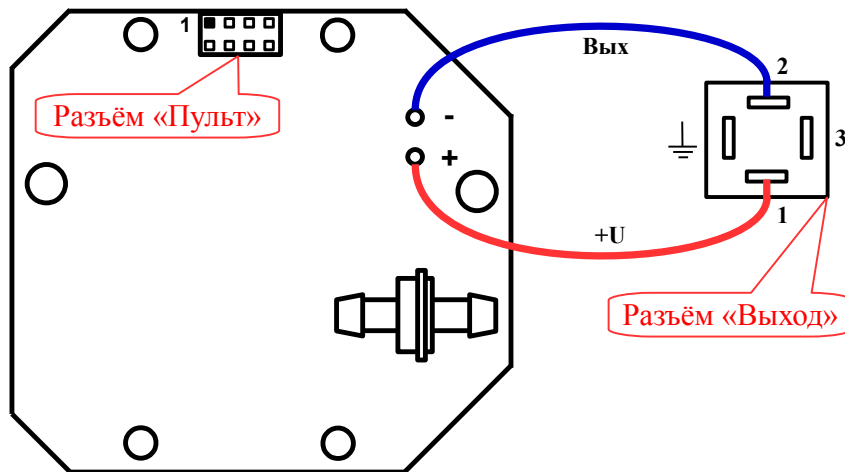


Рисунок В.2 - Соединение платы входа (нижняя) и внешнего разъёма «Выход» в преобразователе ПД-1Ц.ВИ

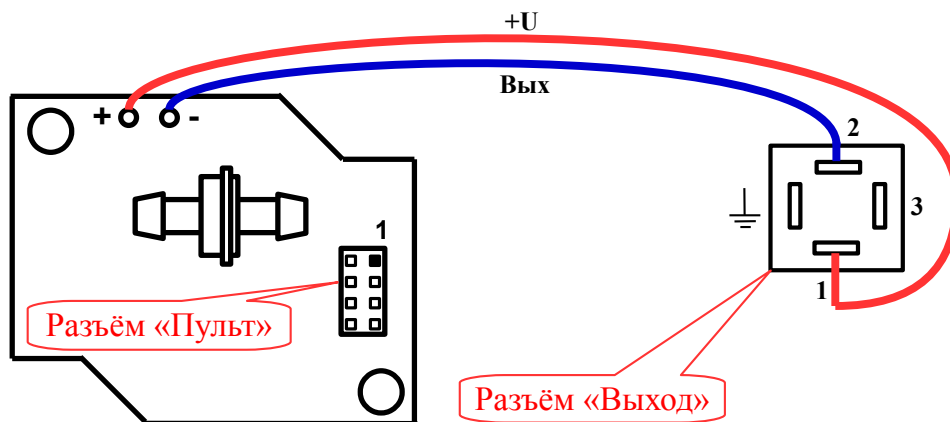


Рисунок В.3 - Соединение платы и внешнего разъёма «Выход» в преобразователе ПД-1Ц.П

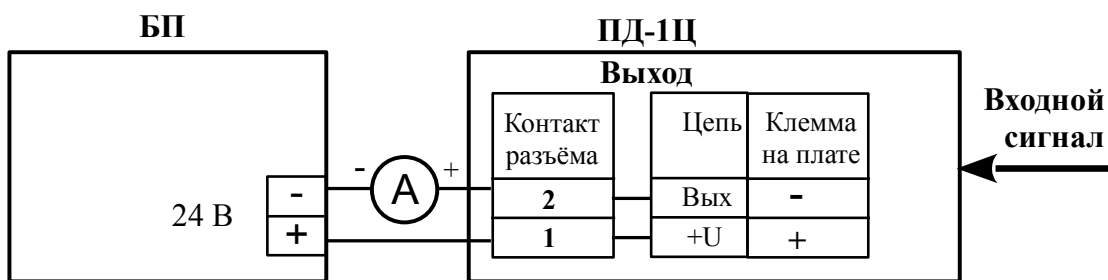
| | | | | |
|------|------|----------|---------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата |
| | | | | |

АВДП.406233.004.04РЭ

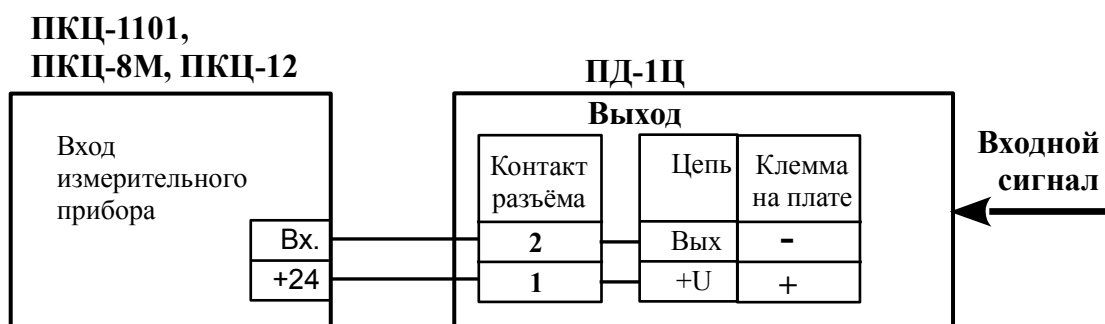
Лист

23

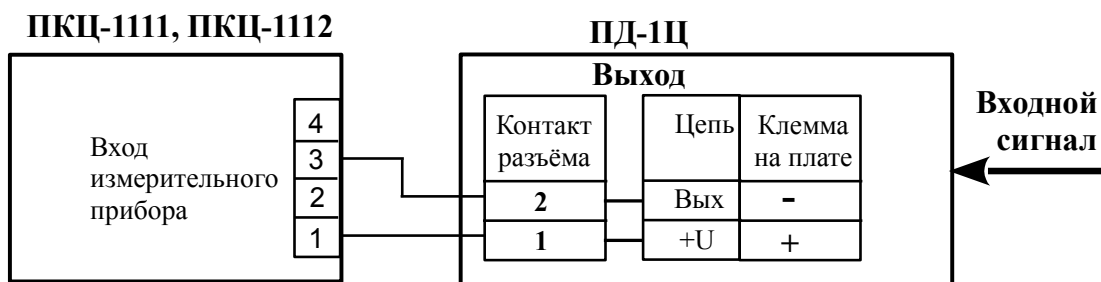
Приложение С Схемы внешних соединений



а) с миллиамперметром «А» и блоком питания «БП»



