

# APLISENS®



**Преобразователи давления измерительные  
APC-2000, APR-2000,  
APR-2200, APR-2000G,  
APR-2000Y, APR-2200D**

**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ  
КФГЮ.406433.000-09 РЭ**



Сертификат об утверждении типа средств измерений  
№ 13871 от 26.11.2020 до 12.08.2030 Госреестр СИ № РБ 03 04 1896 20

Сертификат соответствия № ЕАЭС RU С-ВУ.НА65.В.01897/23 от 19.09.2023 по  
18.09.2028

Декларация о соответствии ЕАЭС № ВУ/112 11.01. ТР020 005.01 03542 от  
23.04.2025 по 22.04.2030

Настоящий документ является руководством по эксплуатации преобразователей давления измерительных APC-2000, APR-2000, APR-2200, APR-2000G, APR-2000Y, APR-2000D (далее – преобразователи) и содержит технические данные, описание принципа действия и устройства, а также сведения, необходимые для правильной эксплуатации данных преобразователей.

Персонал, обслуживающий преобразователи должен пройти проверку знаний ТКП 181 и других ТНПА, производственных (должностных и эксплуатационных) инструкций, а также регулярно проходящий инструктаж электротехнического персонала, иметь группу по электробезопасности II и выше, изучить настоящее РЭ.

**Производитель не несет ответственности за ущерб, вызванный неправильной установкой преобразователей, нарушением правил эксплуатации преобразователей или использованием преобразователей не по прямому назначению.**

Установка должна выполняться квалифицированным персоналом, имеющим необходимые полномочия для установки электронных приборов измерения давления. Персонал несет ответственность за выполнение установки в соответствии с требованиями настоящего РЭ и правил безопасности для данного типа установки.

Преобразователи должны быть настроены соответствующим образом, согласно целям, для которых они будут использоваться. Неправильная конфигурация может вызвать ошибочное функционирование преобразователей, что может привести к повреждению преобразователей или несчастному случаю.

В системах, работающих под давлением, существует, в случае утечки, риск для персонала на стороне, где среда находится под давлением. Поэтому все требования безопасности и защиты должны быть соблюдены во время установки, эксплуатации и проверок преобразователей.

Если преобразователи работают неправильно, отключите их и отправьте их на ремонт к производителю или к фирме, уполномоченной изготовителем.

Для минимизации возможности возникновения аварийной ситуации и связанной с ней угрозы персоналу не производить монтажные работы и не эксплуатировать преобразователи при неблагоприятных условиях:

- наличие механических ударов, чрезмерных колебаний или вибраций в месте монтажа;
- проведение сварочных работ;
- эксплуатация устройств при превышении максимально допустимого давления;
- чрезмерных колебаний температуры, превышения температурного режима эксплуатации устройств, непосредственного солнечного нагрева;
- конденсации водяных паров, запыления, обледенения.

По степени защиты человека от поражения электрическим током преобразователи относятся к классу III по ГОСТ 12.2.007.0.

## 1 Описание и работа изделия

### 1.1 Назначение изделия

1.1.1 Преобразователи предназначены для работы в системах автоматического контроля, регулирования и управления технологическими процессами и обеспечивают непрерывное преобразование значения измеряемого параметра:

– APC-2000 - избыточного или абсолютного давления, разрежения и давления-разрежения нейтральных и агрессивных сред (газа, пара и жидкости);

– APR-2000 - разности давлений нейтральных и агрессивных сред (газа, пара и жидкостей);

– APR-2200 - разности давлений газа, пара и жидкости с применением разделителей, с точками отбора импульсов давления, отдаленными друг от друга на несколько метров;

– APR-2000G - разности давлений неагрессивных газов;

– APR-2000Y - гидростатического давления жидкости;

– APR-2200D - для измерения плотности жидкостей

в унифицированный токовый выходной сигнал от 4 до 20 мА и выходной цифровой сигнал протокола HART.

1.1.2 Преобразователи применяются в системах учета энергоресурсов, расхода жидкостей и газов, уровня и плотности жидкостей функционально связанных с давлением во всех областях промышленности, энергетики и коммунального хозяйства.

1.1.3 Преобразователи являются многопредельными перенастраиваемыми устройствами. Пользователи имеют возможность дистанционно или с помощью кнопок управления и индикации изменять конфигурацию и контролировать измеряемые параметры.

1.1.4 Преобразователи с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» уровня «ia» и маркировкой Ga/Gb Ex ia IIC T6...T4 X, Ex ia IIC T110 °C Da X, PO Ex ia I Ma X (в корпусе из нержавеющей стали) предназначены для эксплуатации на взрывоопасных производствах.

#### 1.1.5 Специальные условия эксплуатации

1.1.5.1 Знак X, стоящий после маркировки взрывозащиты, означает, что:

– при эксплуатации преобразователей с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» уровня «ia» разрешается только в комплекте с барьерами искрозащиты, устанавливаемыми вне взрывоопасных зон и имеющих сертификат соответствия ТР ТС 012/2011 с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь i» уровня «ia».

Входные искробезопасные параметры преобразователей (таблица 4) с учетом параметров соединительного кабеля не должны превышать электрические параметры, указанные на барьере искрозащиты;

– преобразователи с электрическим соединением PD относятся к оборудованию с низкой степенью опасности механических повреждений по ГОСТ 31610.0-2019 (IEC 60079-0:2017), при эксплуатации необходимо беречь электрические разъемы от ударов при температуре от минус 30°C до минус 40°C.

1.1.6 Схема составления условного обозначения преобразователей приведена в приложении А.

## 1.2 Характеристики

1.2.1 Модификации, диапазоны измерений, пределы допускаемой основной погрешности от диапазона изменения выходного сигнала и предельно допускаемые перегрузки (предельно допускаемые рабочие избыточные давления) приведены в таблице 1.

Таблица 1

Модификация преобразователя	Измеряемый параметр	Диапазон измерений (ДИ), кПа	Пределы допускаемой основной погрешности ( $\gamma$ ) от диапазона изменения выходного сигнала, %	Предельно допускаемая перегрузка (предельно допускаемое рабочее избыточное давление)
1	2	3	4	5
АРС-2000	Абсолютное давление	0-130	от $\pm 0,10$ до $\pm 1,00^*$ Для установленного диапазона (ДУ): от $\pm 0,10$ до $\pm 1,00^*$ для ширины ДУ от 100 % до 30 % ДИ; ( $\gamma \cdot (2,5 - (x \% \text{ ДИ})/20$ ) для ширины ДУ от 30 % до 10 % ДИ; $2 \cdot \gamma$ для ширины ДУ от 10 % ДИ и менее	200 кПа
		0-700		1,4 МПа
		0-2500		5,0 МПа
		0-7000		14 МПа
		0-10000		30 МПа
		0-30000		45 МПа
	Избыточное давление	0-25		100 кПа
		0-100		200 кПа
		0-200		400 кПа
		0-700		1,4 МПа
		0-2500		5,0 МПа
		0-7000		14 МПа
		0-16000		30 МПа
		0-10000		30 МПа
		0-30000		45 МПа
		0-60000		120 МПа
	0-100000	120 МПа		
	Давление разрежения; избыточное давление-разрежение	(-0,7)-0,7		50 кПа
		(-2,5)-2,5		50 кПа
		(-1,5)-7,0		50 кПа
		(-10)-10		100 кПа
		(-50)-50		200 кПа
		(-100)-150		400 кПа
		(-100)-700		1,4 МПа
(-100)-2500		5,0 МПа		
(-100)-7000	14 МПа			
APR-2000	Разность давлений	0-7000	от $\pm 0,10$ до $\pm 1,00^*$ Для ДУ: от $\pm 0,10$ до $\pm 1,00^*$ для ширины ДУ от 100 % до 30 % ДИ; $\gamma \cdot (2,5 - (x \% \text{ ДИ})/20$ для ширины ДУ от 30 % до 10 % ДИ; $2 \cdot \gamma$ для ширины ДУ от 10 % ДИ и менее	Присоединение типа С, СН: 16, 25, 32, 41,3 МПа; 2 МПа - для ДИ (-700)-700 Па; 20 МПа - для ДИ (-2,5)-2,5 кПа; Присоединение типа Р: 4 МПа; 7 МПа для ДИ 0-7,0 МПа
		0-1600		
		0-250		
		0-100		
		0-25		
		(-160)-1600		
		(-160)-200		
		(-50)-50		
		(-16)-16		
		(-10)-10		
(-0,5)-7,0				

## Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	
APR-2200	Разность давлений	(-16)-16	от $\pm 0,10$ до $\pm 1,00^*$ Для ДУ: от $\pm 0,10$ до $\pm 1,00^*$ для ширины ДУ от 100 % до 30 % ДИ; $\gamma \cdot (2,5 - (x \% \text{ ДИ}) / 20)$ для ширины ДУ от 30 % до 10 % ДИ; $2 \cdot \gamma$ для ширины ДУ от 10 % ДИ и менее	4, 10, 16 МПа	
		(-50)-50			
		(-160)-200			
		(-160)-1600			
APR-2000G	Разность давлений	0-2,5	от $\pm 0,10$ до $\pm 1,00^*$ Для ДУ: от $\pm 0,10$ до $\pm 1,00^*$ для ширины ДУ от 100 % до 30 % ДИ; от $\pm 0,40$ до $\pm 2,00^*$ для ширины ДУ от 30 % до 10 % ДИ	35 кПа	
		Разность давлений	от $\pm 0,16$ до $\pm 1,00^*$ Для ДУ: $\gamma \cdot [(P_{\text{max}} - P_{\text{min}}) / (P_{\text{max.уст}} - P_{\text{min.уст}})]$ , где $P_{\text{max}}$ – верхний предел измерений; $P_{\text{min}}$ – нижний предел измерений; $P_{\text{max.уст}}$ – верхний предел ДУ; $P_{\text{min.уст}}$ – нижний предел ДУ	35 кПа	
	(-0,25)-0,25			от $\pm 0,10$ до $\pm 1,00^*$ Для ДУ: от $\pm 0,10$ до $\pm 1,00^*$ для ширины ДУ от 100 % до 30 % ДИ; от $\pm 0,40$ до $\pm 2,00^*$ для ширины ДУ от 30 % до 10 % ДИ	100 кПа
	(-0,70)-0,70				
	(-2,5)-2,5				
		(-10)-10			

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5
APR-2000Y	Гидростатическое давление	0-16	от $\pm 0,20$ до $\pm 2,00^*$ Для ДУ: от $\pm 0,20$ до $\pm 2,00^*$ для ширины ДУ от 100 % до 30 % ДИ; от $\pm 0,60$ до $\pm 2,00^*$ для ширины ДУ от 30 % до 10 % ДИ	4 МПа
		0-60	от $\pm 0,16$ до $\pm 2,00^*$ Для ДУ: от $\pm 0,16$ до $\pm 2,00^*$ для ширины ДУ от 100 % до 30 % ДИ; от $\pm 0,50$ до $\pm 2,00^*$ для ширины ДУ от 30 % до 10 % ДИ	
		0-100		
APR-2200D	Гидростатическое давление	(-7,0)-0	от $\pm 0,10$ до $\pm 2,00^*$ Для ДУ: от $\pm 0,10$ до $\pm 2,00^*$ для ширины ДУ от 100 % до 30 % ДИ; $\gamma \cdot (4 - (x \% \text{ ДИ}) / 10)$ для ширины ДУ от 30 % до 10 % ДИ; от $\pm 0,30$ до $\pm 2,00^*$ для ширины ДУ от 10 % ДИ и менее	4,0 МПа
		(-7,0)-7,0		
		(-25)-7,0		
*– предел допускаемой основной погрешности (%) из ряда: $\pm 0,10$ ; $\pm 0,15$ ; $\pm 0,16$ ; $\pm 0,20$ ; $\pm 0,25$ ; $\pm 0,30$ ; $\pm 0,32$ ; $\pm 0,40$ ; $\pm 0,50$ ; $\pm 0,60$ ; $\pm 0,80$ ; $\pm 1,00$ ; $\pm 1,50$ ; $\pm 1,60$ ; $\pm 2,00$ Примечание – Допускается настройка преобразователей на любой диапазон, лежащий внутри приведенных в таблице пределов измерений в любых единицах измерений, допущенных к применению в Республике Беларусь				

1.2.2 Дополнительная погрешность, вызванная изменением температуры окружающего воздуха на каждые  $10^\circ\text{C}$ , не более значений, указанных в таблице 2.

Для преобразователей с перенастраиваемым диапазоном измерений указанные значения дополнительной погрешности (таблица 2) относятся к основному диапазону, значения дополнительной погрешности для установленного диапазона – не более основной погрешности для установленного диапазона на каждые  $10^\circ\text{C}$ .

1.2.3 Дополнительная погрешность, вызванная изменением напряжения питания не более  $\pm 0,05\%$

1.2.4 Вариация выходного сигнала, не более 0,5 абсолютного значения предела основной погрешности.

Таблица 2

Пределы допускаемой основной погрешности, %	Дополнительная погрешность, %	Пределы допускаемой основной погрешности, %	Дополнительная погрешность, %
±0,10	±0,10	±0,50	±0,45
±0,15	±0,15	±0,60	±0,50
±0,16	±0,16	±0,80	±0,70
±0,20	±0,20	±1,00	±0,60
±0,25	±0,25	±1,50	±0,75
±0,30	±0,30	±1,60	±0,80
±0,32	±0,32	±2,00	±1,00
±0,40	±0,35		

1.2.5 Преобразователи устойчивы к воздействию окружающей среды в диапазоне температур:

- от минус 25 °С до плюс 70 °С;
- спец. исполнение APC-2000/PZ, APR-2000/PZ, APR-2200/PZ, APR-2000G/PZ, APR-2000Y/PZ, APR-2200D/PZ с диапазоном температур от минус 60 °С до плюс 50 °С;
- преобразователи APC-2000 взрывобезопасного исполнения – от минус 40 °С до плюс 85 °С, специальное исполнение от минус 50 °С до плюс 85 °С;
- преобразователи APR-2000, APR-2200, APR-2000G, APR-2000Y, APR-2200D во взрывобезопасном исполнении с диапазоном температур от минус 25 °С до плюс 85 °С, специальное исполнение – от минус 50 °С до плюс 85 °С.

1.2.5.1 По устойчивости к климатическим факторам преобразователи по ГОСТ 15150 соответствуют:

- виду климатического исполнения УХЛЗ.1:
  - с диапазоном температур окружающего воздуха при эксплуатации (диапазон температур) от минус 25 °С до плюс 70 °С;
  - преобразователи APR-2000, APR-2200, APR-2000G, APR-2000Y, APR-2200D во взрывобезопасном исполнении с диапазоном температур от минус 25 °С до плюс 85 °С, специальное исполнение – от минус 50 °С до плюс 85 °С;

виду климатического исполнения УХЛ1:

- спец. исполнение APC-2000/PZ, APR-2000/PZ, APR-2200/PZ, APR-2000G/PZ, APR-2000Y/PZ, APR-2200D/PZ с диапазоном температур от минус 60 °С до плюс 50 °С;

виду климатического исполнения У2:

- преобразователи APC-2000 во взрывобезопасном исполнении с диапазоном температур от минус 40 °С до плюс 85 °С, спец. исполнение – от минус 50 °С до плюс 85 °С.

