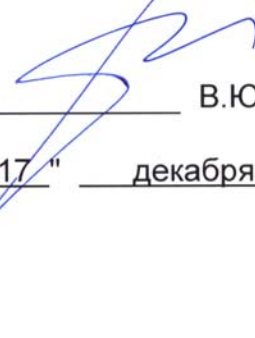




УТВЕРЖДАЮ
Генеральный директор
ООО «ТБН энергосервис»




В.Ю.Теплышев
17 " декабря 2007 г.

ДАТЧИКИ ДАВЛЕНИЯ ИД

Руководство по эксплуатации

РЭ 4212-006-42968951-2007



Москва

Содержание

| | |
|--|-----------|
| ВВЕДЕНИЕ | 3 |
| 1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА ДАТЧИКОВ | 4 |
| 1.1 Назначение..... | 4 |
| 1.2 Технические характеристики..... | 4 |
| 1.3 Устройство и работа датчиков..... | 6 |
| 1.4 Маркировка | 7 |
| 1.5 Упаковка | 7 |
| 2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ | 7 |
| 2.1 Монтаж датчиков на трубопроводах | 7 |
| 2.2 Подготовка к работе..... | 11 |
| 3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ | 11 |
| 3.1 Меры безопасности..... | 11 |
| 3.2 Проверка работоспособности..... | 11 |
| 3.3 Техническое освидетельствование (поверка)..... | 11 |
| 4 ХРАНЕНИЕ | 11 |
| 5 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ | 12 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ А МОДИФИКАЦИИ ДАТЧИКОВ ИЗБЫТОЧНОГО ДАВЛЕНИЯ | 13 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ Б ГАБАРИТНЫЕ И ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ ДАТЧИКОВ ИД | 14 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ В СХЕМЫ ВНЕШНИХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ ДАТЧИКОВ | 15 |

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) содержит технические данные, а также сведения, необходимые для правильной эксплуатации датчиков давления ИД.

В связи с постоянной работой по усовершенствованию изделия, повышающей его надёжность и улучшающей условия эксплуатации, в конструкцию могут быть внесены незначительные изменения, не отражённые в настоящем РЭ.

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА ДАТЧИКОВ

1.1 Назначение

1.1.1 Датчики давления предназначены для непрерывного преобразования избыточного давления неагрессивных сред в унифицированный выходной сигнал в системах контроля и управления давлением.

1.1.2 Условное обозначение датчиков составляется по схеме, приведенной в приложении А.

1.2 Технические характеристики

1.2.1 Верхний предел измерений указан в приложении А.

1.2.2 Датчики имеют линейно возрастающую характеристику выходного сигнала.

1.2.3 Номинальная статическая характеристика датчиков имеет вид

$$Y - Y_n = K (X - X_0) \text{ в интервале } Y_n < Y < Y_v,$$

где Y — текущее значение выходного сигнала датчика;

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

$Y_v - Y_n$ — диапазон изменения выходного сигнала;

K — коэффициент пропорциональности, $K > 0$;

X — текущее значение измеряемой величины;

X_0 — значение измеряемой величины, при котором расчетное значение $Y = Y_n$.

1.2.4 Датчики сохраняют работоспособность при следующих значениях сопротивлений нагрузки (с учетом линии связи): при выходном сигнале 4 - 20 мА — от 0 до 500 Ом.

1.2.5 Питание датчиков осуществляется от источника постоянного тока. Номинальное напряжение питания $U_{пит}$ составляет 24В.

Нестабильность напряжения питания не должна превышать по абсолютной величине 2% от значения напряжения питания. Пульсация напряжения питания не должна превышать 0,5% от значения напряжения питания.

При известном сопротивлении нагрузки минимальное напряжение питания может быть рассчитано по формуле

$$U_{пит} = (R_n \cdot 20 + 8) \text{ В, где } R_n \text{ – сопротивление нагрузки, кОм.}$$

$U_{пит}$ не должно превышать величины 36 В.

1.2.6 Схемы внешних электрических соединений датчика соответствуют представленным в приложении Б (для датчиков с выходным сигналом 4 – 20 мА используется 2-х проводная линия связи).

1.2.7 Мощность, потребляемая датчиком, не более 0,8 ВА.

1.2.8 По устойчивости к механическим воздействиям датчик соответствует виброустойчивому исполнению L1 ГОСТ 52931.

1.2.9 Датчики предназначены для работы при атмосферном давлении от 84,0 до 106,0 кПа (от 630 до 800 мм.рт. ст.) и соответствуют группе P1 по ГОСТ 52931.

1.2.10 Датчики имеют устройства для корректировки начального выходного сигнала (корректор НУЛЯ) и диапазона изменения выходного сигнала (корректор ДИАПАЗОНА).