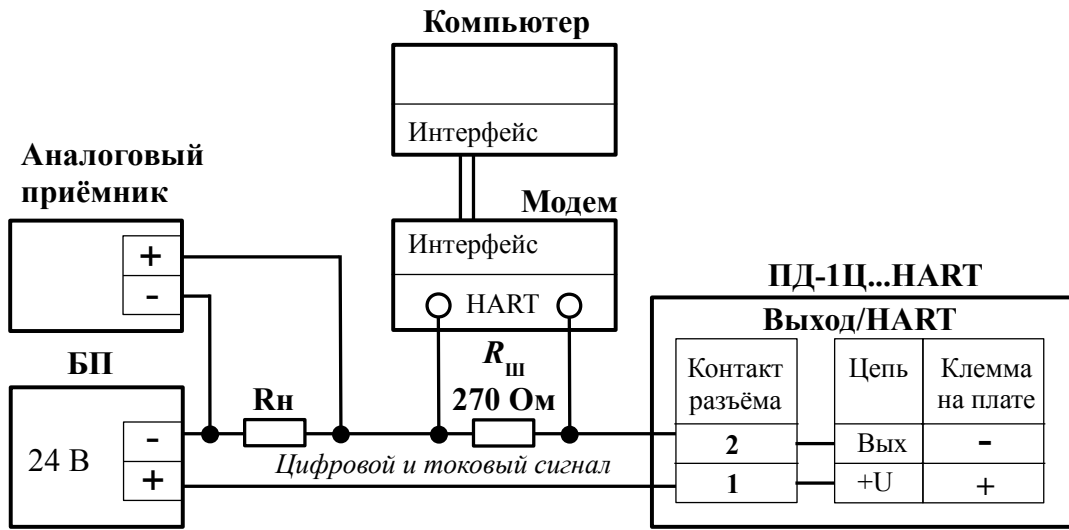
б) с измерительным прибором ПКЦ-1101, ПКЦ-8М, ПКЦ-12



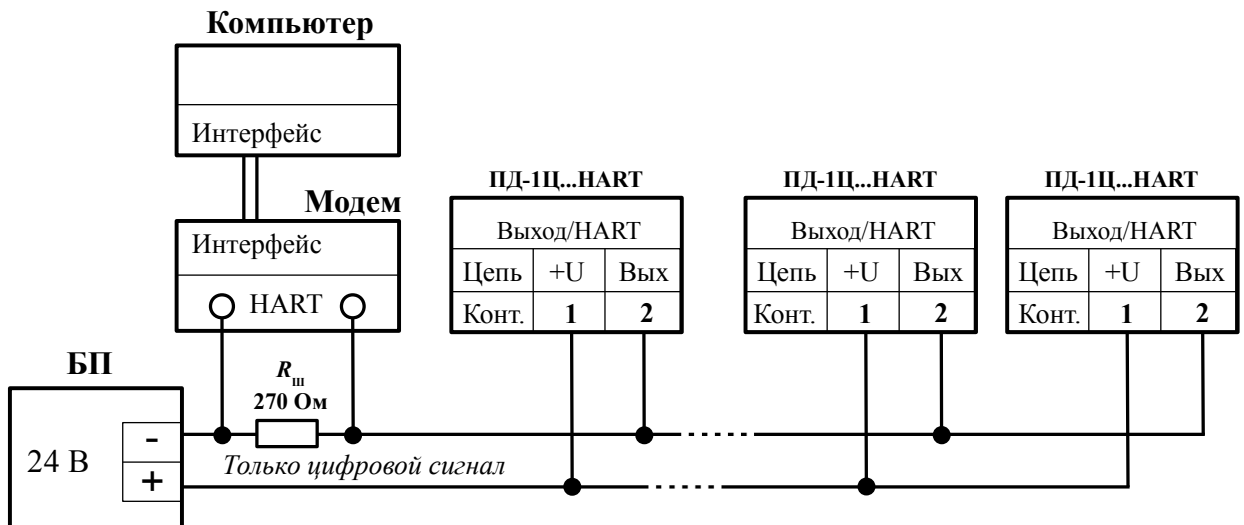
в) с измерительным прибором ПКЦ-1111, ПКЦ-1112

Рисунок С.1 - Внешние соединения ПД-1Ц

Окончание приложения С



а) Схема подключения одного ПД-1Ц.х.хх.х.х.HART с использованием и аналогового и цифрового сигнала



б) Моноканальная система подключения нескольких (до 15) ПД-1Ц.х.хх.х.х.HART с использованием только цифрового сигнала

Рисунок С.2 - Внешние электрические соединения преобразователей ПД-1Ц.х.хх.х.х.HART с использованием цифрового сигнала HART

Приложение D

Схемы подключения при проведении поверки (калибровки) и настройки

Условные обозначения:

***E** – датчик давления (разрежения); **R** – эталонная катушка сопротивления; **V** – эталонный вольтметр постоянного тока; **БП** – источник питания постоянного тока*

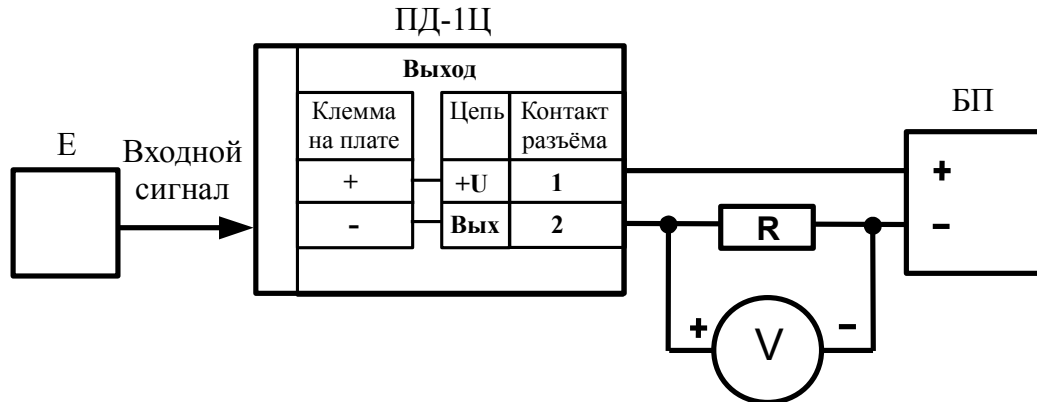


Рисунок D.1 - Схема подключения модификаций ПД-1Ц с индикатором

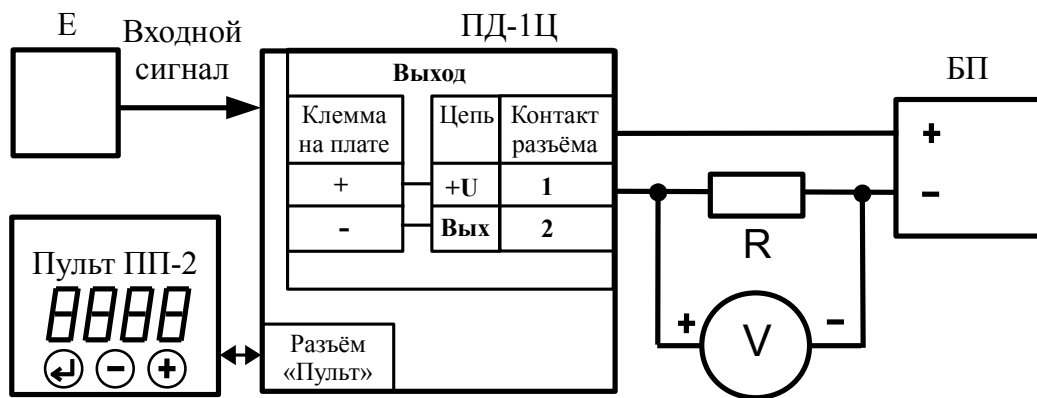


Рисунок D.2 - Схема подключения с пультом для модификаций ПД-1Ц без индикатора

Приложение Е Режим «Настройка»

Е.1 Преобразователи ПД-1Ц.ВИ настраиваются с помощью встроенных кнопок и индикатора по алгоритму (смотри Приложение F), описанному ниже. Для настройки преобразователей без индикатора необходимо подключить пульт программирования ПП-2 (Рисунок Е.1, Рисунок Е.2) и воспользоваться тем же алгоритмом.