1.2.5.2 Преобразователи устойчивы к воздействию относительной влажности окружающей среды 100 % при температуре плюс 40 °С и более низких температурах с конденсацией влаги.

1.2.6 Диапазон температур рабочей среды:

- непосредственное измерение (без разделителей) до плюс 120 °С;
- измерение с использованием мембранных разделителей либо импульсной трубки свыше 120 °С.

1.2.7 Преобразователи предназначены для работы при атмосферном давлении от 84,0 до 106,7 кПа и соответствуют группе Р1 по ГОСТ12997 (для РФ – по ГОСТ Р 52931).

1.2.8 Выходной сигнал, напряжение питания и мощность преобразователей согласно таблицы 3.

Таблица 3

Модификация преобразователя	Выходной сигнал	Напряжение питания, В, DC*	Мощность, Вт, не более
APC-2000, APR-2000, APR-2200, APR-2000G, APR-2000Y, APR-2200D	от 4 до 20 мА, HART	от 7,5 до 55, от 7,5 до 30 (Ex)	1,1
* Номинальное напряжение питания преобразователей - 24 В			

1.2.9 Сопротивление нагрузки R, Ом для преобразователей исполнения PD, PZ с выходными сигналами: аналоговым – от 4 до 20 мА и цифровым сигналом стандарта протокола HART

$$R \leq \frac{U_{\text{ном}} - U_{\text{мин}}}{I_{\text{макс}}}$$

где  $U_{\text{мин}}$  – минимальное напряжение питания преобразователя, В;

$U_{\text{ном}}$  – напряжение питания преобразователя, В.

$I_{\text{макс}} = 20,0$  мА для выходного сигнала от 4 до 20 мА; от 20 до 4 мА.

1.2.9.1 Сопротивление нагрузки для обмена данными (HART) от 240 до 1100 Ом.

1.2.10 Время готовности к работе после включения питания 3 с.

1.2.11 Дополнительное электронное демпфирование от 0 до 60 с.

1.2.12 Время обновления выходного сигнала 500 мс.

1.2.13 Время реакции на бросок давления, не более 0,5 с.

1.2.14 По степени защиты преобразователи по ГОСТ 14254 соответствуют:

– IP65 для исполнений корпуса PD (стандартное исполнение);

– IP66/IP67 для исполнения корпуса PZ, для специального исполнения корпуса;

– IP65, IP66, IP66/IP67 для исполнений корпуса PD, PZ\*

\* определяется степенью защиты ввода кабельного по заказу.

1.2.15 По способу защиты от поражения электрическим током преобразователи соответствуют классу III по ГОСТ 12.2.007.0.

1.2.16 Преобразователи не выходят из строя при коротком замыкании или обрыве выходной цепи преобразователя, а также при подаче напряжения питания обратной полярности.

1.2.17 Изменение выходного сигнала преобразователей разности давлений, вызванное изменением рабочего избыточного давления от нуля до предельно допускаемого, не более 0,1 % основного диапазона/1,0 МПа.

Изменение выходного сигнала преобразователей, вызванное изменением рабочего избыточного давления, может быть скорректировано путем «обнуления» преобразователя в условиях воздействия статического давления.

1.2.18 Преобразователи разности давлений выдерживают одностороннюю перегрузку, равную предельно допускаемому рабочему избыточному давлению, со стороны плюсовой или минусовой камер в течение 1 мин.

1.2.19 Дополнительная погрешность преобразователей, вызванная воздействием на преобразователь внешнего переменного магнитного поля частотой  $(50 \pm 1)$  Гц и напряженностью до 400 А/м или внешнего постоянного магнитного поля напряженностью до 400 А/м при самых неблагоприятных фазе и направлении поля, не более  $\pm 0,1$  %.

1.2.20 Сопротивление изоляции электрических цепей преобразователей, относительно корпуса не менее (допускаемое напряжение 100 В):

– 20 МОм при нормальных условиях окружающей среды;

– 1 МОм при относительной влажности 100 %.

1.2.21 Электрическая изоляция между электрическими цепями и корпусом преобразователей выдерживает в течение 1 мин действие испытательного напряжения 75 В синусоидальной формы частотой 50 Гц; преобразователей исполнения Ех – 500 В синусоидальной формы частотой 50 Гц, в нормальных условиях применения.

1.2.22 По устойчивости к механическим воздействиям преобразователи соответствуют:

– специальное исполнение APC-2000/V, APR-2000/V, APR-2200/V – виброустойчивому исполнению V3 по ГОСТ 12997 (для РФ – по ГОСТ Р 52931) (устойчиво к воздействию синусоидальных вибраций частотой от 10 до 150 Гц с амплитудой смещения 0,35 мм и амплитудой ускорения  $49,0 \text{ м/с}^2$ );

– остальные модификации - виброустойчивому исполнению N2 по ГОСТ 12997 (для РФ – по ГОСТ Р 52931) (устойчивы к воздействию синусоидальных вибраций частотой от 10 до 55 Гц с амплитудой смещения 0,35 мм).

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

1.2.24 Преобразователи в транспортной таре выдерживают воздействие относительной влажности окружающего воздуха от 10 % до 95 % при температуре плюс 35 °С без конденсации.

1.2.25 Преобразователи в транспортной таре выдерживают:

а) воздействие вибрации по группе F3 по ГОСТ 12997 (для РФ – по ГОСТ Р 52931), действующей в направлении, обозначенном на таре манипуляционным знаком «Верх»;

б) ударов со значением пикового ударного ускорения  $300 \text{ м/с}^2$ , длительностью ударного импульса 11 мс, число ударов  $1000 \pm 10$ , форма ударной волны – полусинусоида.

1.2.26 Требования к электромагнитной совместимости

1.2.26.1 Преобразователи устойчивы к воздействию электромагнитных помех по ТР ТС 020/2011, ГОСТ 30804.6.2-2013:

1.2.26.1.1 Преобразователи устойчивы к воздействию радиочастотного электромагнитного поля 3 испытательного уровня в полосе частот от 80 МГц до 1,0 ГГц; 2 испытательного уровня в полосе частот от 1,4 до 2,0 ГГц; 1 испытательного уровня в диапазоне частот от 2,0 до 2,7 ГГц по ГОСТ ИЕС 61000-4-3-2016 с критерием качества функционирования А.

1.2.26.1.2 Преобразователи устойчивы к воздействию электростатического разряда 2 степени жесткости (контактный разряд), 3 степени жесткости (воздушный разряд) по ГОСТ 30804.4.2 -2013 с критерием качества функционирования В.

1.2.26.1.3 Преобразователи устойчивы к наносекундным импульсным помехам 3 испытательного уровня с критерием качества функционирования В по ГОСТ IEC 61000-4-4-2016.

1.2.26.1.4 Преобразователи устойчивы к выбросу напряжения 3 испытательного уровня с критерием функционирования В по ГОСТ IEC 61000-4-5-2017.

1.2.26.1.5 Преобразователи устойчивы кондуктивным помехам, наведенным радиочастотными электромагнитными полями 3 степени жесткости с критерием функционирования А по СТБ IEC 61000-4-6-2022.

1.2.26.1.6 Преобразователи к воздействию магнитного поля промышленной частоты 4 испытательного уровня по ГОСТ IEC 61000-4-8-2013 с критерием качества функционирования А.

1.2.26.2 Преобразователи удовлетворяют нормам электромагнитной эмиссии для промышленных установок по ГОСТ IEC 61000-6-4-2016.

1.2.27 Вероятность возникновения пожара от (в) преобразователей при их проектировании и изготовлении не превышает значение  $10^{-6}$  в год по ГОСТ 12.1.004.

1.2.28 Преобразователи при соблюдении правил транспортирования, хранения и эксплуатации не представляют опасности для окружающей среды.

1.2.29 Входные искробезопасные электрические параметры преобразователей с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» уровня «ia» и маркировкой Ga/Gb Ex ia IIC T6...T4 X, Ex ia IIC T110 °C Da X, PO Ex ia I Ma X (в корпусе из нержавеющей стали) приведены в таблице 4.

Таблица 4

Модификации преобразователей	Характеристика источника питания	Значения искробезопасных электрических цепей				
		$U_i^*$ , В	$I_i^*$ , А	$P_i^*$ , Вт	$C_i$ , мкФ	$L_i$ , мГн
APC-2000, APR-2000, APR-2200, APR-2000G, APR-2000Y, APR-2200D	Линейная	30	0,1	см. таблицу 5	0,011	0,611
	Трапециевидная и прямоугольная	24	0,1		0,011	0,611

\* – конкретные значения  $U_i^*$ ,  $I_i^*$  определяются из максимально допустимой входной мощности  $P_i^*$  и не могут воздействовать на вход преобразователей одновременно

Таблица 5

Модификации преобразователей	$P_i$ , Вт	$T_a$ , °C	Температурный класс, °C
APC-2000, APR-2000, APR-2200, APR-2000G, APR-2000Y, APR-2200D	0,75	50	T6
		70	T5
		80	T4, группа I
	1,2	40	T6
		60	T5
		80	T4, группа I

1.2.30 Средний срок службы преобразователей, не менее – 12 лет, специальное исполнение:

Q15 – преобразователи со средним сроком службы не менее 15 лет;

Q20 – преобразователи со средним сроком службы не менее 20 лет;

Q25 – преобразователи со средним сроком службы не менее 25 лет.

1.2.30.1 Средний срок службы преобразователей, работающих в агрессивных средах, в соответствии с естественно ограниченным сроком службы материалов преобразователей согласно действующих ТНПА.

1.2.31 Средняя наработка до отказа преобразователей, не менее – 320000 ч.

1.2.32 Габаритные размеры, мм, не более (без учета присоединения к процессу):

– преобразователей APC-2000 исполнений:

PD – 175x55x40; PZ – 175x65x90;

– преобразователей модификации APR-2000 исполнений:

с присоединительным устройством типа P – 200x95x142;

с присоединительным устройством типа C – 200x90x142;

– преобразователей APR-2000Y – 6170x295x240;

– преобразователей APR-2200 (без разделителей) исполнений:

PD – 200x95x51; PZ – 200x95x90;

– преобразователи APR-2000G (без учёта размеров вентильного блока и разделительных камер) исполнений:

PD – 195x65x51; PZ – 125x65x90;

– преобразователи APR-2200D – 7000x200x200.

1.2.33 Масса преобразователей (без разделителя), кг, не более 18.

1.2.34 Материалы, из которых изготовлены преобразователи, обеспечивают их эксплуатацию в течение всего срока службы с учетом воздействия измеряемой среды и внешних климатических факторов.

1.2.35 Материал присоединительных устройств и мембран преобразователей модификации APC-2000 – 0H17N14M2 (316L), специальные исполнения:

Hastelloy – мембрана из сплава Hastelloy C276 (для штуцеров GP и CM30x2, кроме специального исполнения HS);

Au – исполнение с позолоченной мембраной из нержавеющей стали для типов штуцера M и G1/2 (для диапазонов измерений от 0 до 7 МПа; от 0 до 16 МПа; от 0 до 30 МПа; от 0 до 60 МПа; от 0 до 100 МПа, кроме специального исполнения HS, в зависимости от модификации);

Au/Hastelloy – исполнение с позолоченной мембраной из сплава Hastelloy C276 для типов штуцера M и G1/2 (в зависимости от модификации);

\_\_\_ – материал мембраны по заказу. Условное обозначение по согласованию с потребителем.

1.2.35.1 Материал присоединительных устройств и мембран преобразователей модификации APR-2000 – 0H17N14M2 (316L), специальные исполнения:

316L/Hastelloy – материал присоединения к процессу C или CH: нержавеющая сталь 316L/материал мембран: Hastelloy C276 (кроме специального исполнения HS);

Hastelloy/Hastelloy – материал оболочек и мембран присоединения к процессу C или CH: Hastelloy C276 (кроме специальных исполнений HS, преобразователей с предельно допускаемой перегрузкой 41,3 МПа);

– материал присоединения к процессу типа C или CH/материал мембран/покрытие мембран по заказу потребителя. Условное обозначение по согласованию с потребителем.

1.2.35.2 Материал присоединительных устройств и мембран преобразователей модификации APR-2000G, APR-2200 – 0H17N14M2 (316L).

1.2.35.3 Материал мембран преобразователей модификации APR-2000Y, APR-2200D – 0H17N14M2 (316L). Материал присоединительных устройств – труба из нержавеющей стали или алюминия (по заказу).

1.2.35.4 Материал корпуса преобразователей – нержавеющая сталь 0H17N14M2 (316L).

1.2.36 Фланцы преобразователей модификаций APR-2000Y, APR-2200D – по ГОСТ 33259.

1.2.37 В состав преобразователей элементы с содержанием драгоценных металлов не входят, кроме специальных исполнений с позолоченными мембранами (сведения о содержании драгоценных металлов приведены в паспортах преобразователей).

### 1.3 Состав изделия

1.3.1 Комплектность поставки преобразователя соответствует, указанной в таблице 6.

Таблица 6

Обозначение	Наименование	Кол-во	Примечание
КФГЮ.406433.____*	Преобразователь давления измерительный РС и PR	1 шт.	–
КФГЮ.406433.____*	Преобразователь давления измерительный РС и PR. Паспорт	1 экз	–
КФГЮ.406433.000-09 РЭ	Преобразователь давления измерительный РС и PR. Руководство по эксплуатации	1 экз	Допускается прилагать по 1 экз. на преобразователи, поставляемые в один адрес более одной штуки, на бумажном носителе и/или электронном виде
МП.ВТ.144-2006	Преобразователи давления измерительные РС и PR. Методика поверки	1 экз	
–	Коммуникатор КАР	1 шт.	Поставляется по заказу
–	Конвертер HART/RS-232	1 шт.	
–	Конвертер HART/USB	1 шт.	
–	Программное обеспечение «РАПОРТ»	1 шт.	
* Обозначение в зависимости от модификации и исполнения преобразователя			

### 1.4 Устройство и работа

1.4.1 Преобразователь состоит из измерительной головки, выполненной в виде присоединительного устройства (резьбового штуцера или фланцев) и электронного устройства для преобразования сигналов от неё.

1.4.2 Измерительным элементом является кремниевая мембрана с диффундированными в неё пьезорезисторами, включенными по мостовой схеме. Под воздействием давления (перепада давления) контролируемой среды изменяется геометрия мембраны с пьезорезисторами, что влечет за собой изменение сопротивления плеч моста, мост разбалансируется, и на его измерительной диагонали появляется напряжение, пропорциональное измеряемому параметру.

1.4.3 Для отделения пьезорезистивного модуля (кроме APR-2000G) от воздействия среды измерения, давление на него передается через разделительную мембрану из нержавеющей стали и манометрическую жидкость (рисунок 1). В преобразователях APR-2000G измеряемая среда воздействует непосредственно на измерительную кремниевую мембрану.

1.4.4 В преобразователях с разделителями диафрагма самого разделителя работает как сенсор. Давление к измерительному модулю передается через манометрическое масло, заполняющее пространство между мембранами разделителя и измерительного элемента.

