

**Преобразователь давления измерительный  
APR-2200**

**Руководство по эксплуатации**

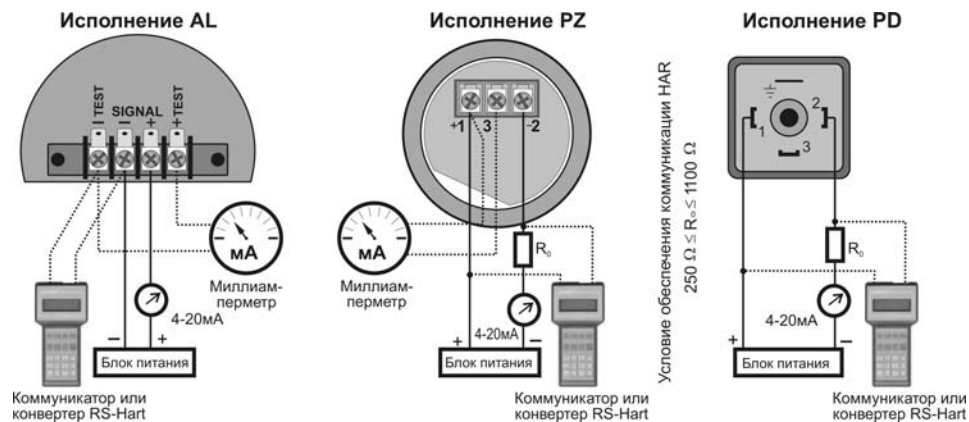
**ООО «АПЛИСЕНС»**

111141, г. Москва, ул. Перовская, 31 тел/факс. (495) 368-32-41, 234-61-10

**e-mail: [info@aplisens.ru](mailto:info@aplisens.ru), [http:// www.aplisens.ru](http://www.aplisens.ru)**

Для заметок

### Внешний вид электрических присоединений



#### Внимание!

Для исполнений PZ, PD обязательное условие обеспечение коммуникации Hart:  $250 \text{ Ом} \leq R_0 \leq 1100 \text{ Ом}$

Руководство по эксплуатации содержит технические данные, описание принципа действия и устройства, а также сведения, необходимые для правильной эксплуатации интеллектуальных преобразователей давления измерительных APR-2200 (далее по тексту – преобразователи).

### 1 Назначение

1.1 Преобразователи относятся к многопредельным перенастраиваемым, т.е. пользователь имеет возможность дистанционно управлять работой и контролировать параметры преобразователей.

1.2 Преобразователи предназначены для измерения разности давлений газа, пара и жидкости с применением разделителей, с точками отбора импульсов давления, отдаленными друг от друга на несколько метров.

Типичным применением являются: гидростатические измерения уровня в закрытых резервуарах, плотности и границы фаз, а также измерение перепада давления в фильтрах, разности давлений между средами на пастеризаторах и т.п. различные типы разделителей дают возможность произвести измерения большинства свойств сред измерения.

1.3 Преобразователи могут работать с различной регистрирующей и показывающей аппаратурой, регуляторами и другими устройствами автоматизации и системами управления, работающими с унифицированными входными сигналами от 4 до 20 мА или поддерживающими протокол Hart по линии связи цепи выходного сигнала от 4 до 20 мА.

1.4 Преобразователи в исполнении 0ExiaПСТ6 X предназначены для эксплуатации на взрывоопасных производствах.

#### ВНИМАНИЕ!

Эксплуатация преобразователей в исполнении 0ExiaПСТ6 X разрешается только в комплекте с барьерами искрозащиты, установленными вне взрывоопасной зоны и имеющими разрешение Госгортехнадзора России на применение во взрывоопасной среде, относящейся к категории ПС.

1.5 Электрические параметры преобразователей с учетом параметров соединительного кабеля должны соответствовать электрическим параметрам, указанным на барьере искробезопасности.

1.6 При заказе преобразователей должно быть указано условное обозначение преобразователя. Условное обозначение преобразователя составляется по структурной схеме, приведенной в приложении 1.

## 2 Характеристики

### 2.1 Основные технические данные преобразователя

#### 2.1.1 Диапазоны измерений приведены в таблице 1.

Таблица 1

Основной диапазон	Миним. установл. ширина измерит. диапазона	Расстояние между разделителями по вертикали	Максим. установл. ширина измерительного диапазона, учитывая действительное расстояние между разделителями по вертикали (м)	Допускаемое статическое давлен.
(-10 - 10) кПа	0,1 м H <sub>2</sub> O	≤ 1,2 м	[1+(расст. между разделителями по верт. ×0,94)] м H <sub>2</sub> O	4 МПа
(-50 - 50) кПа	0,5 м H <sub>2</sub> O	≤ 6 м	[5+(расст. между разделителями по верт. ×1,04)] м H <sub>2</sub> O	4 МПа
(-130 - 200) кПа	1,5 м H <sub>2</sub> O	≤ 12 м	[20+(расст. между разделителями по верт. ×1,04)] м H <sub>2</sub> O	4 МПа
(-130 - 1600) кПа	100 кПа	≤ 12 м	1600 кПа	4 Мпа