При настройке необходимо подать на преобразователь электропитание. Входной сигнал (давление) необходим для настройки только по п. Е.5.1 и п. Е.5.2

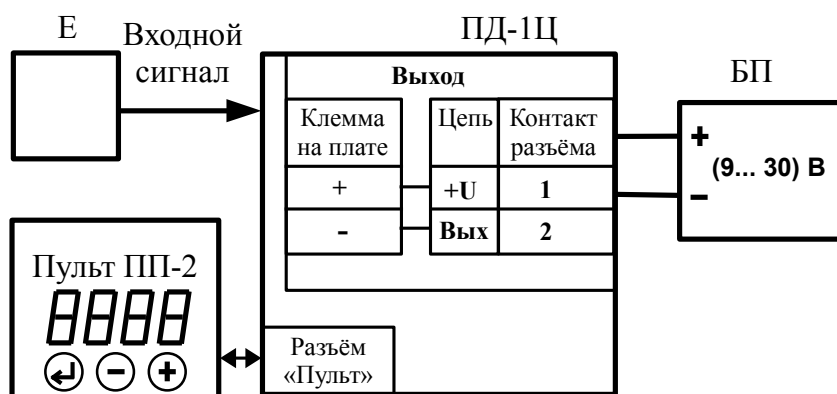
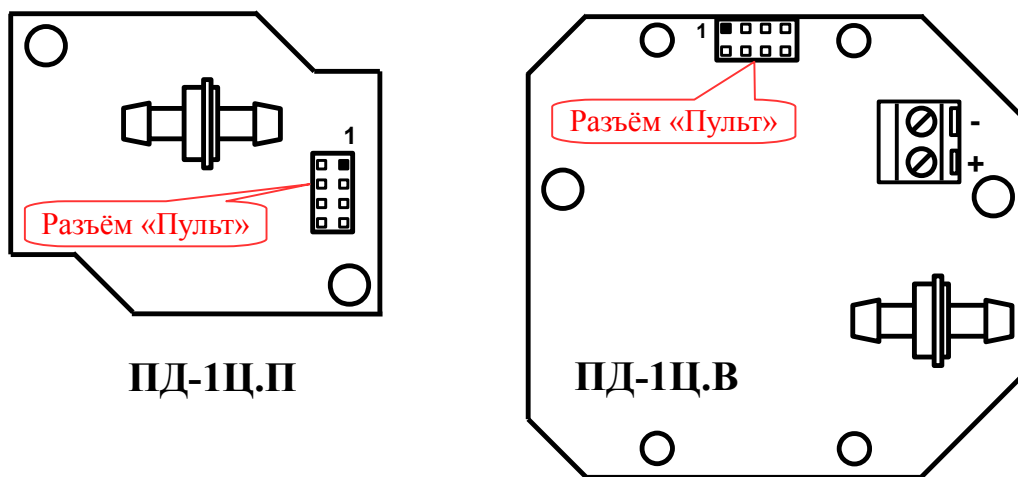


Рисунок Е.1 - Схема соединений для программирования ПД-1Ц
(Е – датчик давления/разрежения; БП – блок питания)



а) На плате ПД-1Ц.П

а) На плате входа ПД-1Ц.В

Рисунок Е.2 - Расположение разъема «Пульт» на плате ПД-1Ц

| | | | | |
|------|------|----------|---------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата |
| | | | | |

АВДП.406233.004.04РЭ

Лист

27

Е.2 Назначение кнопок в режиме «Настройка».

⊕ - к следующему пункту меню, увеличение цифры;

⊖ - к предыдущему пункту меню, вправо по позициям цифр;

⊙ - вправо по меню, выбор и влево по меню с фиксацией.

Для возврата в предыдущий пункт меню без фиксации изменений нажать кнопку ⊖ и, не отпуская её, нажать ⊙. Потом отпустить обе кнопки.

Е.3 Алгоритм ввода числовых значений.

Для выбора нужного разряда нажимать ⊖, при этом мигающий разряд индикатора будет смещаться вправо:

vw
□□□□
^l

Для изменения значения данного разряда нажимать ⊕, при этом значение разряда будет увеличиваться от «0» до «9» циклически (0, 1, ..., 9, 0, и т.д.). При изменении старшего разряда значение меняется от «-1» до «9» (если это допускается для данной уставки). Изменение значения любого из разрядов не влияет на остальные разряды, если только значение числа на индикаторе не превышает максимально возможного значения данной уставки.

ВНИМАНИЕ ! После настройки необходимо проверять ВСЕ параметры на допустимые значения во избежание неправильных результатов (деление на ноль при одинаковых пределах и т. п.).

Е.4 Вход в режим «Настройка» осуществляется из режима «Измерение» одновременным нажатием кнопок ⊕ и ⊖.

При этом на индикаторе будет мигать надпись **Prog**. Удерживать кнопки ⊕ и ⊖ до появления приглашения ввести код доступа (4 секунды):

w
□□□□
^l - четыре нуля, левый мигает.

*Примечание - Если код доступа установлен «□□□□», то вход в режим настройки будет производиться без запроса кода доступа, на индикаторе сразу появится первый пункт меню **□ Pr**. Преобразователь поставляется с кодом доступа «□□□□».*

Кнопками ⊕ и ⊖ ввести код доступа.

Подтвердить код, нажав на кнопку ⊙. Если код доступа введён неправильно, то преобразователь давления возвращается в режим «Измерение». При правильном коде на индикаторе появится первый пункт меню режима «Настройка»:

□ Pr

Е.5 Меню режима «Настройка».

Кнопками ⊕ и ⊖ выбрать нужный пункт меню:

0 Pr - корректировка нуля входного сигнала;

c Pr - корректировка коэффициента усиления;

dP - задание положения десятичной точки на индикаторе;

File - задание числа измерений для усреднения;

outL - задание минимального значения индикации для преобразования в выходной сигнал постоянного тока;

outH - задание максимального значения индикации для преобразования в выходной сигнал постоянного тока;

unit - выбор единиц измерения;

inPL - задание нижнего предела диапазона измерения (для «FrEE»);

inPH - задание верхнего предела диапазона измерения (для «FrEE»);

indL - задание нижнего предела диапазона индикации;

indH - задание верхнего предела диапазона индикации;

HArE - (только для модификаций с HART) меню задания параметров работы преобразователя по HART-протоколу;

rEe - восстановление заводских настроек;

out - выход из режима «Настройка».

Нажать кнопку ⊙ для входа в выбранный пункт меню.

Примечание - Наличие или отсутствие пунктов меню связано с выбранными единицами измерения «unit» или модификацией ПД-1Ц с HART.