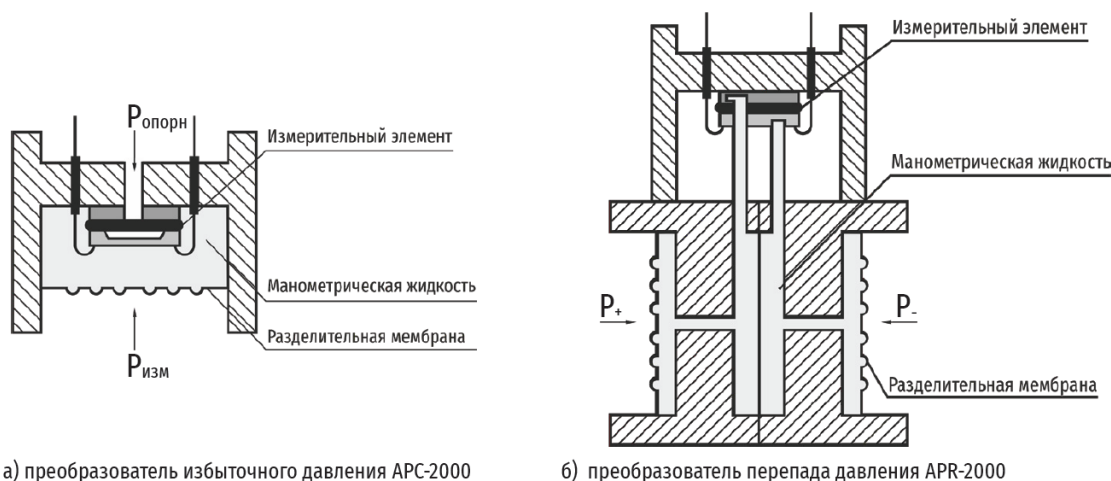


Рисунок 1 - Общая схема измерительных модулей

1.4.5 Кроме сигнала, характеризующего давление, измерительный модуль формирует сигнал о собственной температуре и передает его в электронный модуль преобразователя. Используя данные, введенные в процессе производства, микропроцессор производит обработку характеристики, корректирует температурные погрешности, выполняет линеаризацию и формирует выходные сигналы: аналоговый от 4 до 20 мА и цифровой сигнал стандарта протокола HART.

1.4.6 ~~Общий Внешний вид, и габаритные размеры~~ установочные и соединительные размеры преобразователей с указанием условного обозначения, опций и ограничений указаны в приложении В.

1.4.7 Электронная схема помещена в стальной корпус и залита силиконовым компаундом для дополнительной пыле- и влагозащиты и улучшения теплоотдачи. Стандартно корпус преобразователя может быть изготовлен в двух исполнениях – PD и PZ (приложение В).

1.4.7.1 Исполнение **PD** – корпус из нержавеющей стали 304 с установленным в верхней части пластиковым четырехштырьковым разъемом согласно DIN 43650; степень защиты – IP65, диаметр присоединяемого кабеля – от 8 до 10 мм.

1.4.7.2 Исполнение **PZ** - стальная коробка из стали 304 с кабельным вводом, внутри которой установлен клеммник для электрического подключения преобразователя. В нижней части корпуса преобразователей избыточного давления и разряжения находится дыхательное отверстие для связи опорной камеры измерительного модуля с атмосферой. Дополнительная клемма для контрольного миллиамперметра обеспечивает измерение выходного тока преобразователя без разрыва измерительной цепи. Данный тип корпуса характеризуется повышенной механической прочностью; степень защиты IP65, IP66 (в зависимости от установленного кабельного ввода), диаметр кабеля – от 6 до 12 мм.

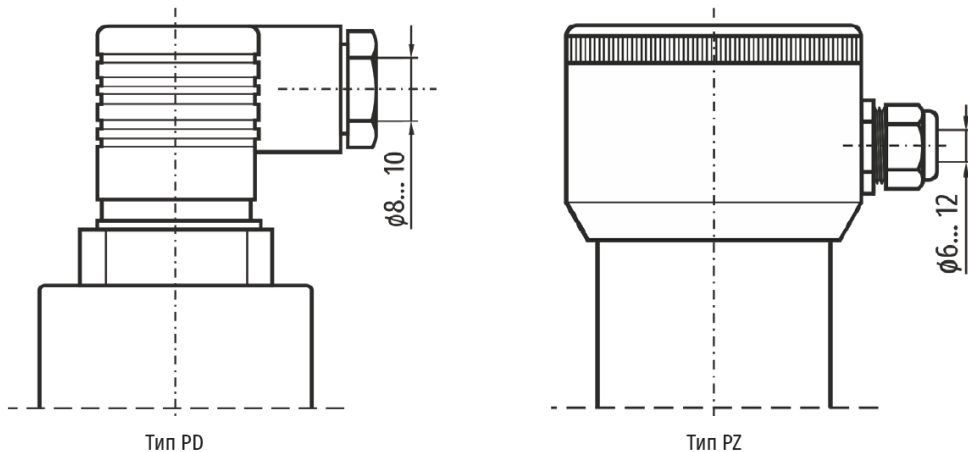


Рисунок 2 – Исполнения корпусов

## 1.5 Маркировка и пломбирование

1.5.1. На табличке, прикрепленной к преобразователю или непосредственно на корпусе нанесены следующие знаки и надписи:

- товарный знак изготовителя;
- сокращенное наименование преобразователя;
- порядковый номер по системе нумерации изготовителя;
- маркировка взрывозащиты, номер сертификата соответствия, изображение специального знака взрывобезопасности (для взрывобезопасного исполнения);
- полное или условное обозначение;
- маркировка для специального исполнения «Кислород» – «Кислород. Опасно!»;
- маркировка для преобразователей с разделителями с покрытием тефлоновым (фторопластовым) «ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ – ОПАСНОСТЬ ПОТЕНЦИАЛЬНОГО ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКОГО ЗАРЯДА, СМ. ИНСТРУКЦИИ»;
- год выпуска;
- адрес изготовителя;
- знак утверждения типа средств измерений;
- единый знак обращения продукции на рынке государств – членов Евразийского экономического союза;
- диапазон измерений (с указанием единиц измерений);
- предельно допускаемое рабочее избыточное давление;
- параметры питания;
- верхнее и нижнее предельные значения выходного сигнала;

– степень защиты по ГОСТ 14254.

Допускается дополнять маркировку другими знаками и надписями.

1.5.2 На потребительскую упаковку преобразователя наклеена этикетка, содержащая:

– наименование и условное обозначение преобразователя;

– заводской порядковый номер;

– год упаковки;

– наименование и адрес изготовителя;

– манипуляционные знаки, обозначающие «Хрупкое. Осторожно», «Верх», «Беречь от влаги» (при поставки преобразователей в потребительской таре);

– единый знак обращения продукции на рынке государств – членов Евразийского экономического союза;

– штамп ОТК и подпись ответственного за упаковку.

Допускается дополнять маркировку другими знаками и надписями.

1.5.3 Транспортная маркировка соответствует ГОСТ 14192 и содержит:

– основные, дополнительные и информационные надписи;

– манипуляционные знаки, обозначающие «Хрупкое. Осторожно», «Верх», «Беречь от влаги».

## 1.6 Упаковка

1.6.1 Упаковка преобразователя обеспечивает его сохранность при транспортировании и хранении.

1.6.2 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.

1.6.3 Для преобразователей с лицевой мембраной или с присоединенными разделителями необходимо предусмотреть установку защитных элементов на мембрану во избежание ее повреждения.

1.6.4 Преобразователи должны быть уложены в потребительскую тару – ящики из картона (РАР). При необходимости допускается дополнительно применять упаковочный материал – пленку воздушно-пузырьковую (LDPE) или пену полиуретановую (О).

Ящики уложены в транспортную тару из гофрированного картона (РАР). Упаковка может быть индивидуальная или групповая.

Допускается поставки преобразователей в потребительской таре.

Эксплуатационная документация (ЭД) вложена в чехол из полимерной пленки по действующим ТНПА, допускается поставка ЭД без упаковки.

Средства консервации соответствуют варианту защиты ВЗ-0 ГОСТ 9.014.

## 2 Использование по назначению

### 2.1 Эксплуатационные ограничения

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

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

2.1.3 Эксплуатация преобразователей должна производиться согласно требованиям 7.3 ПУЭ, 6.4. ТКП 181 и других ТНПА, регламентирующих применение электрооборудования во взрывоопасных условиях.

2.1.4 Эксплуатация преобразователей разрешается только при наличии инструкции по ОТ, утвержденной руководителем потребителя и учитывающей специфику применения преобразователей в данном технологическом процессе.

2.1.5 К эксплуатации преобразователей допускаются лица, достигшие 18 лет, имеющие группу по электробезопасности не ниже II и прошедшие инструктаж по охране труда на рабочем месте.

## 2.2 Подготовка изделия к использованию

2.2.1 Прежде чем приступить к монтажу преобразователя, необходимо осмотреть его, проверить маркировку, правильность подбора преобразователя по диапазону измерений и убедиться в отсутствии механических повреждений преобразователя.

### 2.2.2 Место установки

2.2.2.1 Преобразователи могут устанавливаться, как внутри помещения, так и снаружи. Если преобразователь будет эксплуатироваться на открытом месте, рекомендуется использование защитного короба или навеса. Защитный короб не обязателен для преобразователей с корпусом типа PZ.

2.2.2.2 Место установки и способ крепления должны обеспечивать доступ для обслуживания, защиту от механических повреждений, а также соответствовать уровню пыле-влагозащиты преобразователя.

2.2.2.3 Преобразователь APC-2000 с корпусом PZ для измерения избыточного давления и давления разряжения необходимо устанавливать вертикально или под наклоном таким образом, чтобы дыхательное отверстие, расположенное внизу корпуса, было направлено вниз и защищено от засорения и попадания влаги.

2.2.3 Конфигурацию импульсных линий определить, используя следующие рекомендации:

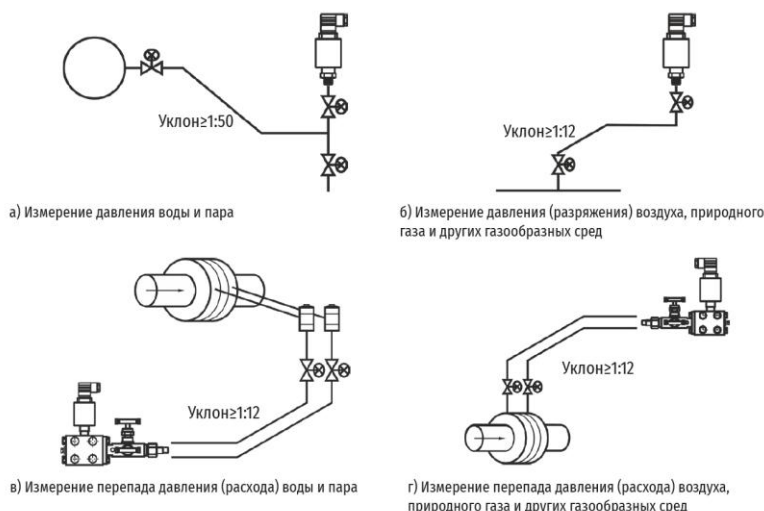
- импульсные линии должны быть по возможности короче с достаточным проходным сечением и не иметь острых изгибов, чтобы предотвратить их засорение;

- в случае газообразной измеряемой среды, преобразователи необходимо устанавливать выше точки отбора давления так, чтобы конденсат мог стекать к месту отбора давления, а при измерении жидкой среды или при использовании защитной жидкости – ниже точки отбора давления;

- импульсные линии должны иметь наклон (100 мм/м или больше);

- конфигурацию импульсных линий и систему подключения вентилей необходимо подбирать, учитывая условия измерений и такие требования, как «обнуление» преобразователей на объекте, обслуживание импульсных линий при продувке и т.д.

Варианты установки преобразователей приведены на рисунке 3.



2.2.4 Необходимо обратить внимание на потенциальные источники погрешностей измерений при монтаже, такие как не герметичность, засорение слишком тонких импульсных линий осадками, образование воздушной пробки в линии с жидкостью или столба жидкости в линии с газами и т.д.

2.2.4.1 В случае возможности происшествий, например, ударов тяжелыми предметами (что может привести к отрыву части преобразователя и протечке среды), необходимо для обеспечения безопасности использовать соответствующие защитные средства или избегать установки преобразователей в таких местах.

2.2.5 Низкие температуры окружающей среды

2.2.5.1 При измерении давления жидкости с температурой замерзания выше температуры окружающей среды, необходимо предусмотреть защиту измерительного узла от замерзания. Защита преобразователя и импульсных линий в виде термической изоляции эффективна только при кратковременном воздействии низкой температуры. Если возможно длительное воздействие низких температур должна быть предусмотрена возможность обогрева преобразователей и подводов.

**ВНИМАНИЕ!**

**ЗАМЕРЗАНИЕ ЖИДКОСТИ В МЕМБРАННОЙ ПОЛОСТИ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ПРИВОДИТ К ЕГО РАЗРУШЕНИЮ.**

2.2.6 Высокая температура среды измерения

2.2.6.1 Преобразователи допускают измерение давления среды с температурой на входе в приемник давления до 120 °С. Для измерений при более высокой температуре для ее снижения до обозначенного предела следует применять импульсные линии необходимой длины, обеспечивающие необходимое рассеивание тепла.

2.2.6.2 В случае невозможности использования импульсных линий из-за характеристик измеряемой среды или условий эксплуатации, следует использовать специальные разделители с дистанционным капиллярным подключением.

2.2.6.3 На объектах без термоизоляции рекомендуется устанавливать преобразователь вертикально корпусом вниз относительно трубы (емкости и т.д.) или горизонтально, чтобы избежать воздействия горячего восходящего потока окружающего воздуха.

2.2.6.4 Непосредственное измерение давления среды при приближении к температуре 120 °С значительно снижают демпфирующие свойства манометрической жидкости, что в свою очередь приводит к снижению устойчивости пьезомодуля к быстроменяющимся (ударным) нагрузкам и перегрузке.

2.2.7 Не рекомендуется устанавливать преобразователи в местах, где имеют место значительные механические колебания (удары, вибрация и т.д.). В случае необходимости измерений в таких условиях допускаются либо установка с помощью дистанционного присоединения гибким подводом (полимерные импульсные трубки, капилляры), либо применение преобразователей с дистанционными разделителями.

2.2.7.1 При подключении преобразователей к технологическим процессам, с применением соединений трубопроводных резьбовых типа СТУ ВУ 390317133.004-2017 (далее соединения) или других по заказу потребителей, предельное статическое давление преобразователей, ограничивается предельным статическим давлением соединений (номинальное давление PN), в случае когда предельное статическое давление соединений (номинальное давление PN) меньше предельного статического давления преобразователя.

На соединение должна быть нанесена маркировка, методом и способом, соответствующим конструкторской документации:

- товарный знак изготовителя;
- номинальное давление PN, бар;
- условное обозначение соединения;
- материал соединения.

При отсутствии маркировки на соединении, предельное статическое давление (номинальное давление PN) наносится на корпусе преобразователя в зоне установки соединений любым методом и способом, предусмотренным изготовителем (этикетка, бирка, гравировка).