Примечание – Представленное в таблице максимальное расстояние между разделителями по вертикали касается измерения уровня, гарантируя возможность обнуления преобразователя при пустом резервуаре. Для измерения плотности или границы фаз (рафинадная, сахарная, химическая промышленность и нефтеперерабатывающие заводы) расстояние между разветвителями по вертикали может быть больше

#### 2.1.2 Предел допускаемой основной погрешности

преобразователей  $\pm 0,20 \%$

#### 2.1.3 Дополнительная погрешность,

вызванная изменением напряжения питания  $\pm 0,05 \%$

#### 2.1.4 Дополнительная погрешность,

вызванная изменением температуры окружающей среды:  $\pm 0,20 \%$

2.1.5 Вариация, не более - 0,5 абсолютного значения предела основной погрешности.

2.1.6 Уход «нуля» под воздействием статического давления:

$\pm 0,08\%$  (осн. диап.) / 1МПа

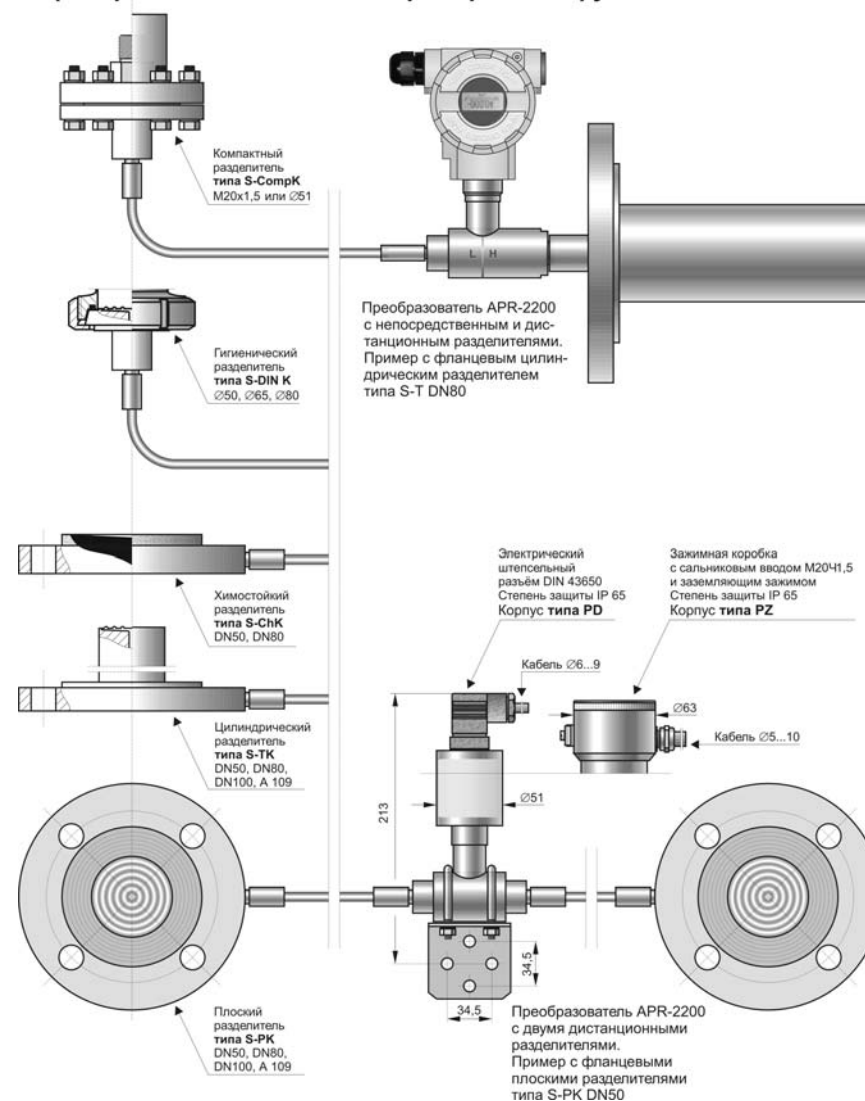
### Внимание!

Уход нуля может быть скорректирован путем «обнуления» преобразователя в условиях воздействия статического давления.

## Приложение 2

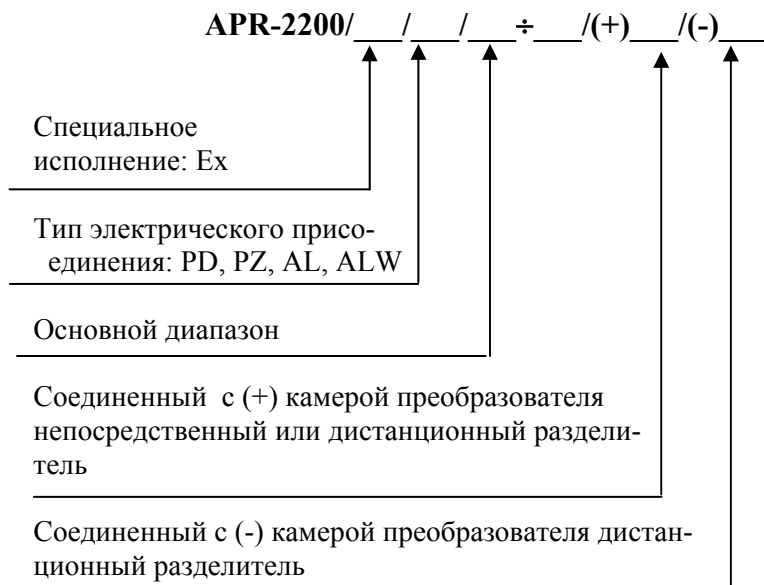
### Внешний вид и установочные размеры преобразователя APR-2200