Е.5.1 Корректировка нуля входного сигнала «0 Pr» (если при нулевом давлении на входе прибора индикатор показывает отличное от нуля значение).

В меню режима «Настройка» (п. Е.5) нажимать ⊖ или ⊕ до появления на индикаторе: **0 Pr** .

Нажать кнопку ⊙, при этом на индикаторе появится измеренное значение входного сигнала для контроля. Для коррекции нажать кнопку ⊙, при этом на индикаторе появится запрос подтверждения настройки:

no - выход без сохранения изменений (настройки);

YES - выход с сохранением изменений (настройкой).

Кнопкой ⊖ или ⊕ выбрать требуемое значение и нажать кнопку ⊙.

Е.5.2 Корректировка коэффициента усиления измерительного тракта «c Pr» (если при давлении на входе прибора, соответствующем верхнему пределу измерения, индикатор показывает отличное от требуемого значение).

В меню режима «Настройка» (п. Е.5) нажимать ⊖ или ⊕ до появления на индикаторе:

c Pr .

Нажать кнопку \ominus , при этом на индикаторе появится измеренное значение входного сигнала для контроля, например:

099.3 .

Для коррекции кнопками \ominus и \oplus задать реальное значение поданного на вход сигнала, например:

100.0 .

Нажать кнопку \oplus , при этом на индикаторе появится запрос подтверждения настройки:

no - выход без сохранения изменений (настройки);

YES - выход с сохранением изменений (настройкой).

Кнопкой \ominus или \oplus выбрать требуемое значение и нажать кнопку \leftarrow .

Е.5.3 Задание положения десятичной точки на индикаторе «dP».

В меню режима «Настройка» (п. Е.5) нажимать \ominus или \oplus до появления на индикаторе:

dP .

Нажать кнопку \leftarrow , при этом на индикаторе появится отображение ранее сохранённого положения десятичной точки, например: **.**

Кнопкой \ominus или \oplus выбрать нужное положение:

. , **.** , **.** или **.**

и нажать кнопку \leftarrow .

Е.5.4 Задание числа измерений для усреднения «F i l t».

В меню режима «Настройка» (п. Е.5) нажимать \ominus или \oplus до появления на индикаторе:

F i l t .

Нажать кнопку \leftarrow , при этом на индикаторе появится ранее сохранённое значение, например: **10** .

Кнопками \ominus и \oplus задать требуемое значение и нажать кнопку \leftarrow . Допустимые значения от 00 до 30.

Е.5.5 Задание минимального (максимального) значения индикации «outL» (outH) для преобразования в выходной сигнал постоянного тока.

Значение индикации «outL» преобразуется в выходной ток 4 мА, значение «outH» - в 20 мА. При задании $outL < outH$ получается прямая характеристика преобразования, а при задании $outL > outH$ - обратная.

В меню режима «Настройка» (п. Е.5) нажимать \ominus или \oplus до появления на индикаторе:

outL или **outH** .

Нажать кнопку \leftarrow , при этом на индикаторе появится ранее сохранённое значение, например: **0 100** .

Кнопками \ominus и \oplus задать требуемое значение и нажать кнопку \leftarrow .

| | | | | | |
|------|----------------------|------|------|----------|---------|
| Лист | АВДП.406233.004.04РЭ | | | | |
| 30 | | Изм. | Лист | № докум. | Подпись |

Е.5.6 Выбор единиц индикации измеренного сигнала «*unit*».

В меню режима «Настройка» (п. Е.5) нажимать ⊖ или ⊕ до появления на индикаторе:

unit.

Нажать кнопку ⊕, при этом на индикаторе появится отображение ранее сохранённой единицы индикации измеренного сигнала, например: **PPA**.

Кнопкой ⊖ или ⊕ выбрать нужное:

- FrEE** - произвольные единицы (проценты, несистемные единицы и проч.), задаваемые отношением диапазона индикации (*indH* - *indL*) к диапазону измерения (*inPH* - *inPL*);
- PA** - Па (Pa);
- PPA** - кПа (kPa);
- MPA** - МПа (MPa);
- PGS** - кгс/см² (kgf/sm²);
- mbar** - мбар (mbar);
- bar** - бар (bar);
- mmH2O** - миллиметров водяного столба (mmWS);
- inchH2O** - дюймов водяного столба (inchWS);
- mmHg** - миллиметров ртутного столба (mmHg);
- inchHg** - дюймов ртутного столба (inchHg);
- PSI** - psi (lb/inch²);

и нажать кнопку ⊕.

Е.5.7 Задание нижнего (верхнего) предела диапазона измерения «*inPL*» («*inPH*») для режима «*FrEE*».

В меню режима «Настройка» (п. Е.5) нажимать ⊖ или ⊕ до появления на индикаторе:

inPL или **inPH**.

Данные пункты появляются в меню, только когда заданы произвольные единицы измерения «*FrEE*».

Нажать кнопку ⊕, при этом на индикаторе появится ранее сохранённое значение, например: **0100**.

*Примечание - Появление надписей **Hi** или **Lo** означает, что сохранённое значение не может быть отображено с действующим положением десятичной точки. Нажмите ⊖ и вводите новое значение.*

Кнопками ⊖ и ⊕ задать требуемое значение и нажать кнопку ⊕.

Е.5.8 Задание нижнего (верхнего) предела диапазона индикации «*indL*» (*indH*).

В меню режима «Настройка» (п. Е.5) нажимать ⊖ или ⊕ до появления на индикаторе:

indL или **indH**.

Нажать кнопку \leftarrow , при этом на индикаторе появится ранее сохранённое значение, например: $\boxed{1000}$.

Примечание - Появление надписей $\boxed{H_1}$ или $\boxed{L_0}$ означает, что сохранённое значение не может быть отображено с действующим положением десятичной точки. Нажмите \ominus и вводите новое значение.

Кнопками \ominus и \oplus задать требуемое значение и нажать кнопку \leftarrow .

Е.5.9 Меню задания параметров работы преобразователя по HART-протоколу (только в модификациях с HART-протоколом) «**HArE**».

В меню режима «Настройка» (п. Е.5) нажимать \ominus или \oplus до появления на индикаторе пункта:

\boxed{HArE} .

Данный пункт появляется только в меню преобразователей с модификацией HART.

Нажать кнопку \leftarrow , при этом на индикаторе появится первый пункт меню настройки параметров работы преобразователя по HART-протоколу: \boxed{hEEr} .

Кнопками \ominus или \oplus выбрать нужный пункт в меню настроек HART:

\boxed{hEEr} - выбор режима доступа к записи параметров через HART-протокол;

\boxed{PAdr} - задание опросного адреса преобразователя (Polling Address);

\boxed{nPrE} - задание количества байт преамбулы (0xFF) в ответных посылках;

\boxed{dPF} - задание времени демпфирования выходного тока;

\boxed{out} - выход из меню настроек HART в меню режима «Настройка».

Нажать кнопку \leftarrow для входа в выбранный пункт меню.

Е.5.9.1 Выбор режима доступа к записи параметров преобразователя через HART-протокол «**hEEr**».