1.2.11 Габаритные и присоединительные размеры датчиков соответствуют указанным в приложении Б.

1.2.12 Масса датчиков указана в приложении А.

1.2.13 Полный средний срок службы датчиков не менее восьми лет.

1.2.14 Средняя наработка до отказа датчиков с учётом технического обслуживания составляет 65 000 ч.

Средняя наработка до отказа датчиков устанавливается для следующих условий:

- относительная влажность от 40 до 80%;
- атмосферное давление от 84,0 до 106,0 кПа;
- напряжение питания по п.1.2.6;
- внешние электрические и магнитные поля (кроме земного), влияющие на работу датчиков отсутствуют;
- вибрация, удары, влияющие на работу датчиков отсутствуют;
- сопротивление нагрузки при выходном сигнале 4 - 20 мА составляет 500 Ом.

Критерием отказа датчика является несоответствие характеристик датчика требованиям п.п.1.3.1 и 1.3.2.

1.2.15 Пределы допускаемой основной погрешности датчиков, γ , выраженные в процентах от диапазона изменения выходного сигнала, указаны в приложении А.

1.2.16 Вариация выходного сигнала γ_r не превышает 0,3 абсолютного значения предела основной погрешности.

1.2.17 Наибольшее отклонение действительной характеристики преобразования γ_m от зависимости (1.1), установленной таким образом, чтобы минимизировать значение этого отклонения, не превышает $0,8 |\gamma|$.

1.2.18 Датчики устойчивы к воздействию температуры окружающей среды (см. приложение А).

1.2.19 Датчики устойчивы к воздействию относительной влажности окружающей среды (см. приложение А).

1.2.20 Датчики прочны и герметичны при давлениях 1,25 Рном.

1.2.21 Датчики выдерживают кратковременную (до 15 мин) перегрузку давлением 1,25Рном.

1.2.22 Степень защиты датчиков от воздействия воды и пыли IP65 по ГОСТ14254 (см. приложение А).

1.2.23 Рабочие полости датчиков герметичны при проверке компрессионным способом по ГОСТ 24054.

1.2.24 Дополнительная погрешность датчика, вызванная воздействием вибрации с параметрами, соответствующими виброустойчивому исполнению L3 по ГОСТ 12997, не превышает по абсолютной величине 0,2% от диапазона изменения выходного сигнала.

1.2.25 Сопротивление изоляции электрических цепей датчика относительно корпуса не менее (допускаемое напряжение 100 В) 20 МОм при температуре окружающей среды плюс (30 ± 2) °С и относительной влажности до 75%.

1.2.26 Электрическая изоляция между электрическими цепями и корпусом датчика выдерживает в течение одной минуты действие испытательного напряжения $(150 \pm 7,5)$ В синусоидальной формы частотой 50 Гц при температуре и влажности (30 ± 2) °С и 75% соответственно.

1.2.27 Дополнительная погрешность датчика, вызванная изменением температуры окружающей среды в рабочем диапазоне температур, выраженная в процентах от диапазона изменения выходного

сигнала, не превышает $\pm 0,25/10$ °С — для датчиков с пределами допускаемой основной погрешности $\pm 0,25\%$ и $\pm 0,45/10$ °С — для датчиков с пределами допускаемой основной погрешности $\pm 0,5\%$.

1.2.28 Дополнительная погрешность датчика, вызванная плавным изменением напряжения питания в пределах, указанных в п. 1.2.6, при значениях сопротивления нагрузки, оговоренных в п. 1.2.5, не превышает $\pm 0,25\%$.

1.2.29 После подключения любых значений сопротивления нагрузки в пределах, указанных в п.1.2.4, датчики остаются работоспособными.

1.2.30 При скачкообразном изменении сопротивления нагрузки от 500 Ом до 50 Ом для датчиков с выходным сигналом 4 - 20 мА допускается выброс выходного сигнала с амплитудой, не превышающей 20% от диапазона изменения выходного сигнала, продолжительностью не более 0,5 с.

1.2.31 Дополнительная погрешность датчика, вызванная воздействием на датчик внешнего переменного магнитного поля частотой (50 ± 1) Гц и напряжённостью до 400 А/м или внешнего постоянного магнитного поля напряжённостью до 400 А/м при самых неблагоприятных фазе и направлении поля, не превышает по абсолютной величине 0,1% от диапазона изменения выходного сигнала.

1.2.32 Изменение выходного сигнала датчика, вызванное заземлением любого конца цепи нагрузки при заземлённом корпусе датчика, не превышает по абсолютной величине 0,1% от диапазона изменения выходного сигнала.

1.2.33 Датчики не выходят из строя при коротком замыкании или обрыве выходной цепи датчика, а также при подаче напряжения питания обратной полярности.