Преобразователь APR-2200. Примеры конструктивных исполнений



## Приложение 1

### Способ заказа преобразователя давления измерительного APR-2200



**Пример:** Преобразователь давления измерительный APR-2200/ изготовление стандартное/ корпус исполнения PD/ основной диапазон - 130÷200 кПа/ со стороны (+) непосредственный фланцевый цилиндрический разделитель DN80 PN40, длина цилиндра 100 мм/ со стороны (-) дистанционный фланцевый плоский разделитель DN80 PN40, капилляр 8 м

**APR-2200/PD/-130÷200 кПа/(+) S-T – DN80; T=100 мм/(-)S-PK – DN80; K=8 м**

- 2.1.7 Диапазон рабочих температур окружающей среды (от минус 40 до плюс 85) °С.
- 2.1.8 Диапазон температур рабочей среды: согласно параметрам соответствующего разделителя (дистанционное разделение)
- 2.1.9 Срок фиксирования выходного сигнала 0,5 с.
- 2.1.10 Дополнительное электронное демпфирование (0 - 30) с.
- 2.1.11 Выходной сигнал:
- аналоговый (4- 20) мА (двухпроводная линия связи),
  - цифровой Hart - протокол (стандарт Bell 202).
- 2.1.13 Напряжение питания: 24 В (стандарт.); от 10 до 30 В (пост. ток); 24 В (стандарт.); от 10 до 27 В для исп. **Ex**; 24 В (стандарт.); от 13 до 30 В с индикатором.
- 2.1.14 Активное сопротивление нагрузки
- $$R [\Omega] \leq \frac{U_{\text{ном}} [B] - 10 [B]}{0,02 [A]} \cdot 0,95$$
- 2.1.15 Активное сопротивление для обмена данными (Hart) - (250 - 1100) Ом.
- 2.1.16 По степени защиты преобразователи имеют исполнение корпуса IP65 по ГОСТ 14254-80.
- 2.1.17 По способу защиты от поражения электрическим током соответствует классу III по ГОСТ 12.2.007.0-75.
- 2.1.18 Входные искробезопасные электрические параметры преобразователей исполнения **0Exi<sub>a</sub>IICT6X** приведены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование параметра	Значение параметра
Входное напряжение $U_i$ , В, не более	27
Максимальный входной ток $I_i$ , мА	97
Максимальная внутренняя индуктивность $L_i$ , мкГн, не более	940
Максимальная внутренняя емкость $C_i$ , нФ, не более	50

- 2.1.19 Габаритные размеры, мм, не более (без учёта размеров вентильного блока и разделительных камер)
- |                                    |              |
|------------------------------------|--------------|
| преобразователь исполнений AL, ALW | 200x133x132, |
| преобразователь исполнения PD      | 176x95x51,   |
| преобразователь исполнения PZ      | 185x95x95.   |
- 2.1.20 Масса преобразователя (без разделителей), кг, не более 1,5
- 2.1.21 Материал штуцеров (типа P) и мембран 00H17N14M2 (316Lss), материал фланца (типа C) 00H17N14M2 (316Lss), материал корпуса: исполнения PD и PZ - 0H18N9 (304ss), исполнения AL, ALW – алюминий.

### 3 Состав изделия

3.1. Комплектность поставки преобразователя должна соответствовать указанной в таблице 3.

Таблица 3

Наименование устройства	Обозначение	Кол-во, шт.	Примечание
Преобразователь давления измерительный Разделительные устройства	APR-2200	1	В соответствии с заказом
Руководство по эксплуатации Паспорт		1 1	

### 4 Устройство и работа преобразователя

4.1 Преобразователь состоит из измерительного и электронного модулей.

4.2 Внешний вид и установочные размеры преобразователей представлены в приложении 2.

4.3 Измеряемый параметр (разность давлений) воздействует на измерительный модуль (см. рисунок 1) и преобразуется в деформацию чувствительного элемента и изменение его сопротивления. Высокое давление подается в камеру «Н», низкое давление подается в камеру «L».

4.4 Первичным измерительным преобразователем (преобразующим элементом) является пьезорезистивный кремниевый тензомодуль (пластина монокристаллического кремния с диффундированными тензорезисторами, соединёнными по мостовой схеме), действующий в качестве пружинной мембраны, которая разделяет плюсовую и минусовую измерительные камеры.

### 12 Транспортирование

12.1 Преобразователи транспортируются всеми видами транспорта, в том числе воздушным транспортом в отапливаемых герметизированных отсеках.

12.2 Способ укладки транспортной тары с изделиями должен исключать возможность их перемещения.