В меню настроек HART (п. Е.5.9) нажимать \ominus или \oplus до появления на индикаторе пункта:

\boxed{hEEr} .

Нажать кнопку \leftarrow , при этом на индикаторе отобразится ранее установленный режим доступа:

\boxed{hon} - разрешён доступ к записи параметров через HART-протокол;

\boxed{hoff} - запрещён доступ к записи параметров через HART-протокол.

Кнопками \ominus или \oplus выбрать требуемый режим доступа. Для выхода с сохранением изменений нажать кнопку \leftarrow ; для выхода без сохранения изменений нажать кнопки \ominus и \leftarrow одновременно.

Е.5.9.2 Задание опросного (короткого) адреса преобразователя (Polling Address) «**PAdr**».

В меню настроек HART (п. Е.5.9) нажимать \ominus или \oplus до появления на индикаторе пункта:

\boxed{PAdr} .

Нажать кнопку \ominus , при этом на индикаторе отобразится ранее сохранённое значение адреса, например: $\boxed{00}$.

Кнопками \ominus и \oplus ввести требуемое значение опросного адреса. Допустимый диапазон значений от 0 до 15. Для выхода с сохранением нового значения нажать кнопку \ominus . Для выхода без сохранения изменений нажать кнопки \ominus и \oplus одновременно.

Е.5.9.3 Задание количества байт преамбулы в ответных HART-посылках «*nPrE*».

В меню настроек HART (п. Е.5.9) нажимать \ominus или \oplus до появления на индикаторе пункта:

\boxed{nPrE} .

Нажать кнопку \ominus , при этом на индикаторе отобразится ранее сохранённое значение, например $\boxed{06}$.

Кнопками \ominus и \oplus ввести требуемое количество байт преамбулы. Допустимый диапазон значений от 3 до 20. Для выхода с сохранением введённого значения нажать кнопку \ominus . Для выхода без сохранения изменений нажать кнопки \ominus и \oplus одновременно.

Е.5.9.4 Задание времени демпфирования выходного тока «*dPF*».

В меню настроек HART (п. Е.5.9) нажимать \ominus или \oplus до появления на индикаторе пункта:

\boxed{dPF} .

Нажать кнопку \ominus , при этом на индикаторе отобразится ранее сохранённое значение времени демпфирования выходного тока в секундах, например $\boxed{07}$.

Кнопками \ominus и \oplus ввести требуемое значение из допустимого диапазона от 0 до 30 секунд. Для выхода с сохранением введённого значения нажать кнопку \ominus . Для выхода без сохранения изменений нажать кнопки \ominus и \oplus одновременно.

Е.5.9.5 Выход из меню настроек HART «*out*».

В меню настроек HART (п. Е.5.9) нажимать \ominus или \oplus до появления на индикаторе пункта:

\boxed{out} .

Для выхода в меню режима «Настройка» нажать кнопку \oplus .

Е.5.10 Восстановление заводских настроек «*rEt*».

ВНИМАНИЕ! Восстановление заводских настроек необратимо стирает все текущие настройки прибора, включая метрологические характеристики. Если заводские установки не совпадают с требуемыми, то потребуется настройка и калибровка прибора. Отменить ошибочно произведённое восстановление заводских настроек **НЕВОЗМОЖНО!** Изменение пользователем заводских настроек невозможно. Заводские настройки прибора указаны на наклейке на задней стенке прибора.

| | | | | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|----------------------|--|--|--|------|
| | | | | | | | | | Лист |
| | | | | | | | | | 33 |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | АВДП.406233.004.04РЭ | | | | |

Е.5.10.1 Восстанавливаются все настройки, указанные в п. Е.5 , а также метрологические настройки, указанные в Инструкции «Преобразователи давления цифровые с унифицированным выходным сигналом ПД-1Ц. Инструкция по настройке. АДП.406233.004.03ИН».

Е.5.10.2 Восстановление заводских настроек целесообразно в следующих случаях:

- если произведена настройка прибора по неправильному эталонному входному сигналу (прибор исправен, но показания значительно отличаются от ожидаемых);
- если требуется быстро восстановить измененные настройки, при условии что заводские настройки совпадают с требуемыми.

Е.5.10.3 В меню режима «Настройка» (п. Е.5) нажимать ⊖ или ⊕ до появления на индикаторе: **ГЕЕ** .

Нажать кнопку ⊕, при этом на индикаторе появится запрос подтверждения восстановления настроек:

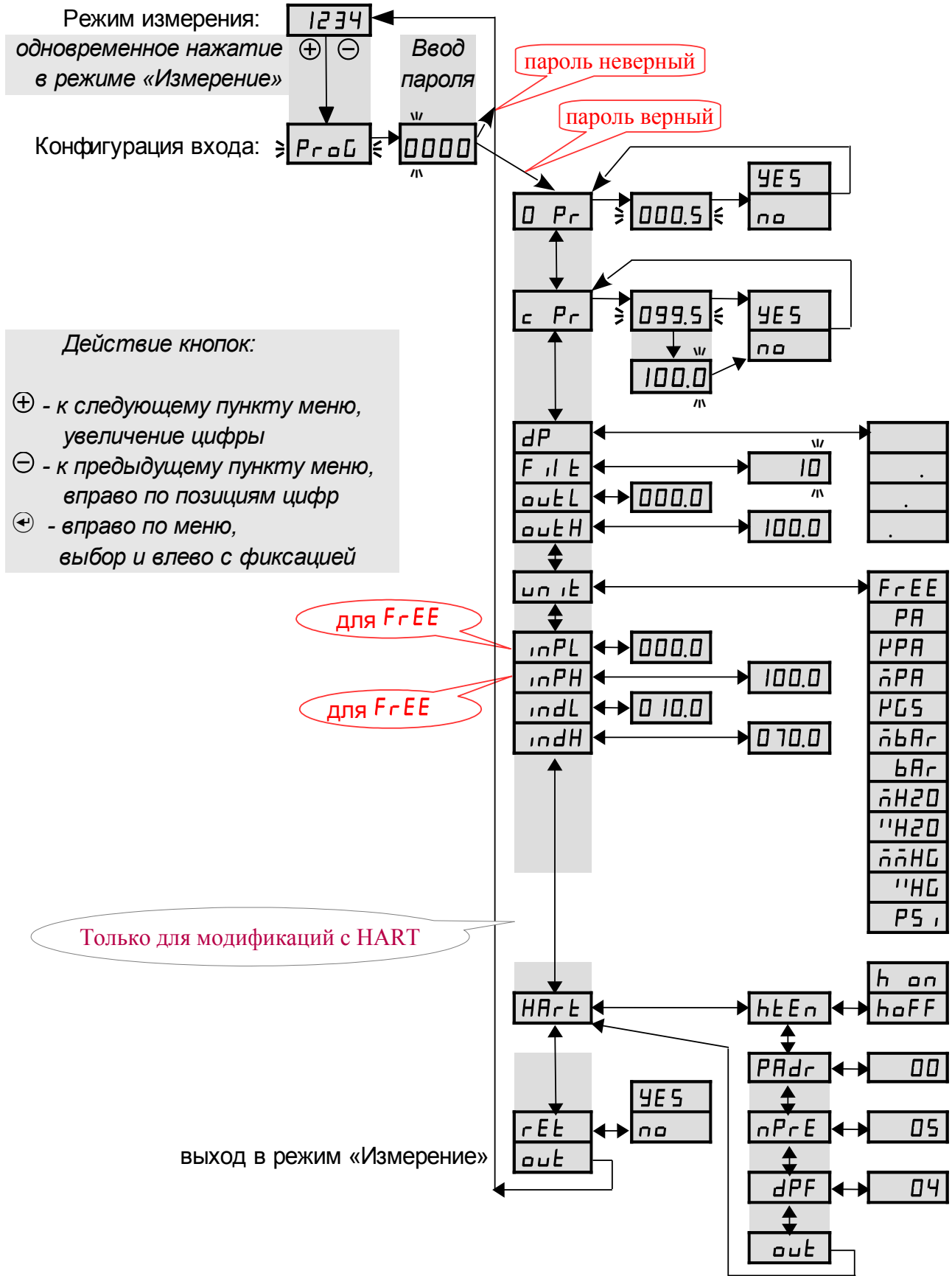
no - выход без восстановления заводских настроек;