2.2.8 Преобразователи со стандартным исполнением процессного присоединения нельзя использовать в тех местах, где измеряемая среда может вызывать коррозию мембраны и других смачиваемых частей. В этом случае необходимо использовать преобразователи с химостойкими разделителями или специализированными штуцерами из сплава Hastelloy, предназначенными для измерений агрессивных сред.

2.2.9 Преобразователи могут монтироваться на объекте в любом положении, удобном для монтажа и эксплуатации с учетом ограничений, требований и рекомендаций, указанных в настоящем руководстве.

#### 2.2.10 ВНИМАНИЕ!

**ПРИ МОНТАЖЕ (ДЕМОНТАЖЕ) ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ НА ОБЪЕКТЕ ИСПОЛЬЗОВАТЬ СООТВЕТСТВУЮЩИЙ ИНСТРУМЕНТ.**

**ЗАПРЕЩАЕТСЯ ПРИ МОНТАЖЕ (ДЕМОНТАЖЕ) ПРИЛАГАТЬ УСИЛИЕ С КРУТЯЩИМ МОМЕНТОМ НЕПОСРЕДСТВЕННО К КОРПУСУ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ.**

**ПОВОРОТ КОРПУСА ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ОТНОСИТЕЛЬНО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО СОЕДИНЕНИЯ МОЖЕТ ПОВРЕДИТЬ ЭЛЕКТРОНИКУ И/ИЛИ ЧУВСТВИТЕЛЬНЫЙ ЭЛЕМЕНТ.**

ЧТОБЫ ИЗБЕЖАТЬ ПОВРЕЖДЕНИЙ ПРИКЛАДЫВАЙТЕ КРУТЯЩИЙ МОМЕНТ ТОЛЬКО К ШЕСТИГРАННИКАМ SW27 ИЛИ SW32 ШТУЦЕРОВ.

БЕРЕЧЬ МЕМБРАНУ ОТ МЕХАНИЧЕСКИХ ПОВРЕЖДЕНИЙ.

2.2.11 Преобразователи давления APC-2000 со штуцерным типом подключения следует устанавливать в специальные монтажные гнезда (бобышки). Точка измерения или импульсная линия должна быть оснащена вентилем для отключения преобразователя от измеряемой среды. Уплотнение соединения выполняется фторопластовой или медной прокладкой, которая идет в комплекте.

2.2.12 Преобразователи разности давлений APR-2000 со штуцерным типом подключения (тип Р) рекомендуется подключать двумя импульсными линиями на обе камеры при помощи ниппельных соединений (например, СНН-14, поставляются по заказу). Каждая импульсная линия должна быть оснащена вентилем для отключения преобразователя от измеряемой среды. Кроме того, должен быть предусмотрен уравнивательный вентиль для обнуления преобразователя по месту установки. Уплотнение соединений выполняется фторопластовыми или медными прокладками, которые поставляются в комплекте.

2.2.13 Ввиду небольшой массы преобразователей APC-2000 нет необходимости применения специальных устройств для их крепления к вспомогательным конструкциям, стенам или трубам. Для APR-2000 с присоединением типа Р по заказу поставляется зажим для крепления на вертикальной или горизонтальной трубе Ø25.

2.2.14 Преобразователи модификаций APR-2000 и APR-2000G с присоединительным устройством типа С, как правило, монтируются с вентилями VM-3 или VM-5 (рисунок 4). В связи с отсутствием разделительных мембран уклон линий для APR-2000G выполнить таким образом, чтобы обеспечить отток конденсата от преобразователя. Для крепления на трубе 2" либо плоской поверхности к преобразователю предлагается комплект крепежа С-2 или U (приложение Г).

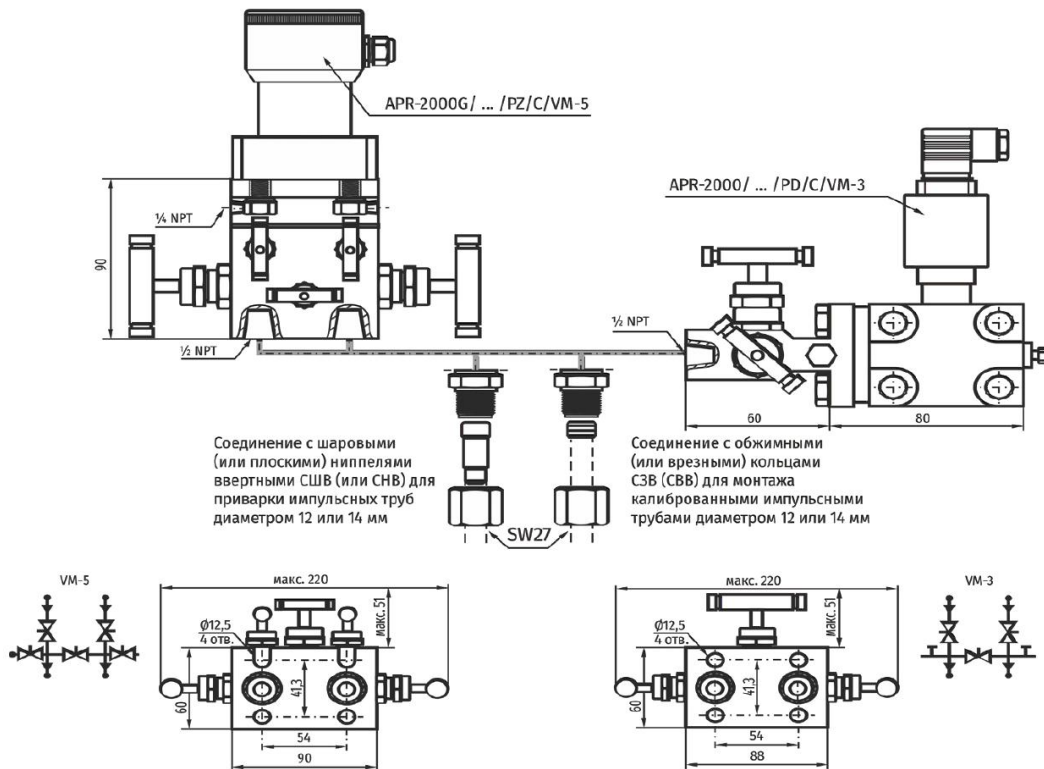


Рисунок 4 – Преобразователи APR-2000G и APR-2000 в сборе с вентилями VM-3 и VM-5.  
Гидравлические схемы вентиляей. Габаритные размеры

2.2.15 Преобразователи модификации APR-2200 монтируются на ответные фланцы, установленные на емкости или трубопроводе. Возможны два варианта подключения:

- два дистанционных разделителя;
- один непосредственный (как правило, на плюсовую камеру) разделитель и один дистанционный.

Конфигурацию преобразователя для наилучшего результата измерений следует выбирать исходя из следующих рекомендаций:

- мембранные разделители должны быть одинаковыми;
- капилляры должны быть одинаковыми и как можно более короткими;

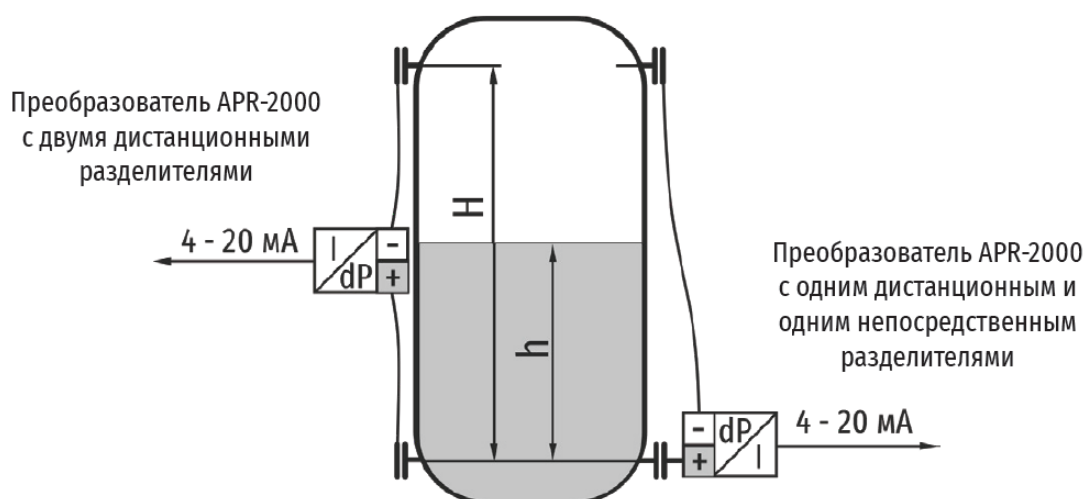


Рисунок 5 – Примеры конфигурации преобразователя APR-2200

2.2.16 Гидростатический уровнемер APR-2000Y устанавливается строго вертикально на ответный фланец, закрепленный на емкости (минимальный номинальный диаметр фланца – DN100) таким образом, чтобы нижняя измерительная часть была выше уровня возможного осадка в емкости от 5 до 10 см (рисунок 6). Длина монтажной трубы определяется конфигурацией емкости, максимальный диапазон измерения – 6 м, минимальный – 600 мм.

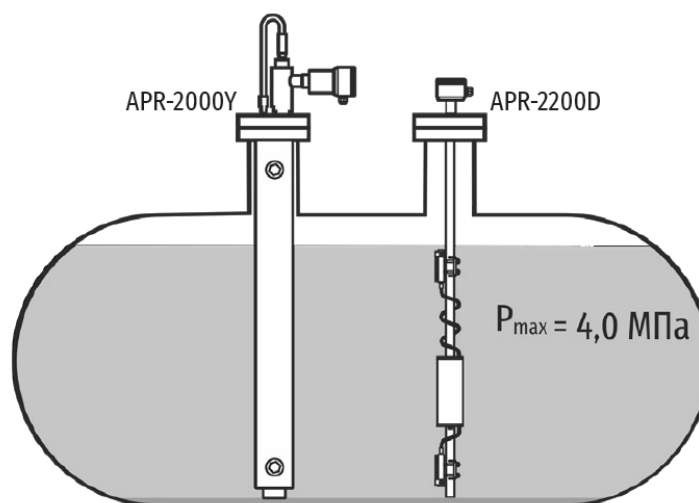


Рисунок 6 – Схема установки преобразователей APR-2000Y и APR-2200D

2.2.17 Гидростатический плотномер APR-2200D устанавливается вертикально на ответный фланец минимальным номинальным диаметром DN100 (рисунок 6). Длина монтажной трубы - от 0,8 до 6 м. Необходимым условием работы гидростатического плотномера является постоянное нахождение обоих разделителей в измеряемой среде.

2.2.18 Преобразователи APR-2000G с типом процессного присоединения PСV монтируются на вертикальной поверхности или трубе при помощи монтажной скобы, входящей в комплект. Подвод осуществляется полихлорвиниловыми или полиамидными трубками диаметрами 6х1 или 8х1 в зависимости от установленных фитингов. Уклон линий выполнить таким образом, чтобы обеспечить отток конденсата от преобразователя.

2.2.19 Перед монтажом преобразователей взрывозащищенного исполнения необходимо:

- убедиться в соответствии маркировки взрывозащиты классу взрывоопасной зоны;

- проверить целостность корпуса преобразователя и его электрического присоединения.

2.2.20 Преобразователи для работы во взрывоопасных зонах должны устанавливаться согласно требованиям 7.3 ПУЭ, 6.4. ТКП 181 и других ТНПА, регламентирующих применение электрооборудования во взрывоопасных условиях.

2.2.21 После выполнения монтажа проверить сопротивление изоляции между сигнальными линиями и корпусом, а также сопротивление заземления.

#### 2.2.22 ВНИМАНИЕ!

ДАВЛЕНИЕ НА ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ МОЖНО ПОДАВАТЬ ТОЛЬКО ПОСЛЕ ТОГО, КАК ПРОВЕРЕНО, ЧТО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ПОДОБРАН ПРАВИЛЬНО С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ ДИАПАЗОНА ИЗМЕРЕНИЙ ПО ОТНОШЕНИЮ К ИЗМЕРЯЕМОМУ ДАВЛЕНИЮ РАБОЧЕЙ СРЕДЫ И УСЛОВИЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ, ЧТО УПЛОТНЕНИЯ ВЫБРАНЫ И УСТАНОВЛЕННЫ ВЕРНО, А СОЕДИНЕНИЯ ДОСТАТОЧНО ЗАЖАТЫ.

ПРИ ДЕМОНТАЖЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ НЕОБХОДИМО ОТДЕЛИТЬ ЕГО ОТ ИЗМЕРЯЕМОЙ СРЕДЫ, ИСПОЛЬЗУЯ КЛАПАН ИЛИ ВЕНТИЛЬ, И/ИЛИ ДОВЕСТИ ИЗМЕРЯЕМОЕ ДАВЛЕНИЕ ДО УРОВНЯ АТМОСФЕРНОГО. ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПЕРСОНАЛА НЕОБХОДИМО СОБЛЮДЕНИЕ ПРАВИЛ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ РАБОТЕ С АГРЕССИВНЫМИ, ВЗРЫВООПАСНЫМИ И ДРУГИМИ СРЕДАМИ.

2.2.23 Электрический монтаж преобразователей должен производиться в соответствии со схемами подключений, приведенными в приложении Б.

2.2.24 Линии связи рекомендуется выполнять любым типом медного кабеля сечением жилы от 0,35 до 0,75 мм<sup>2</sup>. Рекомендуется прокладка сигнальных линий из проводника «витая пара». Если на преобразователь и сигнальные линии воздействуют сильные электромагнитные помехи, рекомендуется применять «витую пару» в экране, а также устройства гальванической развязки.

2.2.25 Запрещается прокладка сигнальных линий вместе с проводами сетевого питания или вблизи устройств с большим потреблением электроэнергии.

2.2.26 Допускается прокладка сигнальных проводов от нескольких преобразователей в одном кабеле.

2.2.27 Дополнительно к встроенным схемам защиты преобразователя можно использовать внешние устройства защиты от перенапряжений (например, устройство UZ-2 или другое). При длинных линиях связи целесообразно установить два таких устройства: одно вблизи преобразователя, а другое около устройства, работающего совместно с преобразователем.

2.2.28 Кабель необходимо предохранять от повреждений, т.е. располагать в лотках, защитных трубах, кабельных шахтах и т. д.

2.2.29 Преобразователи с корпусом PD имеют заземляющий вывод, который можно использовать только для функционального заземления, а не для защитного заземления или уравнильного провода.

2.2.30 Преобразователи с корпусом PZ оснащены внутренней (в версии Ex еще и внешней) клеммой заземления, к которой можно присоединять защитный или уравнильный провода.

2.2.31 Если преобразователь имеет надежное гальваническое соединение через технологическое соединение с правильно заземленной металлической трубой или резервуаром, дополнительное заземление не требуется. В случае необходимости заземление выполняется на стороне вторичного оборудования (например, шкаф управления).

#### 2.2.32 Заземление

2.2.32.1 Преобразователи имеют внутренние и внешние клеммы заземления. Если преобразователь имеет хорошее гальваническое соединение через процессное присоединение с правильно заземленной металлической трубой или сосудом, то дополнительное заземление не обязательно.