12.3 Условия транспортирования должны соответствовать условиям хранения 5 по ГОСТ 15150-69.

### 13 Хранение

13.1 Хранение на складах должно производиться в условиях I по ГОСТ 15150-69

13.2. При получении ящиков с преобразователями установить сохранность транспортной и упаковочной тары. В случае ее повреждения следует составить акт и обратиться с рекламацией к транспортной организации.

13.3 В зимнее время тару с преобразователями следует распаковывать в отапливаемом помещении.

### 14 Утилизация

14.1 После окончания срока службы (эксплуатации) преобразователя направляют комплектующие изделия на утилизацию, при этом отделяют детали, содержащие цветные металлы

## 10 Техническое обслуживание

10.1 Техническое обслуживание преобразователя заключается в профилактических осмотрах.

10.2 Метрологические характеристики преобразователя в течение межповерочного интервала соответствуют установленным нормам с учётом показателей безотказности преобразователя и при условии соблюдения потребителем правил хранения, транспортирования и эксплуатации, указанными в настоящем руководстве по эксплуатации.

10.3 При профилактическом осмотре должны быть выполнены следующие работы:

- проверка обрыва или повреждения изоляции соединительного кабеля;
- проверка надежности присоединения кабеля;
- проверка отсутствия вмятин и видимых механических повреждений, а также пыли и грязи на корпусе преобразователя;
- при необходимости, калибровка «ноля» преобразователя;
- слив конденсата или удаление воздуха из рабочих камер преобразователя;
- продувка трубки соединительных линий и вентили, не допуская перегрузки преобразователей (в трубках и вентиллях не должно быть пробок жидкости при измерении давления газа) или газа (при измерении давления жидкости);
- проверка вентилей и трубок соединительных линий на герметичность.

10.4 Периодичность профилактических осмотров преобразователей устанавливается потребителем, но не реже 2 раза в год.

10.5 Эксплуатация преобразователей с повреждением категорически запрещается.

## 11 Текущий ремонт

11.1 Ремонт преобразователей необходимо производить на предприятии-изготовителе: Sp.zo.o. «APLISENS» 03-192, Polska, Warszawa, ul. Morelowa 7 tel. 814-07-77

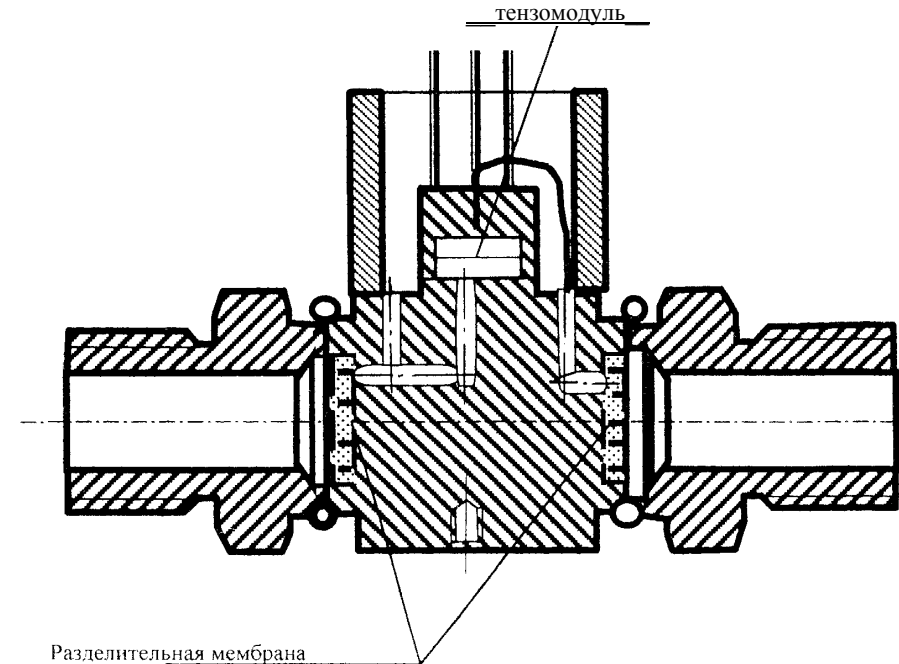


Рисунок 1 - Устройство измерительного модуля

Измерительные камеры отделены от среды измерения разделительными мембранами и заполнены специальной жидкостью. Конструкция тензомодуля гарантирует устойчивость измерительного преобразователя от ударных воздействий измеряемым давлением и от перегрузки по давлению. Деформация разделительной мембраны приводит к пропорциональному изменению сопротивления тензорезисторов и разбалансу мостовой схемы.

4.5 Электронный модуль преобразует это изменение сопротивления в унифицированный выходной сигнал тока и в цифровой сигнал Hart.

Параметром, для которого осуществляется преобразование в электрический сигнал, является разность давлений между камерами.

4.6 Электронный модуль не выходит из строя при коротком замыкании или обрыве выходной цепи преобразователя, а также при подаче напряжения питания обратной полярности.

4.7 Электронная схема залита силиконовым компаундом в корпусе, который производится в трех конструктивных исполнениях.