YES - выход с восстановлением заводских настроек.

Для выхода нажать кнопку ⊕ на выбранном пункте меню.

Е.5.11 Для выхода в режим «Измерение», нажимать ⊖ или ⊕ до появления на индикаторе: **out** и нажать кнопку ⊕.

Приложение F Алгоритм режима «Настройка»



| | | | | |
|------|------|----------|---------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата |
| | | | | |

Приложение G Возможные ошибки

| Индикация | Причина |
|-----------|---|
| Err1 | Напряжение питания меньше допустимого |
| Err2 | Ток петли больше установленного |
| Err3 | Превышение допустимого напряжения во входной цепи АЦП |
| Err4 | Аппаратная ошибка ЦАП |

Примечания

1 Ошибка Err2 может возникнуть в случае, когда электронная схема преобразователя или сенсор давления неисправны и потребляют ток больше допустимого.

2 Ошибка Err3 может возникнуть при неисправности сенсора давления или замыкании его контактов.

3 Возникновение ошибки Err4 при допустимом питающем напряжении говорит о неисправности электронной схемы преобразователя.

| | | | | | |
|------|-----------------------------|------|------|----------|---------|
| Лист | АВДП.406233.004.04РЭ | | | | |
| 36 | | Изм. | Лист | № докум. | Подпись |

Приложение Н Аксессуары

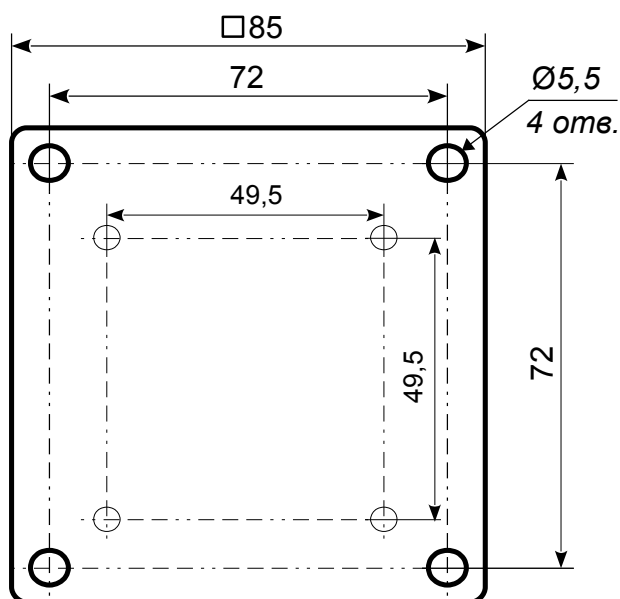


Рисунок Н.1 - Пластина крепёжная для монтажа преобразователя ПД-1Ц.В(ВИ) на стену

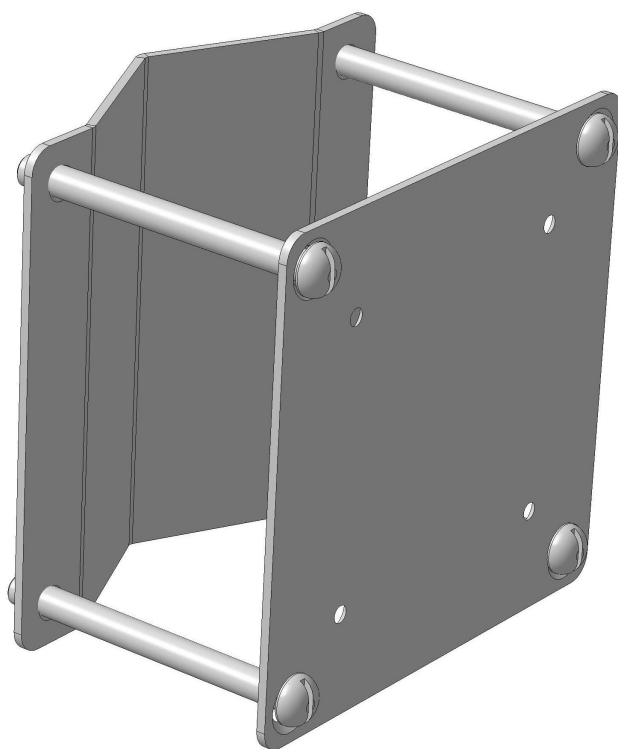


Рисунок Н.2 - Комплект крепежа преобразователя ПД-1Ц.В(ВИ) на трубу

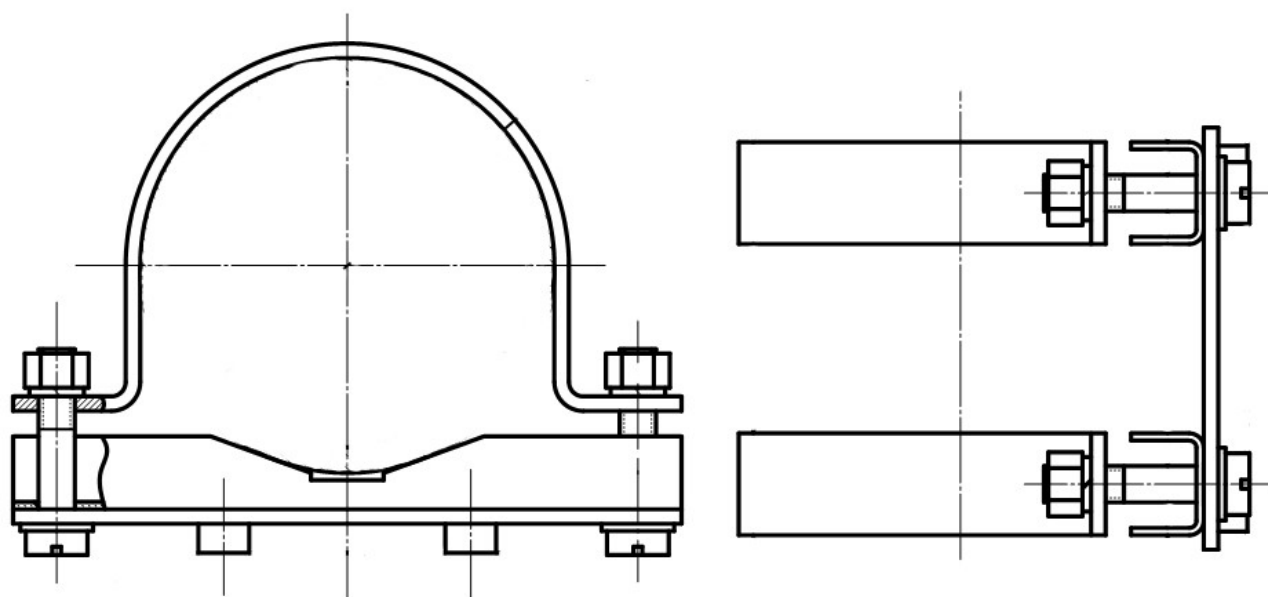


Рисунок Н.3 - Комплект крепежа преобразователя ПД-1Ц.П на трубу с наружным диаметром 57 мм