1.2.34 Конструкция и покрытие датчиков обеспечивают устойчивость к маслам и мощным средствам.

1.2.35 На поверхности деталей датчика не допускаются коррозия, трещины, заусенцы, ухудшающие внешний вид датчика.

1.2.36 Датчики в транспортной таре выдерживают воздействие температуры окружающего воздуха от минус 55 до плюс 70 °С .

1.2.37 Датчики в транспортной таре выдерживают воздействие относительной влажности окружающего воздуха $(95 \pm 3)\%$ при температуре 35 °С.

1.2.38 Датчики в транспортной таре выдерживают воздействие следующих механико-динамических нагрузок, действующих в направлении, обозначенном на таре манипуляционным знаком «Верх»: вибрации по группе F3 по ГОСТ 52931.

1.3 Устройство и работа датчиков

1.3.1 Датчик состоит из чувствительного элемента и платы электронного преобразователя, расположенных в корпусе.

1.3.2 Давление, прикладываемое к чувствительному элементу, приводит к изменению сопротивления резисторов мостовой схемы, которое преобразуется в электрический сигнал.

1.3.3 В общем случае эта зависимость (электрического сигнала от давления) не является линейной и зависит от температуры. Для устранения нелинейностей, а также для преобразования выходного сигнала моста в стандартный токовый сигнал 4 — 20 мА служит электронный преобразователь.

1.4 Маркировка

1.4.1 На табличке, прикрепленной к датчику, или непосредственно на корпусе датчика нанесены следующие знаки и надписи:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- знак утвержденного типа;
- краткое наименование датчика;
- пределы измерения с указанием единицы измерения;
- предел допускаемой основной погрешности;
- тип резьбы для подключения датчика;
- выходной сигнал;
- номинальное напряжение питания;
- порядковый номер по системе нумерации завода-изготовителя;
- год выпуска.

1.4.2 Датчик давления пломбируется пломбой технического контроля изготовителя.

1.5 Упаковка

1.5.1 Упаковка датчиков производится в соответствии с чертежами и инструкциями, разработанными предприятием-изготовителем, и должна обеспечивать сохранность датчиков при хранении и транспортировании.

1.5.2 Перед упаковкой отверстия штуцеров, фланцев и резьбы штуцеров при необходимости закрываются колпачками или заглушками, предохраняющими внутреннюю полость от загрязнения, а резьбу от механических повреждений.

1.5.3 Датчик помещается в чехол из полиэтиленовой плёнки толщиной от 0,2 до 0,4 мм по ГОСТ 10354. На потребительскую тару перед помещением в чехол наклеивается этикетка. Чехол заваривается. Эксплуатационная документация должна быть вложена в чехол из полиэтиленовой плёнки ГОСТ 10354 толщиной (0,15 - 0,3) мм, после чего шов чехла должен быть заварен.

Консервация обеспечивается тем, что датчик упакован в заваренный полиэтиленовый чехол. Средства консервации должны соответствовать варианту защиты В 3 - 10 ГОСТ 9.014. Предельный срок без переконсервации - один год.

2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1 Монтаж датчиков на трубопроводах

При монтаже датчиков на трубопроводах и технологическом оборудовании должны соблюдаться ниже следующие условия.

❖ Датчики могут устанавливаться непосредственно на трубопроводе, на технологическом оборудовании, на кронштейне, прикреплённом к стене сваркой (на металлической стене), болтами или дюбелями (на кирпичной или бетонной стене). У места отбора давления необходимо устанавливать отключающие вентили.

❖ Соединительные линии к датчикам необходимо прокладывать так, чтобы исключалось образование газовых мешков (при изменении давления жидкости) или гидравлических пробок (при изменении давления газа).

❖ Продувка соединительных линий и датчика может осуществляться через трёхходовые краны либо через специальные продувочные линии. Перед включением датчика в работу трёхходовой кран перед ним необходимо закрыть до заполнения соединительной линии, а также кольцеобразной или петлеобразной трубки остывшей жидкостью.

❖ При измерении давления неагрессивной жидкости или газа при температуре среды более 70 °С или при наличии пульсаций давления среды, датчики, монтируемые на технологических аппаратах и трубопроводах, должны иметь защитные кольцеобразные или петлеобразные сифонные трубки (трубки Перкинса). При температуре среды ниже 70 °С и при отсутствии колебаний давления среды установка таких трубок не обязательна.

❖ Закладные конструкции устанавливают организации, ведущие монтаж технологического оборудования и трубопроводов.

❖ В зависимости от взаимного расположения датчиков и трубопроводов, давления температуры и агрессивности измеряемых сред, изменяются схемы установки датчиков.

Ниже приведены наиболее характерные схемы установки датчиков (рисунок 1).

