

**Преобразователь давления
измерительный
APR-2000**

Руководство по эксплуатации

ООО «АПЛИСЕНС»

111141, г. Москва, ул. Перовская, 31 тел/факс (495) 702-93-83, (495) 234-61-10

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

Руководство по эксплуатации содержит технические данные, описание принципа действия и устройства, а также сведения, необходимые для правильной эксплуатации интеллектуальных преобразователей давления измерительных APR-2000 (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 работы в системах автоматического контроля, регулирования и управления технологическими процессами и обеспечивают непрерывное преобразование значения измеряемого параметра – разности давлений нейтральных и агрессивных сред (газа, пара и жидкостей), уровня жидкости - в унифицированный токовый выходной сигнал.

Они могут быть использованы в энергетике, нефтяной и нефтехимической, газовой, пищевой и других отраслях промышленности.

1.3 Преобразователи могут работать с различной регистрирующей и показывающей аппаратурой, регуляторами и другими устройствами автоматики и системами управления, работающими с унифицированными входными сигналами от 4 до 20 мА, (0 ÷ 5; 0 ÷ 20) мА или поддерживающими протокол Hart по линии связи цепи выходного сигнала от 4 до 20 мА.

1.4 Преобразователи в исполнении **0Exi_a ПСТ4 X** предназначены для эксплуатации на взрывоопасных производствах.

ВНИМАНИЕ!

Эксплуатация преобразователей в исполнении 0Exi_a ПСТ4 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

№ Диапазон	Основной диапазон (пределы измерений)	Миним. устанавливаемая ширина измерит. диапазона	Возможность перенастройки начала измерит. диапазона	Допускаемая перегрузка	Допускаемое статическое давление
1	(0 - 1,6) МПа	160 кПа	(0 – 1440) кПа	16, 25, 40 МПа (4 МПа для присоед. типа Р)	
2	(0 – 200) кПа	20 кПа	(0 – 180) кПа		
3	(0 – 100) кПа	7 кПа	(0 – 93) кПа		
4	(0 – 25) кПа	1 кПа	(0 – 24) кПа		
5	(-0,5 – 7) кПа	0,4 кПа	(-0,5 – 6,6) кПа	10, 25, 40 МПа (4 МПа для присоед. типа Р)	
6	(-50 – 50) кПа	10 кПа	(-50 – 40) кПа	4 МПа	

2.1.2 Предел допускаемой основной погрешности преобразователей $\pm 0,075\%$ для основного диапазона (исп. AL)
 $\pm 0,10\%$ для основного диапазона (исп. PD, PZ)

2.1.3 Дополнительная погрешность, вызванная изменением напряжения питания $\pm 0,002\%$.

2.1.4 Дополнительная погрешность, вызванная изменением температуры окружающей среды $\pm 0,08\%$ для основного диапазона
макс $\pm 0,30\%$ во всем диапазоне компенсаций.

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
 $\pm 0,16\%$ (осн. диап.) / 1МПа для диапазона 5.

Внимание!

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

2.1.7 Диапазон рабочих температур окружающей среды (от минус 25 до плюс 80) °С.
(с термокомпенсацией)

Приложение 4.

Настройка и калибровка преобразователей исполнения AL и ALW с помощью магнитных ключей.

Настройка преобразователя с помощью магнитных ключей производится непосредственно на объекте заданным давлением в следующей последовательности:

1. Открутить крышку преобразователя и установить переключатель № 2 в положение «OFF».
2. Задать давление соответствующее началу (4 мА) устанавливаемого диапазона и приложить магнитные ключи одновременно к точкам А и В, обозначенным на боковых поверхностях преобразователя. Время удержания ключей в этом положении около 5 сек.
3. Задать давление соответствующее концу (20 мА) устанавливаемого диапазона и приложить магнитный ключ к точке А.
4. Произвести обнуление преобразователя для чего установить давление соответствующее началу устанавливаемого диапазона и приложить магнитный ключ к точке В.
5. Установить переключатель № 2 в положение «ON» соответствующее блокировке настроек А и В и закрыть крышку.

Калибровка преобразователя с помощью магнитных ключей производится на стенде посредством установки эталонных значений начала и конца основного измерительного диапазона аналогично вышеприведенным пунктам №№1, 2, 3, 5.