#### 2.2.33 Электростатический заряд

2.2.33.1 В некоторых случаях во взрывоопасных пылевых средах преобразователь с деталями мембранного разделителя с покрытием из фторопласта (тефлона) может накапливать электростатический заряд, который может вызвать взрыв. Преобразователь не следует устанавливать в местах, где внешние условия способствуют накоплению электростатических зарядов, в частности, при контакте с наэлектризованной пылью, падающей или уносимой с работающего поблизости оборудования.

#### 2.2.34 Защита от перенапряжения

2.2.34.1 Преобразователи имеют защиту от импульсных перенапряжений, возникающих в цепи питания при включении датчика или вызванных атмосферными явлениями. Защитные диоды, устанавливаются на платах фильтра всех типов преобразователей (таблица 7).

2.2.34.2 Для защиты от перенапряжений, возникающих между сигнальными линиями (цепью питания) и корпусом преобразователя на плате фильтров дополнительно устанавливается газовый разрядник (таблица 7).

Таблица 7 – Защита от перенапряжения

Модификация преобразователя	Защита между проводами (защитные диоды) – допустимое напряжение	Защита между проводами и заземлением и/или корпусом – тип защиты от перенапряжения
APC... (APR...)	39 В постоянного тока	Газовый разрядник – 230 В постоянного тока

2.2.34.3 При использовании устройств защиты от перенапряжения, не допускайте превышения постоянного напряжения на элементах защиты выше значений, указанных в таблице 7.

2.2.34.4 В преобразователях искробезопасного исполнения газовый разрядник для защиты сигнальных цепей (цепей питания) не используется.

**ВНИМАНИЕ!**

**ПОДСОЕДИНЕНИЕ И ЗАДЕЛКА КАБЕЛЯ ДОЛЖНА ПРОИЗВОДИТСЯ ПРИ ОТКЛЮЧЕННОМ ПИТАНИИ.**

2.2.35 Для электрического подключения преобразователей с исполнением корпуса PD необходимо:

- открутить винт 1, соединяющий угловую коробку 2 с корпусом преобразователя (рисунок 7);
- снять коробку с контактов;
- вынуть контактную зажимную колодку 4, с помощью отвёртки, вставленной в паз 0;
- протянуть кабель питания через гайку 3, шайбу 6 и сальник 5;
- подключить к зажимной колодке согласно схеме приложения Б;
- зажать сальник;
- собрать разъём в обратном порядке.

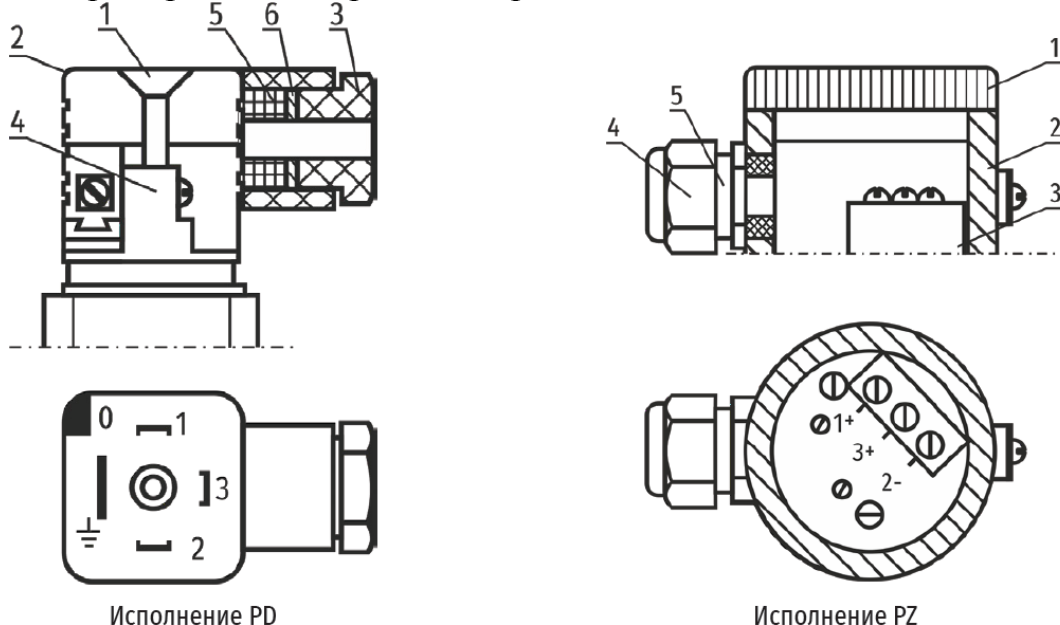


Рисунок 7 – Электрическое подключение преобразователей

2.2.36 Для электрического присоединения преобразователя с исполнением корпуса PZ (рисунок 7) необходимо:

- открутить крышку 1 соединительной коробки 2;
- протянуть кабель питания через гайку 4 и гермоввод 5;
- подключить к зажимной колодке согласно схемам в приложении Б;
- зажать гайку 4;
- закрутить крышку 1.

#### 2.2.37 ВНИМАНИЕ!

В СЛУЧАЕ, ЕСЛИ ГЕРМЕТИЗАЦИЯ САЛЬНИКА НЕВОЗМОЖНА (ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ОДИНОЧНЫХ ПРОВОДОВ ИЛИ КАБЕЛЯ С НЕКРУГЛЫМ СЕЧЕНИЕМ), НЕОБХОДИМО ОТВЕРСТИЕ САЛЬНИКА ТЩАТЕЛЬНО УПЛОТНИТЬ ЭЛАСТИЧНОЙ ГЕРМЕТИЗИРУЮЩЕЙ МАССОЙ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ СООТВЕТСТВУЮЩЕЙ СТЕПЕНИ ЗАЩИТЫ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ. ОТВОД СИГНАЛЬНОГО ПРОВОДА ОТ САЛЬНИКА РЕКОМЕНДУЕТСЯ СФОРМИРОВАТЬ В ВИДЕ ПЕТЛИ, ДЛЯ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ СТЕКАНИЯ ПО ПРОВОДУ ОТДЕЛЬНЫХ КАПЕЛЬ В НАПРАВЛЕНИИ КАБЕЛЬНОГО ВВОДА.

2.2.38 По окончании монтажа проверить электрическое сопротивление изоляции между объединёнными электрическими цепями и корпусом датчика.

2.2.39 Перед подключением питания преобразователя убедитесь в соответствии его установки и монтажа указаниям, изложенным в 2.2.1 – 2.2.38 настоящего руководства.

### 2.3 Использование изделия

#### 2.3.1 Настройка и градуировка

2.3.1.1 Преобразователь отградуирован изготовителем на предел измерений согласно заявке заказчика.

2.3.1.2 Настройка преобразователя произведена изготовителем в вертикальном (измерительный модуль внизу) базовом положении. Величина отклонения выходного сигнала при изменении пространственного расположения зависит от диапазона измерений (чем меньше диапазон измерений, тем больше отклонение), от исполнения штуцера или используемых мембранных разделителей. Эта ошибка может быть скомпенсирована при помощи операции ОБНУЛЕНИЕ.

2.3.1.3 Отклонение выходного сигнала преобразователей перепада давления, вызванное изменением рабочего избыточного давления, может быть скорректировано путем корректировки «ноля» в условиях воздействия статического давления.

2.3.1.4 Преобразователи без дистанционных разделителей при вводе в эксплуатацию как правило не требуют никаких дополнительных настроек, кроме указанных в 2.3.1.2 и 2.3.1.3.

2.3.1.5 Преобразователи с дистанционными разделителями конфигурируются после установки на объекте, поскольку принципиальное значение для определения рабочего диапазона измерения имеет фактическое геометрическое расположение разделителей относительно друг друга.

2.3.1.6 Все изменения заводской конфигурации преобразователя выполняются при помощи цифровых устройств, поддерживающих протокол HART (версия 5):

1) коммуникатор КАР-03 (изготовитель –Aplisens S.A., см. руководство по эксплуатации на коммуникатор);

2) коммуникаторы иных производителей (с установленной библиотекой команд для преобразователей APC(APR));

3) конвертер HART/USB с использованием специализированного ПО «RAPORT», установленного на персональный компьютер.

В преобразователе имеется возможность устанавливать и изменять его метрологические параметры. Идентификационные параметры изменению не подлежат.

К устанавливаемым метрологическим параметрам, влияющим на значение выходного сигнала преобразователя, относятся:

- единицы давления;
- конец установленного диапазона измерений;
- начало установленного диапазона измерений;
- постоянная времени демпфирования;
- тип характеристики преобразования: линейная, обратная или квадратичная.

К идентификационным параметрам, которые нельзя изменять относятся:

- верхняя граница основного диапазона;
- нижняя граница основного диапазона;
- минимальная ширина установленного диапазона.

2.3.1.7 Остальными идентификационными параметрами, не влияющими на значение выходного сигнала, являются: адрес преобразователя, код типа преобразователя, заводской идентификационный код, заводской код преобразователя, число преамбул (от 3 до 20), UCS, TSD, версия программы, версия электроники, флажки, заводской номер, указатель – этикетка, указатель – список, указатель – дата, сообщение, идентификационный номер, номер головки (датчика).

**ПОСЛЕ ЗАВЕРШЕНИЯ КОНФИГУРАЦИИ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ НЕОБХОДИМО ЗАЩИТИТЬ ОТ НЕСАНКЦИОНИРОВАННОГО ДОСТУПА, ИСПОЛЬЗУЯ КОМАНДУ HART. ЭТО ПРЕДОТВРАЩАЕТ СЛУЧАЙНЫЕ ИЛИ НАМЕРЕННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ КОНФИГУРАЦИИ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ. ФУНКЦИЯ ЗАЩИТЫ МОЖЕТ БЫТЬ ЗАДЕЙСТВОВАНА С ПОМОЩЬЮ КОММУНИКАТОРА КАР, КОМПЬЮТЕРА С ПРОГРАММОЙ „RAPORT”.**

### 2.3.2 Пример конфигурации преобразователей специальных исполнений (APR-2200, APR-2000Y, APR-2200D)

2.3.2.1 Преобразователи APR-2200D для измерения плотности или раздела фаз как правило конфигурируются изготовителем по техническому заданию заказчика, исходя из указанного диапазона плотностей измеряемой жидкости. Также при производстве может быть запрограммирован преобразователь APR-2200, разделители которого при фактическом монтаже на объекте будут устанавливаться на одном горизонтальном уровне. После установки такого преобразователя по месту может потребоваться дополнительная корректировка.

Во всех остальных случаях преобразователь APR-2200, а также APR-2000Y рекомендуется настраивать по месту.

2.3.2.2 Существует три возможных варианта конфигурации преобразователя разности давлений по месту:

- фактическое моделирование условий, соответствующих границам измерения. Например, при настройке APR-2200 для измерения уровня в контролируемую емкость вначале наливается количество жидкости, соответствующее началу диапазона, а затем – концу диапазона. В обоих случаях по HART-устройству считываются фактические (действующие) значения перепада давления для каждого состояния и записываются в память преобразователя в качестве нижнего (4 мА) и верхнего (20 мА) пределов измерения;

- математический расчет пределов измерения;

- смешанный способ: один из пределов (как правило, нижний) определяется действующим значением давления, а другой рассчитывается исходя из высоты резервуара и плотности измеряемой жидкости. Данный способ реализуется в случае невозможности свободного моделирования давления, соответствующего одному из пределов, с требуемой точностью.

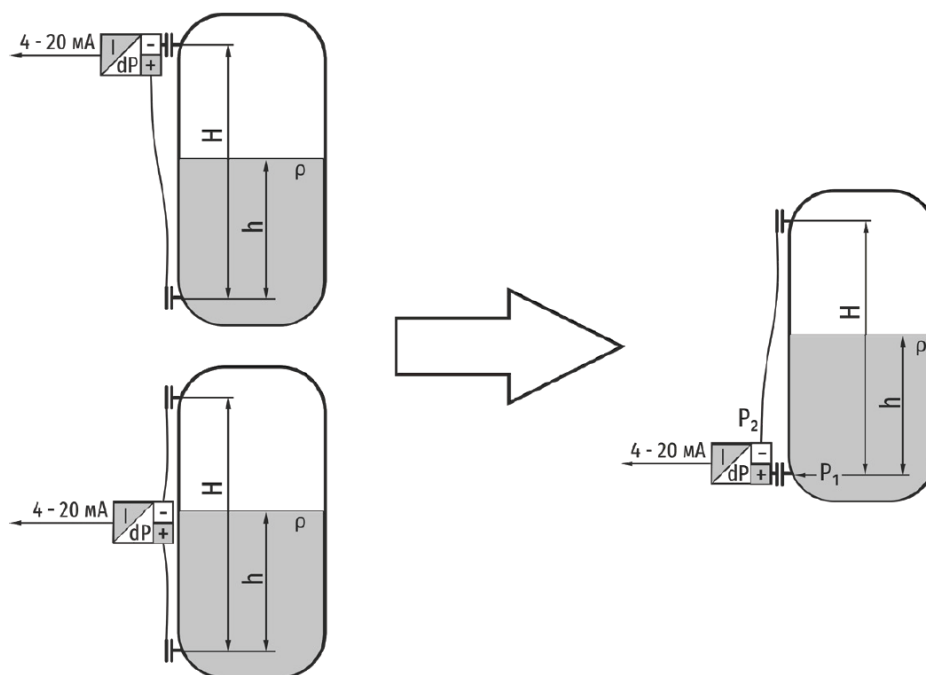


Рисунок 8 – Конфигурация для расчета преобразователя APR-2200

Таким образом становится очевидно, что преобразователь измеряет разность между давлением столба манометрической жидкости в капилляре и давлением столба измеряемой жидкости (давлением столба воздуха при пустой емкости можно пренебречь). Статическое давление скомпенсировано одновременным воздействием на обе камеры, поэтому в расчетах не учитывается. Для определения значений давления используется формула  $P = \rho gh$ .

К примеру, рассчитаем пределы измерения для емкости с вертикальной разницей установки разделителей  $H$ , равной 2 м. Измеряемая жидкость – вода, плотность  $1000 \text{ кг/м}^3$ , плотность манометрической жидкости  $1068 \text{ кг/м}^3$ .

$\Delta P = P_1 - P_2$ , где

$P_1$  – давление столба измеряемой жидкости, кПа;

$P_2$  – давление столба манометрической жидкости, кПа;

Для пустой емкости (4 мА) получаем

$$\Delta P = P_1 - P_2 = \rho_{\text{H}_2\text{O}} * g * h_{\text{H}_2\text{O}} - \rho_{\text{м}} * g * H = 1000 \text{ кг/м}^3 * 9,8 \text{ м/с}^2 * 0 \text{ м} - 1068 \text{ кг/м}^3 * 9,8 \text{ м/с}^2 * 2 \text{ м} = -20,93 \text{ кПа};$$

Для полной емкости (20 мА) получаем

$$\Delta P = P_1 - P_2 = \rho_{\text{H}_2\text{O}} * g * h_{\text{H}_2\text{O}} - \rho_{\text{м}} * g * H = 1000 \text{ кг/м}^3 * 9,8 \text{ м/с}^2 * 2 \text{ м} - 1068 \text{ кг/м}^3 * 9,8 \text{ м/с}^2 * 2 \text{ м} = -1,33 \text{ кПа};$$

Эти расчетные значения и вносятся в память преобразователя в качестве начала и конца диапазона измерения.