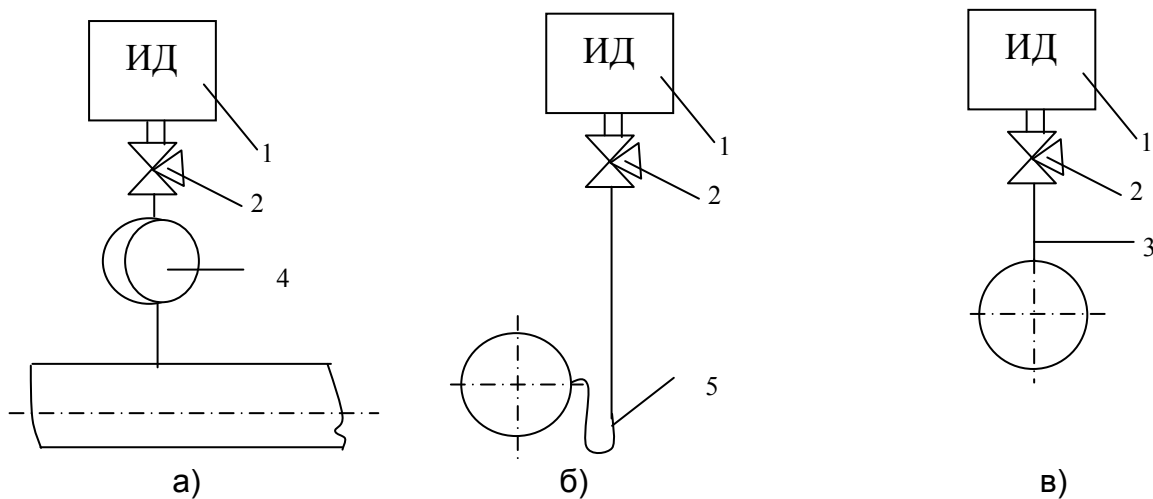


Рисунок 1— Установка датчиков на трубопроводе

- а) отборное устройство с кольцеобразной сифонной трубкой;
 б) отборное устройство с петлеобразной сифонной трубкой;
 в) отборное устройство без сифонной трубки.

1 — датчик давления; 2 — трёхходовой кран; 3 — импульсная трубка;
 4 — кольцеобразная сифонная трубка; 5 — петлеобразная сифонная трубка.

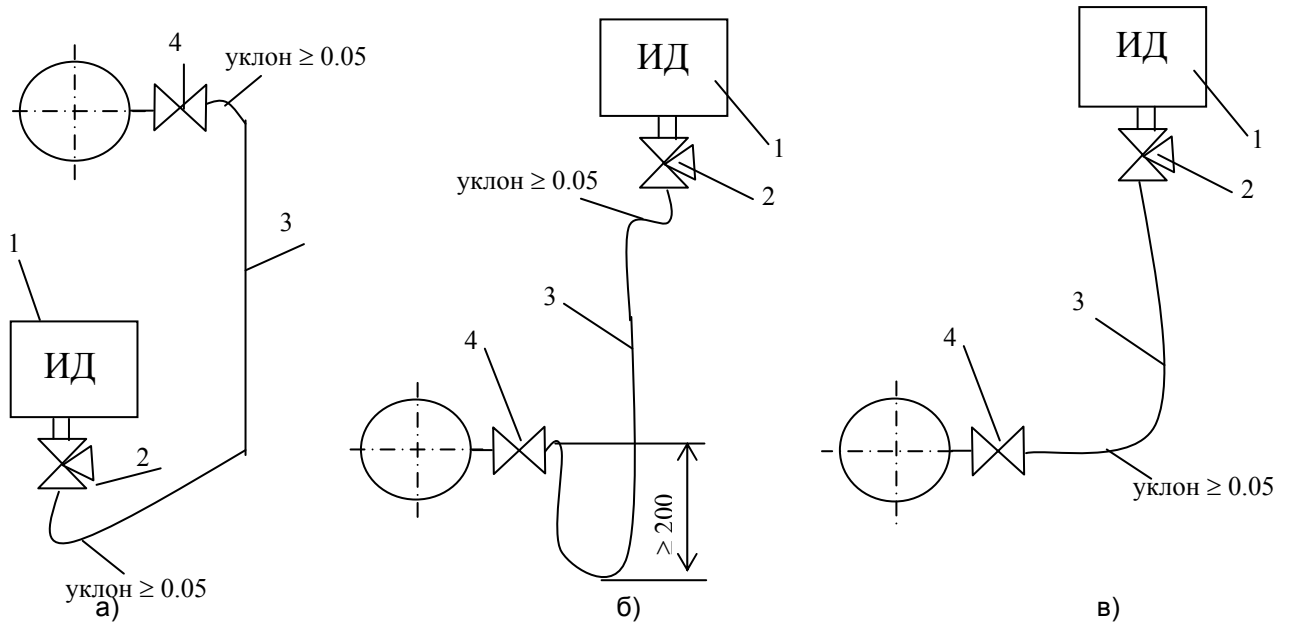


Рисунок 2 — Установка датчика для измерения давления неагрессивной жидкости и пара до $P_y \leq 1,6$ МПа и при температуре до $100\text{ }^\circ\text{C}$

- а) датчик ниже отбора давления при измерении давления жидкости и пара;
- б) датчик выше отбора давления при измерении давления пара;
- в) датчик выше отбора давления при измерении давления жидкости.