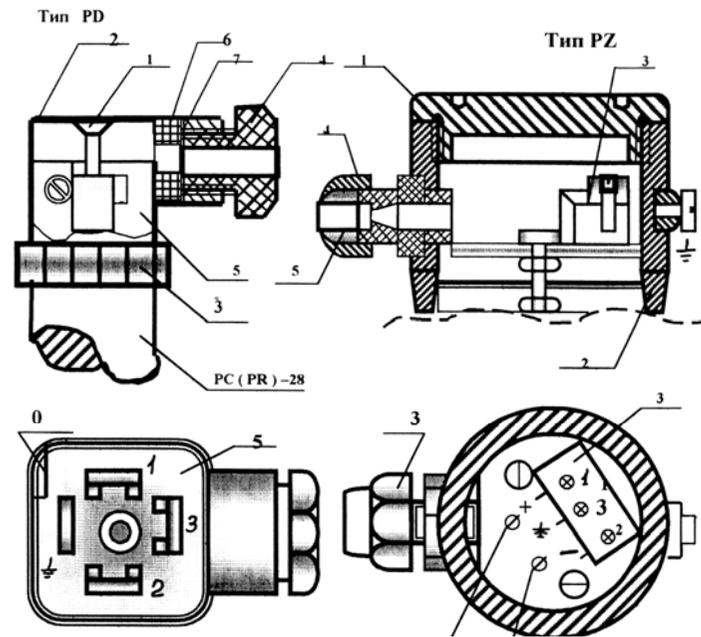


Рисунок 4 - Внешний вид электрических присоединений

2.1.8 Диапазон предельных температур окружающей среды (без термокомпенсации)

(от минус 40 до плюс 85) °С для присоед. устройства типа P;

(от минус 25 до плюс 85) °С для присоед. устройства типа C;

(от минус 40 до плюс 85) °С для исп. с индикатором.

2.1.9 Диапазон температур рабочей среды:

(от минус 50 до +120) °С - непосредственное измерение (без разделителей);
свыше 120 °С – измерение с применением импульсной трубки или разделителя.

2.1.10 Срок фиксирования выходного сигнала 0,5 с.

2.1.11 Дополнительное электронное демпфирование (0 - 30) с.

2.1.12 Выходной сигнал:

-аналоговый от 4 до 20 мА (двухпроводная линия связи),

- (0 ÷ 5; 0 ÷ 20) мА исп. ALE

-цифровой Hart - протокол (стандарт Bell 202).

2.1.13 Напряжение питания: 24 В (стандарт.); от 10,5 до 36 В (пост. ток);

24 В (стандарт.); от 12 до 28 В для исп. Ех;

24 В (стандарт); от 13,5 до 36 В с индикатором.

2.1.14 Активное сопротивление нагрузки

$$R[\Omega] \leq \frac{U_{\text{ном}} [B] - 10,5[B]}{0,02 [A]} \cdot 0,95$$

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_a ПСТ4 X** приведены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование параметра	Значение параметра
Входное напряжение U_i , В, не более	28
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 вентиляционного 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, ALE – алюминий.

3 Состав изделия

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

Таблица 3

Наименование устройства	обозначение	Кол-во	Примечание
- Преобразователь разности давлений измерительный	APR - 2000	1	По заказу На партию
- Разделительные устройства		1	
- Руководство по эксплуатации		1	
- Паспорт		1	

4 Устройство и работа преобразователя

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

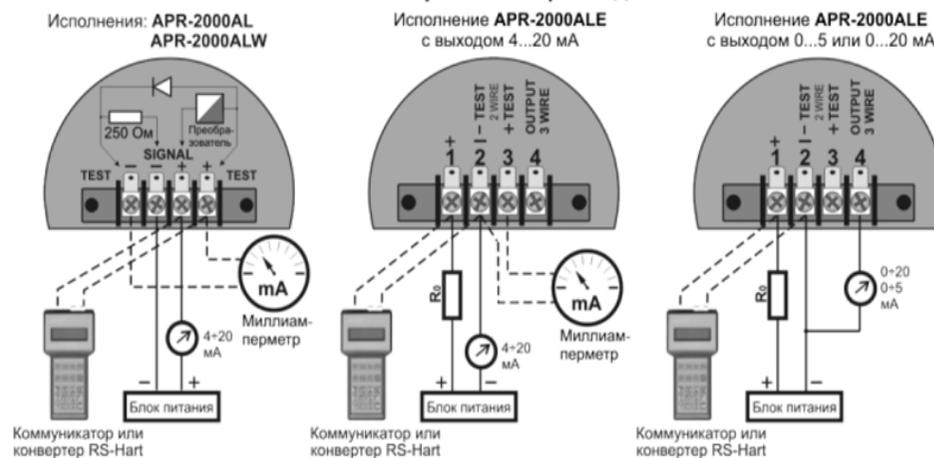
4.2 Преобразователь состоит из измерительного и электронного модулей.