Внешний вид электрических присоединений показан на рисунке 4 и в приложении 3.

4.8 Корпус исполнений **AL**, **ALW** (с индикатором) изготовлен из алюминиевого сплава под высоким давлением.

Конструкция корпуса дает возможность применения местного индикатора с поворотом на  $90^\circ$ , поворота корпуса по отношению к приемнику давления в пределах  $(0 - 355)^\circ$ , а также выбор направления ввода кабеля.

Конфигурация преобразователя в области обнуления давления, установки начала и конца диапазона заданным давлением, возможна с помощью магнитного ключа, приложенного к обозначенным местам корпуса.

Для подключения преобразователя предусмотрена зажимная колодка, позволяющая добавочно подключить коммуникационное устройство, а также измерять выходной ток, не разрывая цепь.

4.9 Корпус исполнения **PZ** изготовлен из нержавеющей стали 0Н18Н9 (304ss) со стандартным штепсельным разъемом DIN 43650. Наличие зажимной колодки позволяет измерять выходной ток, не разрывая цепь.

4.10 Корпус исполнения **PD** изготовлен из нержавеющей стали 0Н18Н9 (304ss) со стандартным штепсельным разъемом DIN 43650.

4.11 Для измерения во взрывоопасных зонах предусмотрено искробезопасное исполнение **0Exi<sub>a</sub> ПСТ6 X**.

## 5 Маркировка и пломбирование

5.1 На прикрепленной к преобразователю этикетке нанесены следующие знаки и надписи:

- товарный знак изготовителя;
- сокращенное наименование преобразователя;
- маркировка взрывозащиты - **0Exi<sub>a</sub> ПСТ6 X**;
- заводской номер преобразователя;
- адрес изготовителя;
- год выпуска;
- верхние пределы измерений (с указанием единиц измерений);
- установленный диапазон измерений (с указанием единиц измерений);
- верхнее и нижнее предельные значения выходного сигнала (с указанием единиц измерений);
- параметры питания преобразователя.

\* Разница в высоте отбора импульсов давления, при которой гидростатическое давление манометрической жидкости сравнимо или больше, чем измерительный диапазон преобразователя.

9.4.2 В такой комплектации преобразователя, при изменениях температуры окружающей среды, одновременно происходят два противоположных процесса.

Изменяется объем, значит и плотность манометрической жидкости в капилляре, вызывая изменение гидростатического давления, связанного с расстоянием между разделителями по вертикали.

Этому процессу противодействует упругая реакция разделительной мембраны верхнего разделителя: происходит прогиб мембраны, в результате изменения объема манометрической жидкости.

9.4.3 Рекомендуется применять одинаковые разделители на нижнем и верхнем отборе давления.



## 9.4 Измерение уровня в накопительном резервуаре

9.4.1 Преобразователи с непосредственным разделителем (соединенным с плюсовой измерительной камерой) и дистанционным (соединенным с минусовой камерой) (см. рисунок 6) применяются для гидростатических измерений уровня, плотности, границы фазы и разности давлений (при дифференцированной высоте точек отбора импульсов\*).