| | | | | |
|------|------|----------|---------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата |
| | | | | |

АВДП.406233.004.04РЭ

Лист

37

Окончание приложения Н

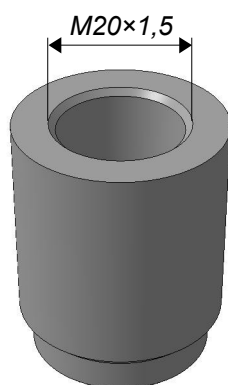


Рисунок Н.4 - Бобышка вварная для крепежа преобразователя ПД-1Ц с помощью штуцера М20×1,5



Рисунок Н.5 - Пульт программирования ПП-2

Приложение I Шифр заказа

| ПД-1Ц | .x ¹⁾ | .xx | .x | .x | .x |
|-------------|------------------|-----------------|----------------|---|---|
| | | | | | Выходной сигнал: |
| | | | | 42 | унифицированный сигнал постоянного тока (4... 20) мА |
| | | | | HART | на унифицированный сигнал постоянного тока (4... 20) мА наложен цифровой сигнал, использующий HART-протокол |
| | | | | | Конструктивное исполнение подключения к токовой петле: |
| | | | | КВ | кабельный ввод (гермоввод) |
| | | | | ГР | герморазъём |
| | | | | | Подключение к процессу: |
| | | | М | штуцер M20×1,5 | |
| | | | МВ | штуцер M20×1,5 с верхним уплотнением | |
| | | | ММ | штуцер M20×1,5 с открытой мембраной | |
| | | | НГ | штуцер под трубку 6/4 с накидной гайкой | |
| | | | БС | штуцер под трубку 6/4 быстросъёмный, только для ПД-1Ц.х.И1(Н1) | |
| | | | G | штуцер G½ | |
| | | | КЛ | штуцер Ø50,5 мм под кламп-соединитель | |
| | | | | Диапазон измерения, кПа: | Сенсор: |
| | | | | | Измеряемая среда: |
| | | | И1 | 0...16, 0...25, 0...40, 0...100, 0...160, 0...250 | полисиликоновый не агрессивные газы |
| | | | И2 | 0...100, 0...160, 0...250, 0...400, 0...1000, 0...1600, 0...2500, 0...4000 | керамический агрессивные жидкости, пары, газы |
| | | | И3 | 0...10, 0...25, 0...40, 0...60, 0...100, 0...400, 0...600, 0...1000, 0...1600, 0...2500, 0...4000 | мембранный агрессивные жидкости, пульпы, пищевая, фармацевтическая промышленность |
| | | | В1 | 0...-16, 0...-25, 0...-40, 0...-60 | полисиликоновый не агрессивные газы |
| | | | Н1 | 0...0,25; 0...0,5; 0...1; 0...1,6; 0...2,5; 0...4; 0...6; 0...7,5; [0...10 ²⁾ | полисиликоновый не агрессивные газы |
| | | | Т1 | 0...-0,25; 0...-0,5; 0...-1; 0...-1,6; 0...-2,5; 0...-4; 0...-6; 0...-7,5; [0...-10 ²⁾ | полисиликоновый не агрессивные газы |
| | | | ТН1 | 0...±0,125; 0...±0,25; 0...±0,5; 0...±1; 0...±1,6; 0...±2,5; 0...±4 | полисиликоновый не агрессивные газы |
| | | | | | Тип корпуса: |
| | | | В | круглый корпус из алюминиевого сплава с герморазъёмом (IP65) | |
| | | | ВИ | круглый корпус из алюминиевого сплава с герморазъёмом (IP65) и окном для жидкокристаллического индикатора | |
| | | | П | прямоугольный корпус из алюминиевого сплава с герморазъёмом (IP54) | |
| | | | | | АВДП.406233.004.04РЭ |
| | | | | | <i>Лист</i> |
| | | | | | 39 |
| <i>Изм.</i> | <i>Лист</i> | <i>№ докум.</i> | <i>Подпись</i> | <i>Дата</i> | |

- 1) буква «х» обозначает любой допустимый символ (группу символов);
 2) диапазон для преобразователей, не предназначенных для применения в сфере распространения государственного регулирования обеспечения единства измерений.