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 «Л»

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

**Приложение 3
Внешний вид электрических присоединений**

Схемы электрических присоединений



Схемы электрических присоединений

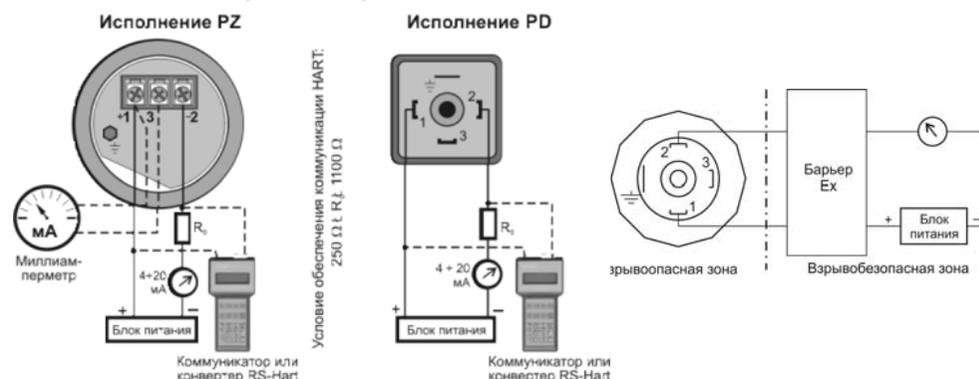


Рисунок 2

Рисунок 3

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

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 0H18N9 (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 0H18N9 (304ss) со стандартным штепсельным разъемом DIN 43650.

4.11 Для измерения во взрывоопасных зонах предусмотрено искробезопасное исполнение **0Exi_a ПСТ4 X**.

4.12 Для измерения разности давления кислородосодержащих сред предусмотрено специальное исполнение **Кислород**.

5 Маркировка и пломбирование

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

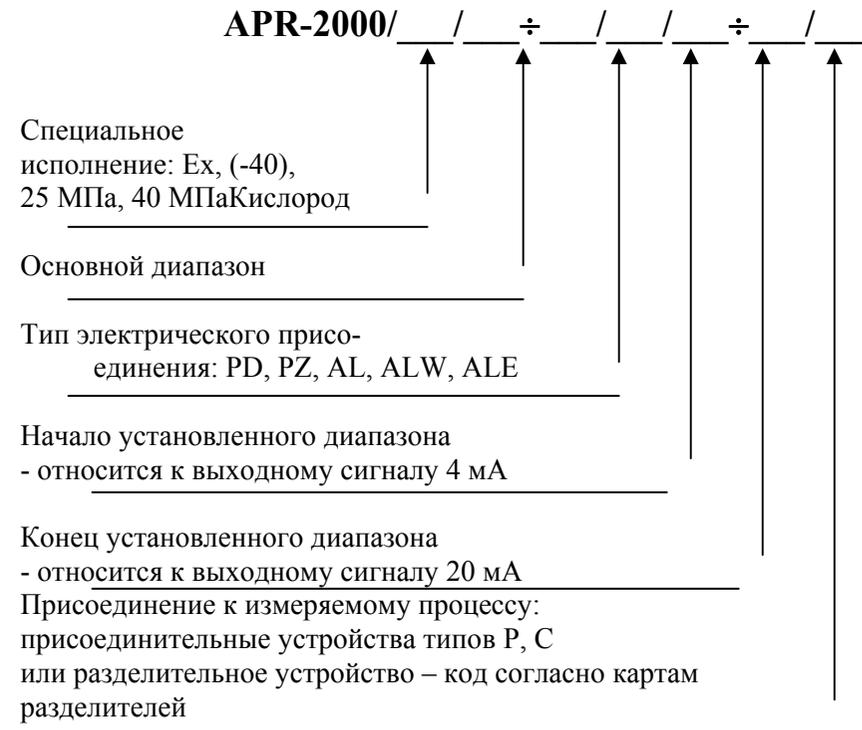
- товарный знак изготовителя;
- сокращенное наименование преобразователя;
- маркировка взрывозащиты - **0Exi_a ПСТ4 X**;
- заводской номер преобразователя;
- адрес изготовителя;
- год выпуска;
- верхние пределы измерений (с указанием единиц измерений);
- установленный диапазон измерений (с указанием единиц измерений);
- верхнее и нижнее предельные значения выходного сигнала (с указанием единиц измерений);
- параметры питания преобразователя.