### Преобразователь с непосредственным и дистанционным разделителями

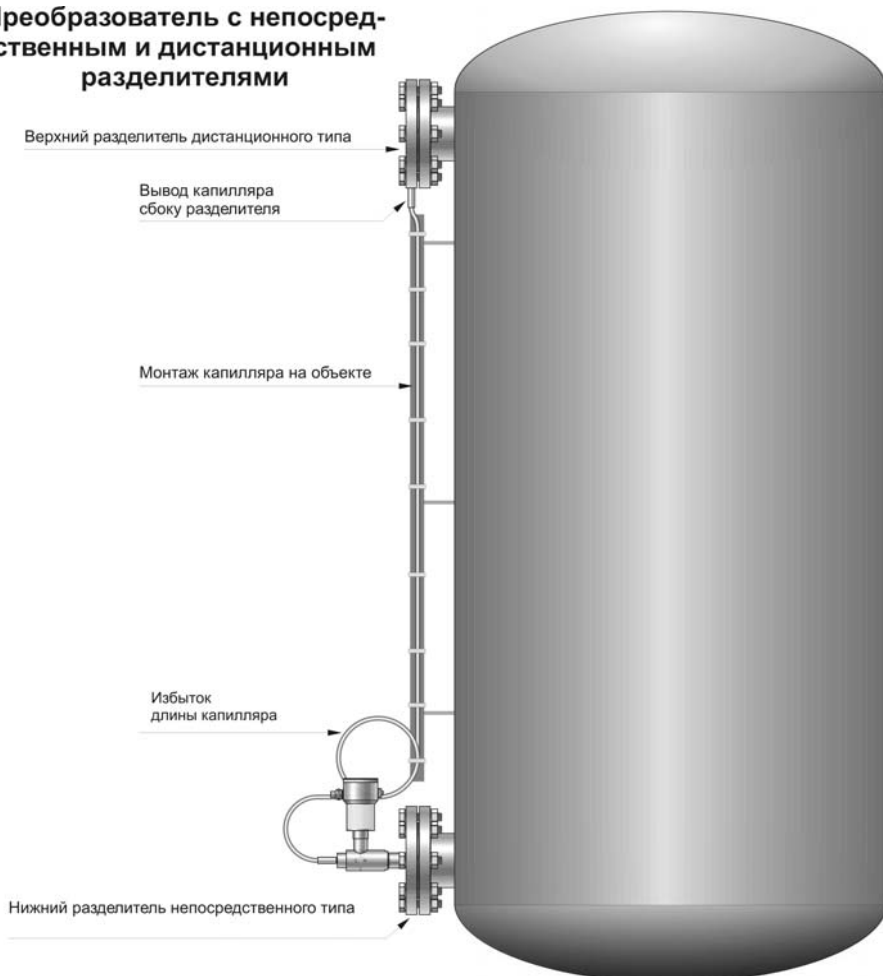


Рисунок 6 – Преобразователь с непосредственным и дистанционным разделителем

5.2 На упаковке преобразователя наклеена этикетка, содержащая:

- товарный знак и наименование изготовителя;
- наименование преобразователя;
- год выпуска преобразователя;
- адрес изготовителя
- штамп ОТК.

## 6 Упаковка

6.1 Упаковка преобразователя обеспечивает его сохранность при транспортировании и хранении.

6.2 Упаковку преобразователей производят в закрытых вентилируемых помещениях при температуре окружающего воздуха от 15 °С до 40 °С и относительной влажности до 80 % при отсутствии в окружающей среде агрессивных примесей.

6.3 Перед упаковкой отверстия под кабели, отверстия штуцеров, резьба штуцеров должны быть закрыты колпачками или заглушками, предохраняющими внутренние полости от загрязнения, резьбу от механических повреждений

6.4 Преобразователи должны быть уложены в потребительскую тару – коробки из картона. Коробки должны быть уложены в транспортную тару.

## 7 Меры безопасности

7.1 По степени защиты человека от поражения электрическим током преобразователи относятся к классу III по ГОСТ 12.2.007.0-75 и соответствуют требованиям безопасности по ГОСТ 12997-84.

7.2 Замену, присоединение и отсоединение преобразователя от объекта производить при отсутствии давления в магистралях и отключенном питании.

7.3 Не допускается эксплуатация преобразователя при давлениях, превышающих верхний предел измерений.

7.4 Эксплуатация преобразователей должна производиться согласно требованиям главы 7.3 ПУЭ, главы 3.4 ПЭЭП и других нормативных документов, регламентирующих применение электрооборудования во взрывоопасных условиях.

7.5 Эксплуатация преобразователей разрешается только при наличии инструкции по ТБ, утвержденной руководителем предприятия-потребителя и учитывающей специфику применения преобразователей в данном технологическом процессе.

7.6 К эксплуатации преобразователя допускаются лица, достигшие 18 лет, имеющие группу по электробезопасности не ниже II и прошедшие инструктаж по технике безопасности на рабочем месте.

## 8 Подготовка изделия к использованию

8.1 Прежде чем приступить к монтажу преобразователей, необходимо осмотреть их, проверить маркировку и убедиться в целостности корпусов.

8.2 Преобразователи монтируются в зависимости от применяемых разделителей

8.3 Увеличение расстояния при расстановке разделителей по вертикали влечет за собой увеличение ширины диапазона и улучшает точность измерения.

8.4 При проектировании перепада высот расстановки разделителей необходимо обеспечить такое условие, чтобы величина разности давлений, находилась в границах основного диапазона.

8.5 Монтаж преобразователей должен производиться в соответствии со схемами электрическими подключений, приведенных на рисунках 2, 3.

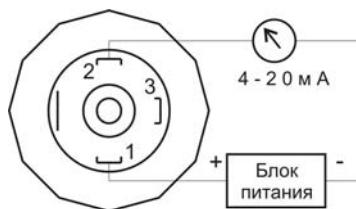


Рисунок 2 - Схема электрическая подключений преобразователей

8.6 При эксплуатации преобразователей в диапазоне минусовых температур необходимо исключить накопление и замерзание жидкости в рабочих камерах и внутри соединительных линий.

## 9.3 Измерение перепада давления на фильтре

9.3.1 Преобразователи с двумя дистанционными разделителями (рисунок 5) применяются для измерения разности давлений там, где гидростатическое давление манометрической жидкости в капиллярах значительно меньше, чем измерительный диапазон преобразователя.