Фактически этот метод применяется для расчета рабочего (установленного) диапазона любого типа преобразователей разности давления с непосредственными и дистанционными разделителями. Разница лишь в решаемой задаче (измерение уровня, плотности или раздела фаз), соответственно, в ее физико-математической интерпретации.

### 2.3.3 Дополнительные замечания

2.3.3.1 Увеличение вертикального разнеса мембранных разделителей расширяет диапазон и зачастую способствует повышению точности измерений.

2.3.3.2 Основной диапазон измерений и длину капилляров APR-2200 следует выбирать, исходя из разности высот установки мембранных разделителей с обязательным учетом плотности сред измерения. В таблице 8 представлена зависимость основного диапазона измерений от расстояния между разделителями по вертикали для среды с плотностью  $1000 \text{ кг/м}^3$  (ориентировочная плотность воды при  $4 \text{ }^\circ\text{C}$ ). Для жидкости с другой плотностью, значения, указанные в столбце «Максимальное расстояние между разделителями по вертикали», корректируются путем деления указанного расстояния на коэффициент, равный отношению плотности измеряемой жидкости к плотности воды. Например, для жидкости вдвое более тяжелой, чем вода, при использовании преобразователя с основным диапазоном от (-16) до 16 кПа, максимальная разница высот для разделителей составит 85 см, вместо 1,7 м, указанных в таблице 8.

Таблица 8

Основной диапазон	Максимальное расстояние между разделителями по вертикали	Максимальная ширина установленного диапазона с учетом фактического расстояния между разделителями по вертикали L
(-16)-16 кПа	1,7 м	$[1+(0,94*L)] \text{ мН}_2\text{O}$
(-50)-50 кПа	6,0 м	$[5+(1,04*L)] \text{ мН}_2\text{O}$
(-160)-200 кПа	15 м	$[20+(1,04*L)] \text{ мН}_2\text{O}$
(-160)-1600 кПа	15 м	1600 кПа

#### Дополнительные замечания

Коррекция установленных параметров преобразователя может быть выполнена на основе результатов лабораторных оценок плотности образцов жидкостей, граница раздела которых будет измеряться. Наиболее часто это необходимо, когда измерения производятся в сегменте трубопровода, где скорость потока среды измерения достигает нескольких метров в секунду.

Увеличение вертикального разнеса мембранных разделителей расширяет диапазон и зачастую способствует повышению точности измерений.

При выборе величины разнеса разделителей, убедитесь, что разность давлений на преобразователе лежит в пределах основного диапазона.

Максимальный вертикальный разнос мембранных разделителей (H) зависит от основного диапазона преобразователя и предельных значений плотности сред измерения ( $\rho_{\min}$ ;  $\rho_{\max}$ ).

Если  $\rho_{\min} < \rho_{\text{ман. жидкости}} < \rho_{\max}$ , то разнос H должен удовлетворять следующим условиям:

$$H_{[\text{мм}]} \leq \frac{\text{нижняя граница диапазона } [\text{ммН}_2\text{O}]}{X_{\rho_{\min}} - X_{\rho_{\text{ман. жидк.}}}}$$

$$H_{[\text{м}]} \leq \frac{\text{верхняя граница диапазона } [\text{ммН}_2\text{O}]}{X_{\rho_{\max}} - X_{\rho_{\text{ман. жидк.}}}}$$

б) Рассчитать максимальное расстояние между мембранными разделителями для преобразователя APR-2200/(-10) - 10 кПа в случае измерения границы между жидкостями с плотностью от 0,6 до 1,2 г/см<sup>3</sup>. В разделителях залито силиконовое масло АК-20 с плотностью 0,945 г/см<sup>3</sup>.

Нижняя граница диапазона измерений (-10) кПа = -1020 мм Н<sub>2</sub>O

$$H_{[м.м]} \leq \frac{-1020}{0,6 - 0,945} \Rightarrow H_{[м.м]} \leq \frac{-1020}{-0,345} \Rightarrow H_{[м.м]} \leq 2957$$

Верхняя граница диапазона измерений 10 кПа = 1020 мм Н<sub>2</sub>O

$$H_{[м.м]} \leq \frac{1020}{1,2 - 0,945} \Rightarrow H_{[м.м]} \leq \frac{1020}{0,255} \Rightarrow H_{[м.м]} \leq 4000$$

В примере оба условия выполняются, если расстояние между разделителями не превышает 2957 мм.

#### 2.4 Подготовка к поверке

2.4.1 Перед проведением поверки преобразователей APR-2200D, APR-2200, APR-2000Y должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

2.4.1.1 для преобразователей APR-2000Y:

- снять защитную трубу Ø80 мм;
- преобразователь установить в вертикальном положении;
- подключить к камере Н (высокое давление) рабочий эталон;
- установить заводские значения начала и конца диапазона измерений;
- при помощи коммуникатора или ПО «RAPORT» выполнить операцию

«Обнуление».

2.4.1.2 для преобразователей APR-2200:

- разместить разделители на одинаковом уровне;
- подключить к камере Н (высокое давление) рабочий эталон;
- установить заводские значения начала и конца диапазона измерений;
- при помощи коммуникатора или ПО «RAPORT» выполнить операцию

«Обнуление».

2.4.1.3 для преобразователей APR-2200D:

- расположить преобразователь на горизонтальной поверхности, разместив таким образом разделители на одинаковом уровне;
- подключить к камере Н (высокое давление) рабочий эталон;
- установить заводские значения начала и конца диапазона измерений;
- при помощи коммуникатора или ПО «RAPORT» выполнить операцию

«Обнуление».

2.4.2 В случае несоответствия выходного токового сигнала, провести градуировку преобразователя в крайних точках характеристики следующим образом:

- задать давление, равное началу диапазона измерений, и установить его соответствие выходному току 4 мА, используя функцию «Калибровка заданным давлением» коммуникатора КАР или программного обеспечения «RAPORT»;

- задать давление, равное концу диапазона измерений, и установить его соответствие выходному току 20 мА, используя функцию «Калибровка заданным давлением» коммуникатора КАР или программного обеспечения «RAPORT».

### 3 Техническое обслуживание

3.1 В процессе технического обслуживания необходимо проверить:

- состояние присоединений давления (отсутствие повреждений и подтеков);
- состояние присоединений электрических (проверка контактов, состояние уплотнений и сальников), заземление;
- установку «ноля» и метрологическое соответствие передаточной характеристики;
- состояние разделительной мембраны (отсутствие налета, коррозии).

#### 3.1.1 ВНИМАНИЕ!

**ЗАПРЕЩАЕТСЯ ОЧИСТКА ОТЛОЖЕНИЙ И ЗАГРЯЗНЕНИЙ НА МЕМБРАНЕ МЕХАНИЧЕСКИМ ПУТЁМ.**

**ЕДИНСТВЕННЫЙ ДОПУСТИМЫЙ СПОСОБ – ЭТО РАСТВОРЕНИЕ ОТЛОЖЕНИЙ.**

**БЕРЕЧЬ МЕМБРАНУ ОТ МЕХАНИЧЕСКИХ ПОВРЕЖДЕНИЙ!**

3.2 Периодичность технического обслуживания определяется внутренними регламентами потребителя или проводится по мере необходимости в случае обнаружения сбоев в работе преобразователя или измерительного контура.

3.3 Неисправность может проявляться следующим образом:

- отсутствие выходного сигнала;
- выходной сигнал за пределами границ унифицированных сигналов;
- изменяющиеся, но заведомо ложные показания;
- статичный выходной сигнал при изменении давления на входе;
- нарушение целостности конструкции преобразователя, в т. ч. электрического присоединения.

3.4 В случае обнаружения отсутствия выходного сигнала после некоторого периода нормальной работы необходимо проверить наличие напряжения питания, соответствующего указанному на этикетке преобразователя, и состояние контактов. Если отсутствие сигнала было выявлено при первичном включении в работу, также следует проверить правильность подключения согласно схемам электрическим приложения Б.

3.5 Однозначными признаками необходимости проведения ремонта являются:

- неизменяющееся значение выходного тока ниже 4 мА или выше 20 мА при фактическом изменении давления на входе;
- повреждения корпуса, процессного присоединения, электрического присоединения.

Во всех остальных случаях для окончательного вывода о необходимости ремонта преобразователь рекомендуется проверить в лабораторных условиях.

3.6 При подтверждении неисправности следует отправить прибор изготовителю для проведения ремонта, сопроводить отправку актом выхода из строя (форма акта – на сайте [aplisens.by](http://aplisens.by) в разделе Сервис).

3.7 Если в результате дополнительных проверок неисправность не выявлена, то необходимо проверить импульсные и электрические линии на объекте.

3.8 Повреждения преобразователя условно можно разделить на две группы: электрического или механического характера.

3.8.1 Потенциальными источниками электрических повреждений являются:

а) использование источников питания несоответствующего напряжения;  
б) высокоэнергетические импульсы в линии, вызванные грозовыми разрядами и иными мощными источниками электромагнитного поля (например, проведение сварочных работ в непосредственной близости от места установки преобразователя);

в) самостоятельные попытки ремонта или модернизации электронных схем преобразователя;

3.8.2 Потенциальными источниками механических повреждений являются:

а) превышение давления выше предельно допустимого значения, гидроудар;

б) кристаллизация измеряемой среды в приемнике давления или рядом с ним;

в) повреждение мембраны твёрдыми предметами, содержащимися в измеряемой среде, или воздействие на нее острыми предметами (например, отвёртка, гвоздь и т.д.);

г) наличие сильной вибрации или механических ударов по корпусу.

3.9 Возможные неисправности и способы их устранения

3.9.1 Возможные неисправности и способы их устранения приведены в таблице 9.

Таблица 9

## 3.3 Возможные неисправности и способы их устранения

Неисправность	Причина	Метод устранения
1 Выходной сигнал отсутствует	Обрыв линии нагрузки или в цепи питания	Найти и устранить обрыв
	Короткое замыкание в линии нагрузки или в цепи питания	Найти и устранить короткое замыкание
	Нарушена полярность подключения источника питания	Устранить неправильное подключение источника питания
	Низкое напряжение питания или высокое сопротивление нагрузки	Проверить, при необходимости отрегулировать
2 Выходной сигнал нестабилен, погрешность преобразователя превышает допустимую	Нарушена герметичность в линии подвода давления	Устранить негерметичность
	Окислены контактные поверхности	Отключить питание. Освободить доступ к контактным поверхностям. Очистить контакты
3 Выходной сигнал не соответствует ТУ, преобразователь не реагирует на подаваемое давление	Подача давления выше допустимого	Отрегулировать подачу давления
	Замерзание или застывание измеряемой среды	Предусмотреть меры против замерзания или застывания измеряемой среды
	Повреждение мембраны твёрдыми предметами	Обратится к производителю либо к уполномоченному представителю для ремонта преобразователя
	Неисправность электроники	Обратится к производителю либо к уполномоченному представителю

## 3.10 Заменяемые элементы

3.10.1 Элементы преобразователя, которые в случае повреждения могут быть заменены пользователем самостоятельно:

- преобразователи с корпусом PD: верхняя часть разъёма с контактами, уплотнение;

- преобразователи с корпусом PZ: уплотнение крышки и сальник.

**Остальные элементы преобразователя может заменять только производитель либо уполномоченная им организация.**

#### 4 Текущий ремонт

4.1 Организации, осуществляющие ТО и ремонт преобразователей марки «APLISENS»:

– изготовитель: СООО «АПЛИСЕНС»

Республика Беларусь, 210516, г. Витебск, ул. Максим Горького, д. 42А, каб.7

тел./факс (0212) 36-36-98, (044) 552-30-90

e-mail: [info@aplisens.by](mailto:info@aplisens.by); [www.aplisens.by](http://www.aplisens.by)

– – официальный торгово-технический представитель СООО «АПЛИСЕНС» в Республике Беларусь:

ООО «Научно-производственный центр «Европрибор»

Республика Беларусь, 210004, г. Витебск, ул. Максима Горького, д.42А

тел./факс (0212) 66-66-36, 66-66-26, 66-66-47, тел. (029) 366-49-92

e-mail: [info@evropribor.by](mailto:info@evropribor.by); [www.evropribor.by](http://www.evropribor.by)

– – официальный торгово-технический представитель СООО «АПЛИСЕНС» в Республике Казахстан:

ТОО «APLISENS Middle Asia» (АПЛИСЕНС МидлЭйша)

050000, Республика Казахстан, г. Алматы

район Ауэзовский, проспект Райымбек, 348/4, оф. 800 БЦ АСПАРА

тел./факс +7 727 225-48-68, +7 727 321-21-48, +7 701 884 40 04

e-mail: [info@aplisens.kz](mailto:info@aplisens.kz); [www.aplisens.kz](http://www.aplisens.kz)

#### 4.2 ВНИМАНИЕ!

НЕ ДОПУСКАЕТСЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЕ ПРОВЕДЕНИЕ РЕМОНТА ИЛИ МОДЕРНИЗАЦИИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЧАСТИ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ. ОПРЕДЕЛЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТИ И ПОСЛЕДУЮЩИЙ РЕМОНТ МОЖЕТ ВЫПОЛНЯТЬ ТОЛЬКО ИЗГОТОВИТЕЛЬ ИЛИ УПОЛНОМОЧЕННЫЙ ИМ ПРЕДСТАВИТЕЛЬ.

#### 4.3 ВНИМАНИЕ!

НА ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ, ИМЕЮЩИЙ МЕХАНИЧЕСКИЕ НАРУЖНЫЕ ИЛИ ВНУТРЕННИЕ ПОВРЕЖДЕНИЯ, ВЫЗВАННЫЕ ВОЗДЕЙСТВИЕМ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ, ТЕМПЕРАТУРНЫХ, ХИМИЧЕСКИХ ИЛИ ДРУГИХ ВНЕШНИХ ФАКТОРОВ, НЕ ПРЕДУСМОТРЕННЫХ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫМИ ПАРАМЕТРАМИ, РЕКЛАМАЦИИ НЕ ПРИНИМАЮТСЯ И ГАРАНТИЙНЫЙ РЕМОНТ НЕ ПРОИЗВОДИТСЯ.

4.4 Перечень возможных причин для отказа в гарантийном ремонте:

4.4.1 Наличие внешних повреждений (в т. ч. выявленные после демонтажа присоединительного штуцера или разделителя):

4.4.1.1 Сквозные отверстия, царапины, вмятины и иные деформации геометрии измерительной мембраны преобразователя или разделителя.

4.4.1.2 Нерастворимые отложения на мембране, ограничивающие ее подвижность.

4.4.1.3 Деформация корпуса, вмятины, сколы, забоины на корпусных элементах, полимерном покрытии и измерительном модуле, повреждения резьбы и иные следы неквалифицированного монтажа/демонтажа.

4.4.1.4 Коррозионные повреждения смачиваемых частей или полимерного покрытия корпуса, вызванные нарушением условий эксплуатации в части климатических условий или несовместимостью конструкционных материалов с измеряемой или окружающей средой.