5.2 На упаковке преобразователя наклеена этикетка, содержащая:

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

Приложение 1

Способ заказа преобразователя давления измерительного APR-2000



Пример: Преобразователь давления измерительный APR-2000/ исполнение стандартное/корпус исполнения AL с индикатором/основной диапазон 0÷100 кПа/установленный диапазон 0÷25 кПа / штуцер типа P

APR-2000/ALW /0÷100 кПа/ 0÷25 кПа/P

ПРИЛОЖЕНИЯ

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 Учитывая небольшую массу, преобразователь с присоединительным устройством типа Р монтируется непосредственно на импульсных трубках в любом положении, удобном для монтажа и эксплуатации. Для монтажа на трубе диаметром 25 мм предлагается комплект крепежа.

8.3 Преобразователи с присоединительным устройством типа С монтируются с вентильными блоками. Рекомендуется использовать вентильные блоки серии VM-3 и VM-5. Для монтажа в любом положении на трубе 2" либо стенке предлагается комплект крепежа.

8.4 Соединительные импульсные трубки от места отбора давления к преобразователю должны быть проложены по кратчайшему расстоянию, однако длина линии должна быть достаточной для того, чтобы температура среды, поступающей в датчик, была не выше 120 °С.

8.5 При температуре среды измерения выше 120 °С следует использовать специальные разделители .

8.6 Соединительные линии должны иметь односторонний уклон (не менее 1:10) от места отбора давления вверх к преобразователю, если измеряемая среда – газ, и вниз к преобразователю, если измеряемая среда - жидкость. Если это невозможно, при измерении разности давлений газа в нижних точках соединительной линии следует устанавливать отстойные сосуды, а при измерении разности давлений жидкости в наивысших точках – газосборники.

8.7 В соединительных линиях от места отбора давления к преобразователю рекомендуется устанавливать два вентиля или трёхходовой кран для отключения преобразователя от линии и соединения его с атмосферой. Это упростит периодический контроль установки выходного сигнала, соответствующего нулевому значению измеряемого давления, и демонтаж преобразователя.

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

ВНИМАНИЕ!

Замерзание жидкости в мембранной полости преобразователя приводит к его разрушению.

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

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

Внимание!

При проверке преобразователя учитывать рекомендации 5.3.8 методики проверки МИ 1997-89.

9.3 Использование специального исполнения

9.3.1 Применение преобразователей исполнения **Кислород** требует строгого соблюдения специальных технологий при работе с кислородосодержащими средами, исключающих контакт внутренних и наружной поверхностей с масляными средами.

Внимание!

Контакт с минеральными маслами и масляными средами не допускается.

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 вентиляей, не допуская перегрузки преобразователей (в трубках и вентиляях не должно быть пробок жидкости при измерении давления газа) или газа (при измерении давления жидкости);
- проверка вентиляей и трубок соединительных линий на герметичность.

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

8.10 Линия связи может быть выполнена любым типом кабеля с медными проводниками сечением не менее 0,35 мм² 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 кВ.

8.11 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.

8.12 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.

8.13 Электрическое присоединения AL, ALW, ALE выполняется аналогично электрическому присоединению PZ.

8.14 Подсоединение и заделка кабеля должна производиться при отключенном питании.

8.15 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.

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

8.17 Для питания преобразователей с искробезопасным исполнением необходимо использовать блоки питания напряжением, не более, 28 В и активные барьеры искрозащиты.

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

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

8.20 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.

8.21 Перед включением преобразователя убедитесь в соответствии его установки и монтажа указаниям, изложенным в 8.1 –8.20 настоящего руководства.

8.22 Подключить питание к преобразователю.

8.23 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, 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 мА.

9.1.4 Обмен данными с преобразователем осуществляется с помощью:

- коммунатора КАР-01 (см. руководство по эксплуатации на коммунатор КАР-01);
- коммунаторов, поддерживающих протокол Hart;

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

9.1.5 Обмен данными с преобразователем позволяет осуществлять:

- идентификацию преобразователя;
- конфигурацию выходных параметров:
 - единиц измерения давления;
 - значения начала и конца измерительного диапазона;
 - постоянной времени демпфирования;
 - вид характеристики преобразования (квадратичная, обратная, нелинейная).

• отсчет измеряемой в данный момент величины давления, выходного тока и уровня выходного сигнала в процентах;

- задание значения выходного тока;
- калибровку преобразователя по отношению к образцовому давлению.

9.1.6 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 1 раза в 2 года, а также после ремонта.

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