Таблица I.1 - Выпускаемые модификации ПД-1Ц

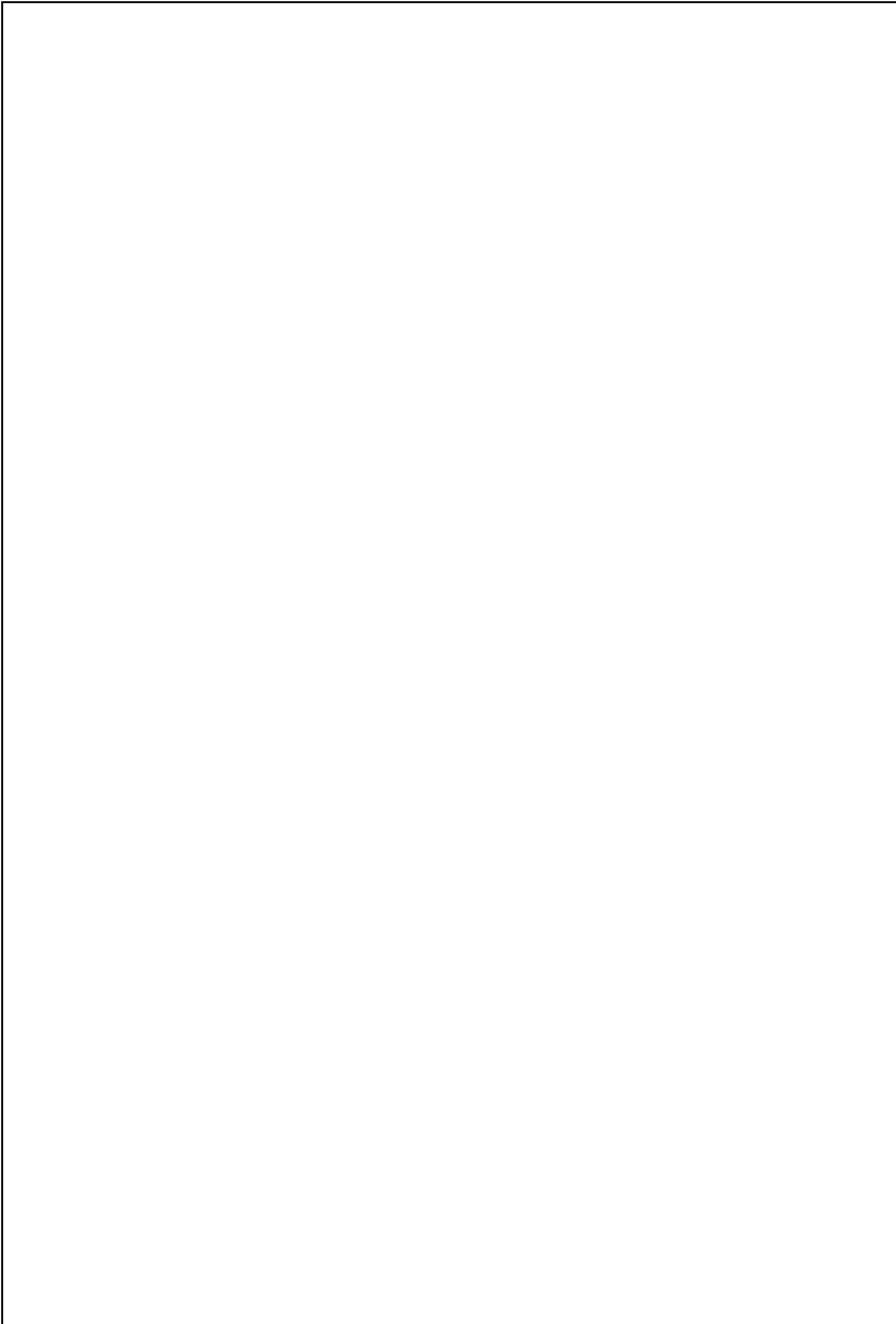
| | Допустимые значения «хх.х» | | | | | | |
|--|----------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| | И1.М | И2.М | И3.М | В1.М | Н1.М | Т1.М | ТН1.М |
| ПД-1Ц.В.хх.х.КВ.42 ПД-1Ц.В.хх.х-КВ.HART | | И2.МВ | | | | | |
| | | | И3.ММ | | | | |
| | И1.НГ | | | В1.НГ | Н1.НГ | Т1.НГ | ТН1.НГ |
| | И1.БС | | | | Н1.БС | | |
| | И1.Г | И2.Г | | В1.Г | Н1.Г | Т1.Г | ТН1.Г |
| | | | И3.КЛ | | | | |
| | | | | | | | |
| ПД-1Ц.ВИ.хх.х.ГР.42 ПД-1Ц.ВИ.хх.х.ГР.HART | | И2.МВ | | | | | |
| | | | И3.ММ | | | | |
| | И1.НГ | | | В1.НГ | Н1.НГ | Т1.НГ | ТН1.НГ |
| | И1.БС | | | | Н1.БС | | |
| | И1.Г | И2.Г | | В1.Г | Н1.Г | Т1.Г | ТН1.Г |
| | | | И3.КЛ | | | | |
| | | | | | | | |
| ПД-1Ц.П.хх.х.ГР.42 | | И2.МВ | | | | | |
| | | | И3.ММ | | | | |
| | И1.НГ | | | В1.НГ | Н1.НГ | Т1.НГ | ТН1.НГ |
| | И1.БС | | | | Н1.БС | | |
| | И1.Г | И2.Г | | В1.Г | Н1.Г | Т1.Г | ТН1.Г |
| | | | И3.КЛ | | | | |
| | | | | | | | |

Пример оформления заказа:

«ПД-1Ц.ВИ.И2.М.ГР.HART - преобразователь избыточного давления с герметичным разъёмом, керамическим сенсором, входной штуцер М20×1,5, выходной сигнал (4... 20) мА с HART.

дополнительная информация: диапазон измерения (0... 1000) кПа; измеряемая среда - вода;

аксессуары: бобышка вварная для штуцера М20×1,5 ».



| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|-----------------------------|------|
| | | | | | АВДП.406233.004.04РЭ | Лист |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | 41 |

| | | | | | | |
|------|----------------------|------|------|----------|---------|------|
| Лист | АВДП.406233.004.04РЭ | | | | | |
| 42 | | Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата |

Лист регистрации изменений

| Изм. | Номера листов (страниц) | | | | Всего листов в документе | № документа | Входящий № сопроводит. документа и дата | Подпись | Дата |
|------|-------------------------|------------|-------|----------------|--------------------------|-------------|---|---------|------|
| | изменённых | заменённых | новых | аннулированных | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |

По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:

| | | | |
|---------------------------------|---------------------------------|------------------------------------|-------------------------------|
| Архангельск +7 (8182) 45-71-35 | Кемерово +7 (3842) 21-56-70 | Новосибирск +7 (383) 235-95-48 | Сочи +7 (862) 279-22-65 |
| Астрахань +7 (8512) 99-46-80 | Киров +7 (8332) 20-58-70 | Омск +7 (381) 299-16-70 | Ставрополь +7 (8652) 57-76-63 |
| Барнаул +7 (3852) 37-96-76 | Краснодар +7 (861) 238-86-59 | Орел +7 (4862) 22-23-86 | Сургут +7 (3462) 77-96-35 |
| Белгород +7 (4722) 20-58-80 | Красноярск +7 (391) 989-82-67 | Оренбург +7 (3532) 48-64-35 | Тверь +7 (4822) 39-50-56 |
| Брянск +7 (4832) 32-17-25 | Курск +7 (4712) 23-80-45 | Пенза +7 (8412) 23-52-98 | Томск +7 (3822) 48-95-05 |
| Владивосток +7 (4232) 49-26-85 | Липецк +7 (4742) 20-01-75 | Пермь +7 (342) 233-81-65 | Тула +7 (4872) 44-05-30 |
| Волгоград +7 (8442) 45-94-42 | Магнитогорск +7 (3519) 51-02-81 | Ростов-на-Дону +7 (863) 309-14-65 | Тюмень +7 (3452) 56-94-75 |
| Екатеринбург +7 (343) 302-14-75 | Москва +7 (499) 404-24-72 | Рязань +7 (4912) 77-61-95 | Ульяновск +7 (8422) 42-51-95 |
| Ижевск +7 (3412) 20-90-75 | Мурманск +7 (8152) 65-52-70 | Самара +7 (846) 219-28-25 | Уфа +7 (347) 258-82-65 |
| Казань +7 (843) 207-19-05 | Наб.Челны +7 (8552) 91-01-32 | Санкт-Петербург +7 (812) 660-57-09 | Хабаровск +7 (421) 292-95-69 |
| Калуга +7 (4842) 33-35-03 | Ниж.Новгород +7 (831) 200-34-65 | Саратов +7 (845) 239-86-35 | Челябинск +7 (351) 277-89-65 |
| | | | Ярославль +7 (4852) 67-02-35 |

**сайт: avtomatika.pro-solution.ru | эл. почта: avk@pro-solution.ru
телефон: 8 800 511 88 70**