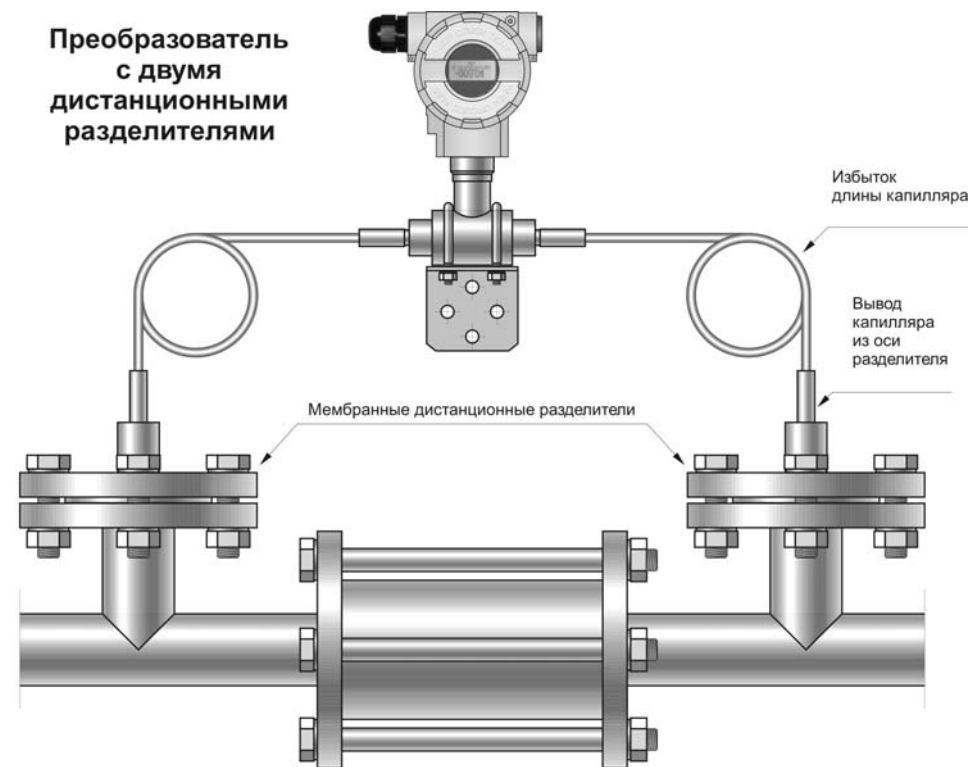


Рисунок 5 – Преобразователь с двумя дистанционными разделителями

9.3.2 Применение достаточно коротких, одинаковых по длине капилляров, с одинаковыми разделителями обеспечивает взаимную компенсацию дополнительных температурных погрешностей, связанных с дистанционным разделением, в равной степени воздействующих на обе измерительные камеры преобразователя разности давлений.

- персонального компьютера с использованием конвертера RS-Hart и программного обеспечения «RAPORT-01», производства фирмы Аплисенс.

9.1.3 Обмен данными с преобразователем позволяет осуществлять:

- идентификацию преобразователя;
- конфигурацию выходных параметров:
  - единиц измерения давления;
  - значения начала и конца устанавливаемого измерительного диапазона;
  - постоянной времени демпфирования;
  - вид характеристики преобразования (линейная, квадратичная, обратная линейная).
- отсчет измеряемой в данный момент величины разности давлений, выходного тока и ширину диапазона в данный момент в процентах;
  - задание значения выходного тока;
  - калибровку преобразователя по отношению к образцовому давлению.

9.1.4 Для преобразователей исполнения AL, оснащенных индикатором, можно конфигурировать режим работы индикатора:

- цифровой отсчет давления, воздействующего на измерительный элемент;
- отсчет выходного тока в процентах либо единицах пользователя (отсчет учитывающий конфигурацию, т.е. диапазон, демпфирование и характеристику преобразования);
- поворот на 180 ° символов на индикаторе;
- проекция в позитиве или негативе.

## 9.2 Поверка

9.2.1 Периодическая поверка преобразователей производится не реже одного раза в год, а также после ремонта.

9.2.2 Поверка преобразователей проводится в соответствии с методикой поверки МИ 1997– 89 «ГСИ. Преобразователи давления измерительные. Методика поверки».

### Внимание!

**При поверке преобразователя учитывать рекомендации 5.3.8 методики поверки МИ 1997-89.**

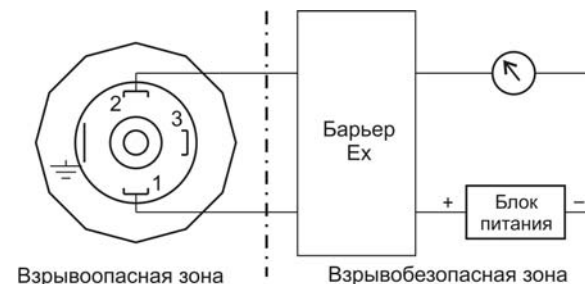


Рисунок 3 - Схема электрическая подключений преобразователей в искробезопасном исполнении

### ВНИМАНИЕ!

**Замерзание жидкости в мембранной полости преобразователя приводит к его разрушению.**

8.7 Для электрического присоединения с разъёмом типа PZ (штепсельный разъём) (см. рисунок 4) необходимо:

- открутить крышку 1 соединительной коробки 2;
- протянуть кабель питания через гайку 4 и сальник 5;
- подключить к зажимной колодке согласно схеме (рисунки 2, 3);
- зажать сальник;
- закрутить крышку.

8.8 Электрическое присоединения AL, ALW выполняется аналогично электрическому присоединению PZ.

8.9 Для электрического присоединения с разъёмом типа PD (штепсельный разъём) (см. рисунок 4) необходимо:

- открутить винт 1, соединяющий угловую коробку с корпусом преобразователя;
- снять коробку с контактов
- вынуть контактную зажимную колодку 5, поднимая её отвёрткой, вставленной в специально предназначенный для этого паз;
- протянуть кабель питания через гайку 4 и сальник 6;
- подключить к зажимной колодке согласно схеме (рисунки 2, 3);
- зажать сальник;
- собрать разъём в обратном порядке.