4.4.1.5 Следы термического воздействия, превышающего эксплуатационные характеристики преобразователя – следы побежалости на металлических частях, потемнение и оплавление изоляции проводников и/или пластиковых деталей.

4.4.1.6 Механические повреждения элементов электрической коммутации преобразователей – разъемов и выводных кабелей: трещины, нарушения изоляции, заломы и т.д.

4.4.1.7 Механические повреждения капилляров для дистанционного соединения с мембранными разделителями: замятия, нарушения внешней оболочки (брони).

4.4.2 Наличие внутренних повреждений:

4.4.2.1 Разрыв одного и более электродов измерительного пьезорезистивного элемента.

4.4.2.2 Разрушение кристалла измерительного пьезорезистивного элемента.

4.4.3 Наличие влаги (или следов ее попадания), пыли и иных загрязнений внутри корпуса и/или в капилляра для связи с атмосферой (дыхательной трубке).

4.4.4 Сопротивление изоляции электрических цепей относительно корпуса меньше нормы, короткое замыкание электрических цепей между собой.

4.4.5 Наличие выгоревших электронных компонентов и элементов электронных плат.

4.4.6 Наличие следов самостоятельного ремонта, модернизации, отсутствие или нарушение пломбы.

4.4.7 Разгерметизация систем заполнения преобразователей с непосредственными и дистанционными разделителями.

4.4.8 Некорректное изменение заводских настроек и градуировки.

## 5 Транспортирование

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

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

5.3 Условия транспортирования должны соответствовать условиям хранения 5 (навесы в макроклиматических районах с умеренным и холодным климатом, но с климатическими факторами: температура воздуха от плюс 55 °С до минус 70 °С, относительная влажность от 10 % до 95 % при температуре плюс 35 °С) по ГОСТ 15150.

## 6 Хранение

6.1 Условия хранения преобразователей в транспортной таре должны соответствовать условиям хранения 3 (неотапливаемое хранилище, климатические факторы: температура воздуха от плюс 50 °С до минус 50 °С, относительная влажность 98 % при 35 °С) по ГОСТ 15150.

6.2 Условия хранения преобразователей без транспортной упаковки должны соответствовать условиям хранения 1 (отапливаемое хранилище, климатические факторы: температура воздуха от плюс 40 °С до минус 5 °С, относительная влажность 80 % при 25 °С) по ГОСТ 15150.

6.3. 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.

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

## 7 Утилизация

7.1 После окончания срока службы (эксплуатации) преобразователь направляют на утилизацию в соответствии с действующим законодательством.

7.2 Преобразователь не содержит опасных для здоровья потребителей и окружающей среды материалов. При утилизации преобразователя по окончании срока службы специальных мер по экологической безопасности не требуется.

7.3 Упаковка преобразователей подлежит утилизации.

## Приложение А (обязательное)

### Схема составления условного обозначения преобразователей

#### А.1 Схема составления условного обозначения преобразователей АРС-2000

Преобразователь давления измерительный

АРС-2000/\_\_\_/\_\_\_/\_\_\_-\_\_\_/\_\_\_/\_\_\_/\_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

1                    2 3 4 5 6 7 8 9 10

ТУ РБ 390171150.001-2004, где \*

Таблица А.1.1 – Обозначение и описание опций преобразователей АРС-2000

Обозначение	Описание
1 Модификация преобразователя	
АРС-2000	преобразователь избыточного, абсолютного давления, разряжения
2 Класс точности, согласно таблице 1	
3 Специальное исполнение	
Ex	взрывобезопасное исполнение Ga/Gb Ex ia IIC T6...T4 X, Ex ia IIIС T110 °С Da X
Ex PO	рудничное взрывобезопасное исполнение Ga/Gb Ex ia IIC T6...T4 X, PO Ex ia I Ma X (в корпусе из нержавеющей стали)
V	виброустойчивое исполнение V3 по ГОСТ 12997 (для РФ – по ГОСТ Р 52931)
Hastelloy	мембрана преобразователя изготовлены из сплава Hastelloy C276, (исключительно штуцер SM30x2, кроме специального исполнения HS)
Au	исполнение с позолоченной мембраной из нержавеющей стали для типов штуцера M и G1/2 (РС-28 давление ≥2,5 МПа, кроме специального исполнения HS)
Au/Hastelloy	исполнение с позолоченной мембраной из сплава Hastelloy C276 для типов штуцера M и G1/2
—	материал мембраны по заказу. Условное обозначение по согласованию с потребителем
HS	полисенсорный измерительный элемент (для диапазонов 16-19, исключительно штуцера P, GP)
Q___	дополнительная наработка преобразователя в часах
Q15	дополнительная наработка преобразователя в часах для преобразователей со средним сроком службы не менее 15 лет
Q25	дополнительная наработка преобразователя в часах для преобразователей со средним сроком службы не менее 25 лет
V	виброустойчивое исполнение V3 по ГОСТ 12997 (для РФ – по ГОСТ Р 52931)
(-40)	диапазон термокомпенсации, от минус 40 °С до плюс 50 °С
(-60)	диапазон термокомпенсации, от минус 60 °С до плюс 50 °С, исключительно для исполнения корпуса PZ
CHR	сертификат шероховатости для гигиенических разделителей;
3.1, 3.2	акты приемочного контроля материалов согласно EN 10204
NACE	сертификат соответствия требованиям NACE ISO 15156 для материалов, контактирующих с рабочей средой
—	исполнение по заказу потребителя (наименование и условное обозначение по согласованию с потребителем)
4 Основной диапазон измерений, Па; кПа; МПа, согласно таблице 1	
5 Установленный диапазон измерений**, Па, кПа, МПа	
6 Исполнение корпуса (электрическое присоединение)	
PD	корпус с разъемом согласно DIN 43650, IP65
PZ	коробка с сальниковым вводом и клеммником внутри, IP66

7 Присоединение к процессу	
М	штуцер с наружной резьбой М20х1,5, входное отверстие 4 мм
G1/2	штуцер с наружной резьбой G1/2", входное отверстие 4 мм
Р	штуцер с наружной резьбой М20х1,5, входное отверстие 12 мм
GP	штуцер с наружной резьбой G1/2", входное отверстие 12 мм
CM30x2	штуцер с лицевой мембраной, наружная резьба М30х2
CG1	штуцер с лицевой мембраной, наружная резьба G1"
CG1-S38	штуцер с лицевой мембраной, наружная резьба G1", конус посадки 38°
½ NPT	штуцер с наружной резьбой ½ NPT, входное отверстие G1/4"
—	штуцер по заказу потребителя (наименование и условное обозначение по согласованию с потребителем)
S-—	соединение с мембранным разделителем, маркировка разделителя согласно каталогу изготовителя
8 Комплект монтажных частей, согласно приложению Г	
9 Свидетельство о государственной первичной поверке – Св, протокол государственной первичной поверки – Пр по заказу потребителя	
10 Кодовое обозначение государств, указывающее страну потребителя: BY, KZ, RU, AZ, UZ и др. (при необходимости)	
* Допускается не указывать	
** Обратная характеристика преобразования (20-4 мА) обозначается соответствующим порядком начала и конца диапазона измерения, например, 100-0 кПа	

Таблица А.1.2 - Перечень доступных основных диапазонов измерений преобразователей APC-2000

№	Основной диапазон измерений	Минимальная ширина установленного диапазона	Допускаемая перегрузка
1	2	3	4
Избыточное давление, избыточное давление-разряжение			
1	0-100 МПа	1,0 МПа	120 МПа
2	0-60 МПа	600 кПа	120 МПа
3	0-30 МПа	300 кПа	45 МПа
4	0-16 МПа	160 кПа	45 МПа
5	0-7,0 МПа	70 кПа	14 МПа
6	(-0,1)-7,0 МПа	71 кПа	14 МПа
7	0-2,5 МПа	25 кПа	5,0 МПа
8	(-0,1)-2,5 МПа	26 кПа	5,0 МПа
9	0-700 кПа	7,0 кПа	1,4 МПа
10	(-100)-700 кПа	8,0 кПа	1,4 МПа
11	(-100)-150 кПа	12 кПа	400 кПа
12	0-200 кПа	10 кПа	400 кПа
13	0-100 кПа	5,0 кПа	200 кПа
14	(-50)-50 кПа	5,0 кПа	200 кПа
15	0-25 кПа	2,5 кПа	100 кПа
16**	(-10)-10 кПа	2,0 кПа	100 кПа
17**/*	(-1,5)-7,0 кПа	0,5 кПа	50 кПа
18* (только HS)	(-2,5)-2,5 кПа	0,2 кПа	50 кПа

## Продолжение таблицы А.1.2

1	2	3	4
19* (только HS)	(-700)-700 Па	0,1 кПа	50 кПа
Абсолютное давление			
20	0-130 кПа ABS	10 кПа	200 кПа
21	0-700 кПа ABS	10 кПа	1,4 МПа
22	0-2,5 МПа ABS	25 кПа	5,0 МПа
23	0-7,0 МПа ABS	70 кПа	14 МПа
24	0-30 МПа ABS	300 кПа	45 МПа
* - только для преобразователей без разделителя;			
** - доступны как в стандартном исполнении, так и в исполнении HS			

## А.1.1 Примеры обозначения

А.1.1.1 Преобразователь с классом точности 0,1, взрывобезопасного исполнения Ga/Gb Ex ia IIC T6...T4 X, Ex ia IIIС T110 °С Da, для измерения абсолютного давления в диапазоне от 0 до 6,0 МПа, исполнение корпуса (электрического присоединения) PZ, штуцер с наружной резьбой M20x1,5, входное отверстие 4 мм - M, вентиль VM-1 в комплекте:

Преобразователь давления измерительный  
APC-2000/0,1/Ex/0-7,0 МПа ABS/0-6,0 МПа ABS/PZ/M/VM-1

А.1.1.2 Преобразователь с классом точности 0,25 для измерения избыточного давления в диапазоне от 0 до 1,0 МПа, исполнение корпуса (электрического присоединения) PD, в сборе с дистанционным мембранным разделителем S-Comp M20x1,5, длина капилляра – 2 м:

Преобразователь давления измерительный  
APC-2000/0,25/0-2,5 МПа/0-1,0 МПа/PD/S-CompK M20x1,5/K=2 м

## А.2 Схема составления условного обозначения преобразователей APR-2000

## Преобразователь давления измерительный

APR-2000/\_\_\_/\_\_\_/\_\_\_-\_\_\_/\_\_\_/\_\_\_/\_\_\_/\_\_\_/\_\_\_/\_\_\_  
 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

ТУ РБ 390171150.001-2004\*, где

Таблица А.2.1 – Обозначение и описание опций преобразователей APR-2000

Обозначение	Описание
1 Модификация преобразователя	
<b>APR-2000</b>	преобразователь разности давлений
2 Класс точности, согласно таблице 1	
3 Специальное исполнение	
Ex	взрывобезопасное исполнение Ga/Gb Ex ia IIC T6...T4 X, Ex ia IIIС T110 °С Da X
Ex PO	рудничное взрывобезопасное исполнение Ga/Gb Ex ia IIC T6...T4 X, PO Ex ia I Ma X (в корпусе из нержавеющей стали)
SQ	корнеизвлекающая характеристика преобразования
Q___	дополнительная наработка преобразователя в часах
Q15	дополнительная наработка преобразователя в часах для преобразователей со средним сроком службы не менее 15 лет
Q25	дополнительная наработка преобразователя в часах для преобразователей со средним сроком службы не менее 25 лет
(-40)	диапазон термокомпенсации, от минус 40 °С до плюс 50 °С
42 МПа	предельно допускаемое статическое давление 41,3 МПа
V	виброустойчивое исполнение V3 по ГОСТ 12997 (для РФ – по ГОСТ Р 52931)
Hastelloy	мембраны преобразователя изготовлены из сплава Hastelloy C276 (исключительно для процессного присоединения С, СН)
316L/Hastelloy	материал присоединения к процессу С или СН: нержавеющая сталь 316L/материал мембраны: Hastelloy C276 (кроме специального исполнения HS)
316L/Ta	материал присоединения к процессу С или СН: нержавеющая сталь 316L/материал мембраны: тантал (кроме специальных исполнений HS)
Hastelloy/Hastelloy	материал оболочек и мембран присоединения к процессу С или СН: Hastelloy C276 (кроме специальных исполнений HS, преобразователей с предельно допускаемой перегрузкой 41,3 МПа)
Hastelloy/Ta	материал присоединения к процессу типа С или СН: Hastelloy C276/ материал мембраны: тантал (кроме специальных исполнений HS, преобразователей с предельно допускаемой перегрузкой 41,3 МПа)
_____	материал присоединения к процессу типа С или СН/ материал мембраны/ покрытие мембраны по заказу потребителя. Условное обозначение по согласованию с потребителем
CHR	сертификат шероховатости для гигиенических разделителей;
3.1, 3.2	акты приемочного контроля материалов согласно EN 10204
NACE	сертификат соответствия требованиям NACE ISO 15156 для материалов, контактирующих с рабочей средой
—	исполнение по заказу потребителя (наименование и условное обозначение по согласованию с потребителем)

4 Основной диапазон измерений, Па; кПа; МПа, согласно таблице 1	
5 Установленный диапазон измерений**, Па, кПа, МПа	
6 Исполнение корпуса (электрическое присоединение)	
PD	корпус с разъемом согласно DIN 43650, IP65
PZ	коробка с сальниковым вводом и клеммником внутри, IP66
7 Присоединение к процессу	
P	штуцерное M20x1,5, входное отверстие 9 мм
C	подвод импульсных линий сбоку, фланцевое присоединение
CH	подвод импульсных линий снизу, фланцевое присоединение
S-___	соединение с мембранным разделителем с обязательным указанием камеры присоединения (H или L), маркировка разделителя согласно каталогу производителя
8 Комплект монтажных частей, согласно приложению Г	
9 Свидетельство о государственной первичной поверке – Св, протокол государственной первичной поверки – Пр по заказу потребителя	
10 Кодовое обозначение государств, указывающее страну потребителя - BY, KZ, RU, AZ, UZ и др. (при необходимости)	
* Допускается не указывать	
** Обратная характеристика преобразования (20-4 мА) обозначается соответствующим порядком начала и конца диапазона измерения, например, 100-0 кПа	

Таблица А.2.2 - Перечень доступных основных диапазонов измерений преобразователей APR-2000

№	Основной диапазон измерений (ДИ)	Минимальная ширина установленного диапазона	Допускаемая перегрузка
1	0-7,0 МПа	700 кПа	Присоединение типа С, СН: 16, 25, 32, 41,3 МПа; 2 МПа - для ДИ (-700)-700 Па; Присоединение типа Р: 4 МПа; 7 МПа для ДИ 0-7,0 МПа
2	0-1,6 МПа	160 кПа	
3	0-250 кПа	20 кПа	
4	0-100 кПа	5,0 кПа	
5	0-25 кПа	1,0 кПа	
6	(-50)-50 кПа	10 кПа	
7	(-10)-10 кПа	0,4 кПа	
8	(-0,5)-7,0 кПа	0,4 кПа	