1 — датчик давления; 2 — трёхходовой кран ; 3 — импульсная трубка; 4 — вентиль запорный.

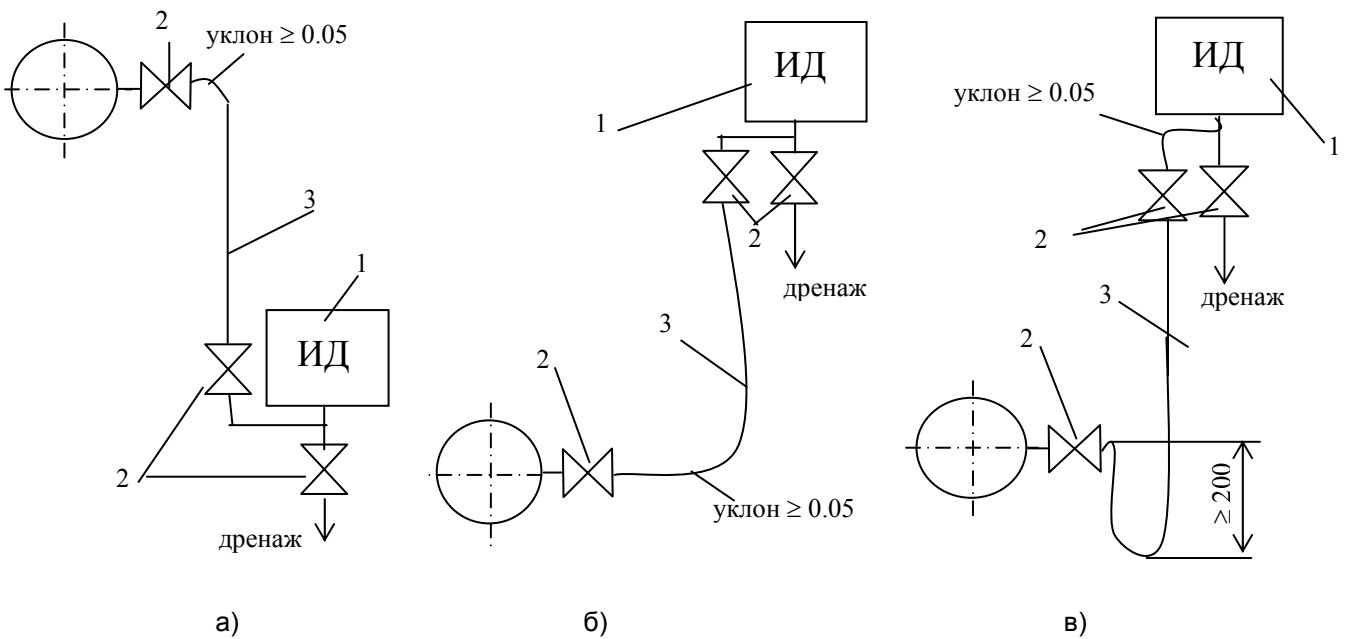


Рисунок 3 — Установка датчика для измерения давления неагрессивной жидкости или пара при температуре выше $100\text{ }^\circ\text{C}$ и $P_y > 1,6$ МПа

- а) датчик ниже отбора давления при измерении давления жидкости;
- б) датчик выше отбора давления при измерении давления жидкости;
- в) датчик выше отбора давления при измерении давления пара.

1 — датчик давления; 2 — вентиль запорный; 3 — импульсная трубка.