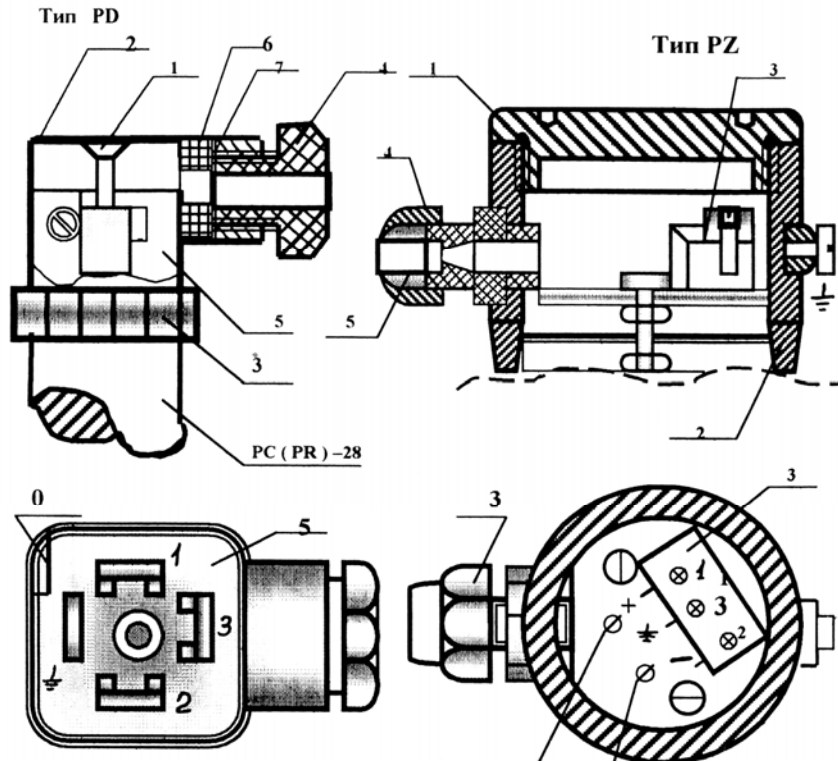


Рисунок 4 - Внешний вид электрических соединений

8.10 Линия связи может быть выполнена любым типом кабеля с медными проводниками сечением не менее  $0,35 \text{ мм}^2$  согласно гл. 7.3 ПУЭ.

**Внимание!**

Рекомендуется применение экранированного кабеля с изолирующей оболочкой при нахождении вблизи мест прокладки линии связи электроустановок мощностью более  $0,5 \text{ кВт}$ .

8.11 Подсоединение и заделка кабеля должна производиться при отключенном питании.

8.12 Преобразователи могут устанавливаться во взрывоопасных зонах согласно главе 7.3 ПУЭ, главе 3.4 ПЭЭП и другим нормативным документам, регламентирующим применение электрооборудования во взрывоопасных условиях.

8.13 Прежде чем приступить к монтажу преобразователей во взрывоопасных зонах, необходимо осмотреть их. При этом необходимо убедиться в целостности корпусов преобразователей, проверить маркировку по взрывозащите.

8.14 Для питания преобразователей с искробезопасным исполнением необходимо использовать блоки питания напряжением, не более,  $27 \text{ В}$  и активные барьеры искрозащиты.

8.15 При наличии в момент установки преобразователя взрывоопасной смеси не допускается подвергать преобразователь трению или ударам, способным вызвать искрообразование.

8.16 После окончания монтажа преобразователя необходимо проверить места соединений на герметичность.

8.17 Для измерения уровня и давления, требующих специальных присоединений к измеряемому процессу (пищевая, химическая промышленность и т. п.) преобразователь может быть оснащён одним из разделителей сред.

8.18 Перед включением преобразователя убедитесь в соответствии его установки и монтажа указаниям, изложенным в 8.1 – 8.17 настоящего руководства.

8.19 Подключить питание к преобразователю.

8.20 После включения преобразователя проверить и при необходимости, установить значение выходного сигнала, соответствующее нулевому или начальному значению измеряемого параметра, т.е. провести процедуру конфигурации преобразователя

## 9 Использование изделия

### 9.1 Настройка и калибровка

9.1.1 Преобразователь откалиброван изготовителем на пределы измерений, соответствующие указанным в заказе на прибор.

9.1.2 Настройка и калибровка преобразователя на объекте осуществляется путём последовательной установки «нуля» и «диапазона» измерений.

9.1.3 Связь пользователя с преобразователем осуществляется посредством протокола Hart. При этом в качестве линии связи используется цепь выходного сигнала от  $4$  до  $20 \text{ мА}$ .

9.1.4 Обмен данными с преобразователем осуществляется с помощью:

- коммуникатора КАР-01 (см. руководство по эксплуатации на коммуникатор КАР-01);
- коммуникаторов, поддерживающих протокол Hart;