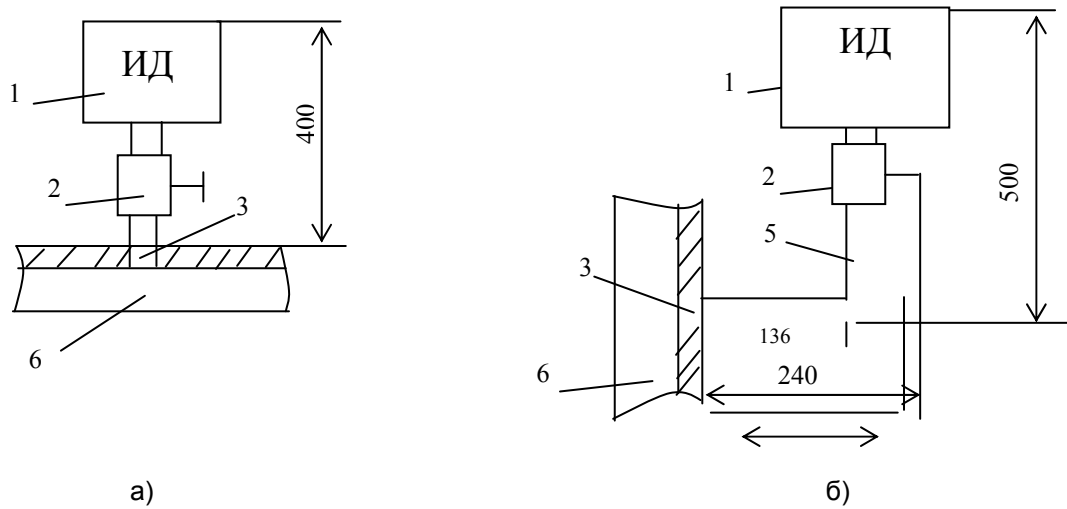


Рисунок 4 — Установка датчика давления на трубопроводе до $P_y = 1,6$ МПа и при температуре до $80\text{ }^\circ\text{C}$ (измеряемая среда – газ, жидкость) горизонтально а) и вертикально б)

1 — датчик давления; 2 — трёхходовой кран; 3 — закладная конструкция; 5 — импульсная трубка; 6 — трубопровод.

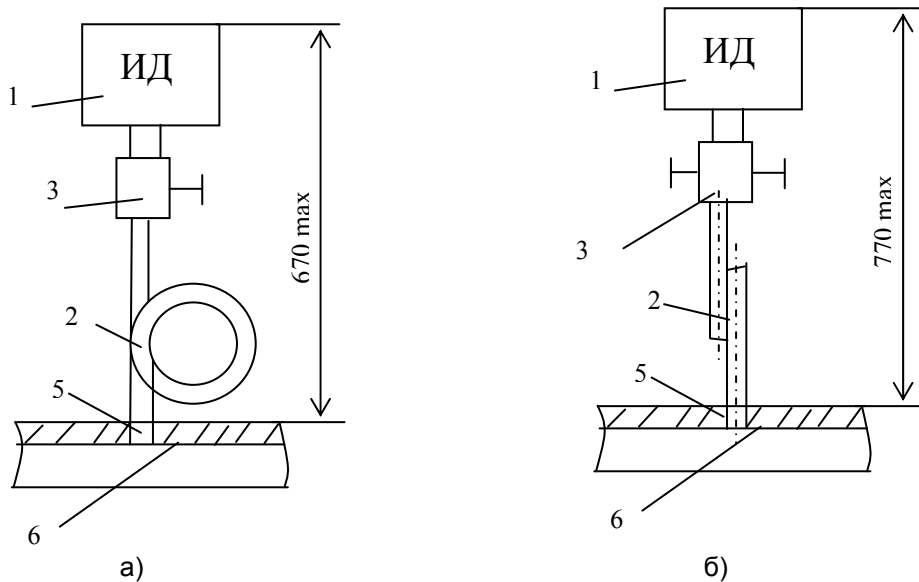


Рисунок 5 — Установка датчиков давления с кольцеобразной сифонной трубкой на горячих трубопроводах (технологическом оборудовании)

а) с трёхходовым краном, рассчитанным на параметры: до $P_y \leq 1,6$ МПа и температуре до $150\text{ }^\circ\text{C}$);

б) с трёхходовым краном, рассчитанным на параметры: до $P_y \leq 1,6$ МПа и температуре до $200\text{ }^\circ\text{C}$.

1 — датчик давления; 2 — кольцеобразная трубка; 3 — трёхходовой кран; 5 — закладная конструкция; 6 — трубопровод.

П р и м е ч а н и е — Для предотвращения разрушения чувствительного элемента при монтаже датчика необходимо убедиться в открытом состоянии трёхходового крана или дренажного вентиля, обеспечивающих сообщение рабочего объёма датчика с атмосферой.

2.2 Подготовка к работе

2.2.1 Подключите датчик к источнику питания и регистрирующему прибору согласно приложению В.

2.2.2 Подайте давление, соответствующее нижнему пределу измерения.

2.2.3 Включите питание; после 60 минут прогрева датчик готов к работе.

2.2.4 Подайте и сбросьте давление, равное 50 – 100% от номинального.

2.2.5 Убедитесь, что значение выходного тока равно 4 мА с точностью 0,2 ·γ.

2.2.6 Подайте давление, соответствующее верхнему пределу измерения.

2.2.7 Убедитесь, что значение выходного тока равно 20 мА с точностью 0,2 ·γ.

После проверки датчик готов к работе.

3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

3.1 Меры безопасности

3.1.1 По степени защиты человека от поражения электрическим током датчики относятся к классу III по ГОСТ 12.2.007.0 – 75.

3.1.2 Замену, присоединение и отсоединение датчиков от объекта следует производить при отсутствии давления в магистралях и отключённом электропитании.

3.1.3 Эксплуатация датчиков должна производиться с соблюдением требований «Межотраслевых Правил по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок потребителей».

3.2 Проверка работоспособности

3.2.1 Установите датчик на посадочное место. Рекомендуется устанавливать датчик на уплотнительную прокладку с моментом затяжки накидной гайки 0,1 — 0,25 кгм.

3.2.2 Соединительные трубки от места отбора давления к датчику проложить с учётом того, чтобы температура измеряемой среды, поступающей на датчик, не отличалась от температуры воздуха в месте установки датчика.

3.2.3 Подключите датчик по схеме приложения В.

3.2.4 Подайте давление в магистраль и проверьте изменение выходного сигнала датчика.

3.3 Техническое освидетельствование (поверка)

3.3.1 Периодическую поверку датчиков давления производить один раз в два года.

3.3.2 Поверку производить по методике МИ 1997 – 89.

4 ХРАНЕНИЕ

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

Условия хранения датчиков в транспортной таре должны соответствовать условиям хранения 3 по ГОСТ 15150.

Условия хранения датчиков без транспортной упаковки должны соответствовать условиям хранения 1 по ГОСТ 15150.

5 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

Датчики в упаковке транспортируются всеми видами транспорта, в том числе воздушным транспортом, в отапливаемых герметизированных отсеках.

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

Способ укладки ящиков с изделиями на транспортном средстве должен исключать возможность их перемещения.

При транспортировании датчиков железнодорожным транспортом вид отправки — мелкая или малогабаритная.

Условия транспортирования должны соответствовать условиям хранения 5 по ГОСТ 15150.

Срок пребывания датчиков в условиях транспортирования – не более трёх месяцев.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

МОДИФИКАЦИИ ДАТЧИКОВ ИЗБЫТОЧНОГО ДАВЛЕНИЯ

Таблица А.1

| Обозначение датчика | Диапазон измерений, МПа | Предел допускаемой основной погрешности, γ , % |
|---------------------|-------------------------|---|
| ИД | 0 - 0,4 | $\pm 1.0 \pm 0,5 \pm 0,25$ |
| | 0 - 0,6 | $\pm 1.0 \pm 0,5 \pm 0,25$ |
| | 0 - 0,63 | $\pm 1.0 \pm 0,5 \pm 0,25$ |
| | 0 - 1,0 | $\pm 1.0 \pm 0,5 \pm 0,25$ |
| | 0 - 1,6 | $\pm 1.0 \pm 0,5 \pm 0,25$ |
| | 0 - 2,5 | $\pm 1.0 \pm 0,5 \pm 0,25$ |

Устойчивость к внешним воздействующим факторам

Таблица А.2

| Обозначение датчика | Тип чувствительного элемента | Измеряемые среды | Диапазон рабочих температур | Относительная влажность | Степень защиты ГОСТ 14254 | Масса, кг |
|---------------------|---|------------------|-----------------------------|-------------------------|---------------------------|-----------|
| ИД | Тензомост из толстопленочных резисторов на керамике | газ, жидкость | - 40 ÷ + 70 °С | 100% при 30 °С | IP 65 | 0,4 |

Схема условного обозначения

При заказе датчиков должно быть указано:

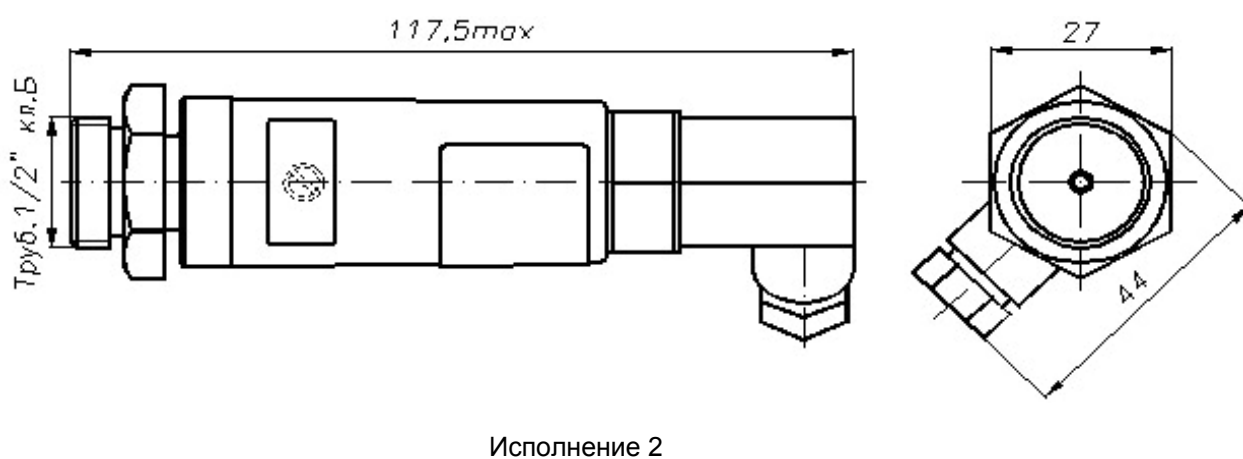
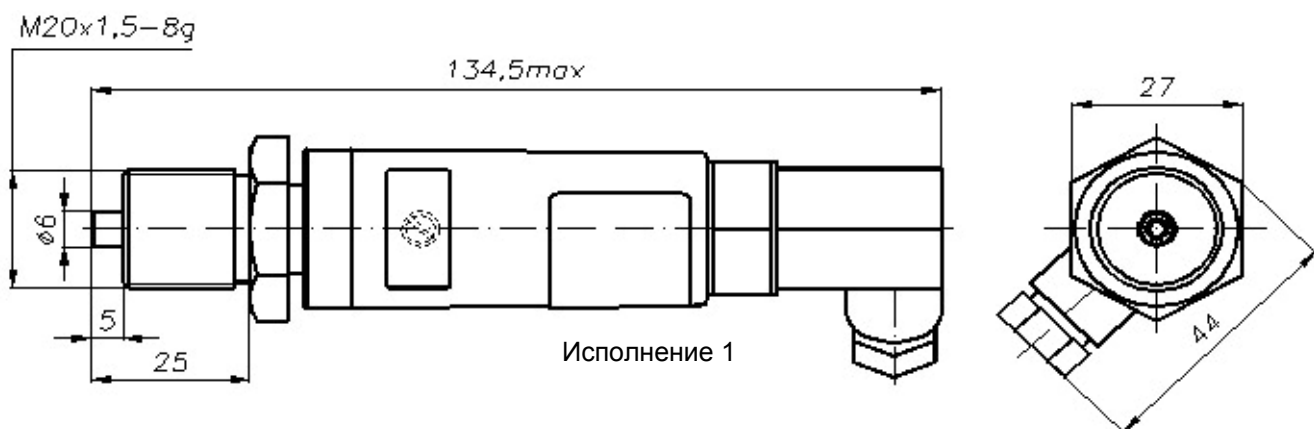
- сокращенное наименование (ИД);
- верхний предел измерения, МПа;
- измеряемое давление: И избыточное, А абсолютное;
- предел допускаемой основной погрешности, %;
- вариант резьбы для установки датчика;
- обозначение технических условий.

Пример записи обозначения датчика при его заказе и в документации другого изделия:

Датчик избыточного давления ИД, с верхним пределом измерений 1,6 МПа, с пределом допускаемой основной погрешности $\pm 0,5\%$ исполнение 2, обозначается:

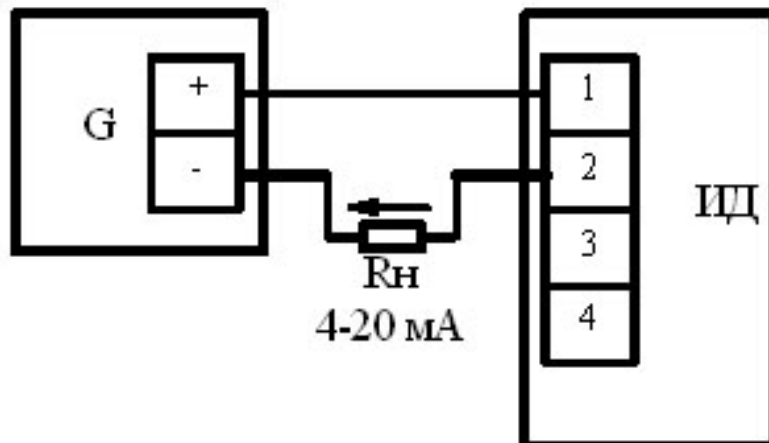
ИД 1,6 МПа/И—0,5% /2

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
ГАБАРИТНЫЕ И ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ
ДАТЧИКОВ ИД



ПРИЛОЖЕНИЕ В

СХЕМЫ ВНЕШНИХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ ДАТЧИКОВ



G-источник питания,

ИД-датчик;

Rн-сопротивление нагрузки

Датчик с выходным сигналом 4 – 20 мА

Для заметок