### А.2.1 Примеры обозначения

А.2.1.1 Преобразователь разности давлений с классом точности 0,25, с дополнительной наработкой в течение 24 ч, основной диапазон от 0 до 25 кПа, обратная характеристика преобразования установленного диапазона от 10 до 0 кПа, исполнение корпуса PD, фланцевый тип процессного подключения под вертикальный подвод импульсных линий СН, вентиль VM-3/A/2/C-2 в комплекте:

Преобразователь давления измерительный  
APR-2000/0,25/Q24/0-25 кПа/10-0 кПа/PD/CH/VM-3/A/2/C-2

А.2.1.2 Преобразователь разности давлений с классом точности 0,1, основной диапазон от 0 до 100 кПа, установленный диапазон от 0 до 60 кПа, исполнение корпуса PZ, штуцерный тип процессного присоединения P, с непосредственным разделителем S-P DN80 на плюсовой камере и ниппелем под сварку СНН-14/M20x1,5-f-S1 на минусовой камере:

Преобразователь давления измерительный  
APR-2000/0,1/0-100 кПа/0-60 кПа/PZ/P/(+) S-P DN80/(-) СНН-14/M20x1,5-f-S1

### А.3 Схема составления условного обозначения преобразователей APR-2000G

Преобразователь давления измерительный

APR-2000G / \_ / \_ / \_ - \_ / \_ - \_ / \_ / \_ / \_ / \_ / \_

1                      2 3 4 5 6 7 8 9 10

ТУ РБ 390171150.001-2004\*, где

Таблица А.3.1 – Обозначение и описание опций преобразователей APR-2000G

Обозначение	Описание
1 Модификация преобразователя	
APR-2000G	преобразователь давления (разности давлений) измерительный
2 Класс точности, согласно таблице 1	
3 Специальное исполнение	
Ex	взрывобезопасное исполнение Ga/Gb Ex ia IIC T6...T4 X, Ex ia IIIС T110 °С Da X
Ex PO	рудничное взрывобезопасное исполнение Ga/Gb Ex ia IIC T6...T4 X, PO Ex ia I Ma X (в корпусе из нержавеющей стали)
Q__	дополнительная наработка преобразователя в часах
Q15	дополнительная наработка преобразователя в часах для преобразователей со средним сроком службы не менее 15 лет
Q25	дополнительная наработка преобразователя в часах для преобразователей со средним сроком службы не менее 25 лет
V	виброустойчивое исполнение V3 по ГОСТ 12997 (для РФ – по ГОСТ Р 52931)
(-30)	диапазон термокомпенсации, от минус 30 °С до плюс 50 °С
3.1, 3.2	акты приемочного контроля материалов согласно EN 10204
—	исполнение по заказу потребителя (наименование и условное обозначение по согласованию с потребителем)
4 Основной диапазон измерений, Па; кПа, согласно таблице А.3.2	
4 Установленный диапазон измерений**, Па, кПа	
6 Исполнение корпуса (электрическое присоединение)	
PD	корпус с разъемом согласно DIN 43650, IP65
PZ	коробка с сальниковым вводом и клеммником внутри, IP66
7 Присоединение к процессу	
PCV	штуцер с зажимными гайками для гибкой трубки (по умолчанию 6x1)
C	подвод импульсных линий снизу, адаптер для монтажа с вентильным блоком
8 Комплект монтажных частей, согласно приложению Г	
9 Свидетельство о государственной первичной поверке – Св, протокол государственной первичной поверки – Пр по заказу потребителя	
10 Кодовое обозначение государств, указывающее страну потребителя - BY, KZ, RU, AZ, UZ и др. (при необходимости)	
* Допускается не указывать	
** Обратная характеристика преобразования (20-4 мА) обозначается соответствующим порядком начала и конца диапазона измерения, например, 1,0-0 кПа	

Таблица А.3.2 - Перечень доступных основных диапазонов измерений преобразователей APR-2000G

№	Основной диапазон измерений	Минимальная ширина установленного диапазона	Допускаемая перегрузка/ Статическое давление
1	0-2500 Па	100 Па	35 кПа
2	(-250)-250 Па	20 Па	35 кПа
3	(-700)-700 Па	100 Па	35 кПа
4	(-2500)-2500 Па	500 Па	100 кПа
5	(-10)-10 кПа	2 кПа	100 кПа

#### А.3.1 Пример обозначения

- преобразователь с классом точности 0,25, взрывобезопасное исполнение Ga/Gb Ex ia ПС Т...Т4 X, Ex ia ПС Т110 °С Da, для измерения тяги в дымовой трубе в диапазоне от минус 50 до плюс 50 Па, тип корпуса PZ, тип процессного присоединения PCV в комплекте с латунным адаптером с трубки ПХВ Ø6x1 на резьбу M20x1,5; свидетельство о первичной поверке – Св:

Преобразователь давления измерительный  
APR-2000G/0,25/Ex/(-250)-250 Па/(-50)-50 Па/PZ/PCV/СКВ-6/M20x1,5-m-M/Св

#### А.4 Схема составления условного обозначения преобразователей APR-2200

##### Преобразователь давления измерительный

APR-2200 / \_ / \_ / \_ - \_ / \_ - \_ / \_ / \_ / \_ / \_ / \_

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

ТУ РБ 390171150.001-2004\*, где

Таблица А.4.1 – Обозначение и описание опций преобразователей APR-2200

Обозначение	Описание
1 Модификация преобразователя	
APR-2200	преобразователь разности давлений
2 Класс точности, согласно таблице 1	
3 Специальное исполнение	
Ex	взрывобезопасное исполнение Ga/Gb Ex ia IIC T6...T4 X, Ex ia IIIС T110 °C Da X
Ex PO	рудничное взрывобезопасное исполнение Ga/Gb Ex ia IIC T6...T4 X, PO Ex ia I Ma X (в корпусе из нержавеющей стали)
Q__	дополнительная наработка преобразователя в часах
Q15	дополнительная наработка преобразователя в часах для преобразователей со средним сроком службы не менее 15 лет
Q25	дополнительная наработка преобразователя в часах для преобразователей со средним сроком службы не менее 25 лет
10 МПа	предельно допускаемое статическое давление 10 МПа
16 МПа	предельно допускаемое статическое давление 16 МПа
V	виброустойчивое исполнение (по согласованию с изготовителем)
3.1, 3.2	акты приемочного контроля материалов согласно EN 10204
—	исполнение по заказу потребителя (наименование и условное обозначение по согласованию с потребителем)
4 Основной диапазон измерений, Па; кПа, согласно таблице 1	
5 Установленный диапазон измерений**, Па, кПа	
6 Исполнение корпуса (электрическое присоединение)	
PD	корпус с разъемом согласно DIN 43650, IP65
PZ	коробка с сальниковым вводом и клеммником внутри, IP6
7 Присоединение к процессу	
(+)S-__	соединение камеры высокого давления (H) с мембранным разделителем, маркировка разделителя согласно каталогу производителя
(-)S-__	соединение камеры низкого давления (L) с мембранным разделителем, маркировка разделителя согласно каталогу производителя
8 Комплект монтажных частей, согласно Приложению Г	
9 Свидетельство о государственной первичной поверке – Св, протокол государственной первичной поверки – Пр по заказу потребителя	
10 Кодовое обозначение государств, указывающее страну потребителя - BY, KZ, RU, AZ, UZ и др. (при необходимости)	
* Допускается не указывать	
** Обратная характеристика преобразования (20-4 мА) обозначается соответствующим порядком начала и конца диапазона измерения, например, 10-0 кПа	

Таблица А.4.2 - Перечень доступных основных диапазонов измерений преобразователей APR-2200

№	Основной диапазон измерений	Минимальная ширина установленного диапазона	Допускаемая перегрузка/ Статическое давление
1	(-16)-16 кПа	1 кПа (0,1 мН <sub>2</sub> O)	Базовое исполнение: 4,0 МПа Опционально: 10 МПа, 16 МПа
2	(-50)-50 кПа	5 кПа (0,5 мН <sub>2</sub> O)	
3	(-160)-200 кПа	15 кПа (1,5 мН <sub>2</sub> O)	
4	(-160)-1600 кПа	100 кПа	

#### А.4.1 Пример обозначения

– преобразователь давления с классом точности 0,1, для измерения уровня конденсата при вертикальной разности отборных фланцев 2 м, тип корпуса PZ, тип процессного присоединения: положительная камера – непосредственный разделитель типа S-P DN80, отрицательная камера – дистанционный разделитель S-ПК DN80 с длиной капилляра 3 м:

Преобразователь давления измерительный  
APR-2200/0,1/(-50)-50 кПа/PZ/(+) S-P DN80/(-) S-ПК DN80 K=3 м

## А.4 Схема составления условного обозначения преобразователей APR-2200

## Преобразователь давления измерительный

APR-2200 / \_ / \_ / - / - / \_ / \_ / \_ / \_ / \_

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

ТУ РБ 390171150.001-2004\*, где

Таблица А.4.1 – Обозначение и описание опций преобразователей APR-2200

Обозначение	Описание
7 Модификация преобразователя	
APR-2200	преобразователь разности давлений
8 Класс точности, согласно таблице 1	
9 Специальное исполнение	
Ex	взрывобезопасное исполнение Ga/Gb Ex ia IIC T6...T4 X, Ex ia IIIС T110 °C Da X
Ex PO	рудничное взрывобезопасное исполнение Ga/Gb Ex ia IIC T6...T4 X, PO Ex ia I Ma X (в корпусе из нержавеющей стали)
Q__	дополнительная наработка преобразователя в часах
Q15	дополнительная наработка преобразователя в часах для преобразователей со средним сроком службы не менее 15 лет
Q25	дополнительная наработка преобразователя в часах для преобразователей со средним сроком службы не менее 25 лет
10 МПа	предельно допускаемое статическое давление 10 МПа
16 МПа	предельно допускаемое статическое давление 16 МПа
V	виброустойчивое исполнение (по согласованию с изготовителем)
3.1, 3.2	акты приемочного контроля материалов согласно EN 10204
—	исполнение по заказу потребителя (наименование и условное обозначение по согласованию с потребителем)
10 Основной диапазон измерений, Па; кПа, согласно таблице 1	
11 Установленный диапазон измерений**, Па, кПа	
12 Исполнение корпуса (электрическое присоединение)	
PD	корпус с разъемом согласно DIN 43650, IP65
PZ	коробка с сальниковым вводом и клеммником внутри, IP66
7 Присоединение к процессу	
(+)S-__	соединение камеры высокого давления (H) с мембранным разделителем, маркировка разделителя согласно каталогу производителя
(-)S-__	соединение камеры низкого давления (L) с мембранным разделителем, маркировка разделителя согласно каталогу производителя
8 Комплект монтажных частей, согласно Приложению Г	
9 Свидетельство о государственной первичной поверке – Св, протокол государственной первичной поверки – Пр по заказу потребителя	
10 Кодовое обозначение государств, указывающее страну потребителя - BY, KZ, RU, AZ, UZ и др. (при необходимости)	
* Допускается не указывать	
** Обратная характеристика преобразования (20-4 мА) обозначается соответствующим порядком начала и конца диапазона измерения, например, 10-0 кПа	

Таблица А.4.2 - Перечень доступных основных диапазонов измерений преобразователей APR-2200

№	Основной диапазон измерений	Минимальная ширина установленного диапазона	Допускаемая перегрузка/ Статическое давление
1	(-16)-16 кПа	1 кПа (0,1 мН <sub>2</sub> O)	Базовое исполнение: 4,0 МПа Опционально: 10 МПа, 16 МПа
2	(-50)-50 кПа	5 кПа (0,5 мН <sub>2</sub> O)	
3	(-160)-200 кПа	15 кПа (1,5 мН <sub>2</sub> O)	
4	(-160)-1600 кПа	100 кПа	

#### А.4.1 Пример обозначения

– преобразователь давления с классом точности 0,1, для измерения уровня конденсата при вертикальной разности отборных фланцев 2 м, тип корпуса PZ, тип процессного присоединения: положительная камера – непосредственный разделитель типа S-P DN80, отрицательная камера – дистанционный разделитель S-РК DN80 с длиной капилляра 3 м:

Преобразователь давления измерительный  
APR-2200/0,1/(-50)-50 кПа/PZ/(+) S-P DN80/(-) S-РК DN80 К=3 м

## А.6 Схема составления условного обозначения преобразователей APR-2000D

Преобразователь давления измерительный

APR-2200D / \_ / \_ / \_ - \_ / \_ / \_ / \_ / \_ / \_ /

1 2 3 4 5 6 7 8 9

ТУ РБ 390171150.001-2004\*, где

Таблица А.6.1 – Обозначение и описание опций преобразователей APR-200D

Обозначение	Описание
1	Модификация преобразователя
APR-2200D	Плотномер
2	Класс точности, согласно таблице 1
3	Специальное исполнение
Ex	взрывобезопасное исполнение Ga/Gb Ex ia IIC T6...T4 X, Ex ia IIIC T110 °C Da X
Ex PO	рудничное взрывобезопасное исполнение Ga/Gb Ex ia IIC T6...T4 X, PO Ex ia I Ma X (в корпусе из нержавеющей стали)
Q__	дополнительная наработка преобразователя в часах
Q15	дополнительная наработка преобразователя в часах для преобразователей со средним сроком службы не менее 15 лет
Q25	дополнительная наработка преобразователя в часах для преобразователей со средним сроком службы не менее 25 лет
3.1, 3.2	акты приемочного контроля материалов согласно EN 10204
—	исполнение по заказу потребителя (наименование и условное обозначение по согласованию с потребителем)
4	Основной диапазон измерений, согласно таблице 1
(-7,0) -7,0 кПа	для работы в диапазоне плотностей от 0 до 2000 кг/м <sup>3</sup>
(-7,0) -0 кПа	для работы в диапазоне плотностей от 0 до 1000 кг/м <sup>3</sup>
5	Исполнение корпуса (электрическое присоединение)
PZ	коробка с сальниковым вводом и клеммником внутри, IP66
6	Присоединение к процессу (монтажный фланец)
DN__ PN__	минимальный типоразмер DN100 PN40
7	Длина монтажной трубы
L=___ мм	Монтажная труба из нержавеющей стали
8	Свидетельство о государственной первичной поверке – Св, протокол государственной первичной поверки – Пр по заказу потребителя
9	Кодовое обозначение государств, указывающее страну потребителя - BY, KZ, RU, AZ, UZ и др. (при необходимости)
* Допускается не указывать	
Примечание – Для заводской конфигурации следует обязательно указать рабочий диапазон измерения плотностей.	

## А.6.1 Пример обозначения

– преобразователь с классом точности 0,1, взрывобезопасное исполнение Ex, для измерения плотности сжиженного газа в диапазоне от 600 до 1000 кг/м<sup>3</sup> в емкости высотой 3,5 м, тип корпуса PZ, процессное присоединение: монтажный фланец DN100 PN40 type B (EN1092-2), длина монтажной трубы из нержавеющей стали - 3,5 м:

Преобразователь давления измерительный

APR-2200D/0,1/Ex/(-7,0)-0 кПа/PZ/DN100 PN40 type B/Труба Ø27, L=3 500 мм

Приложение Б  
(справочное)  
Схемы подключений электрические

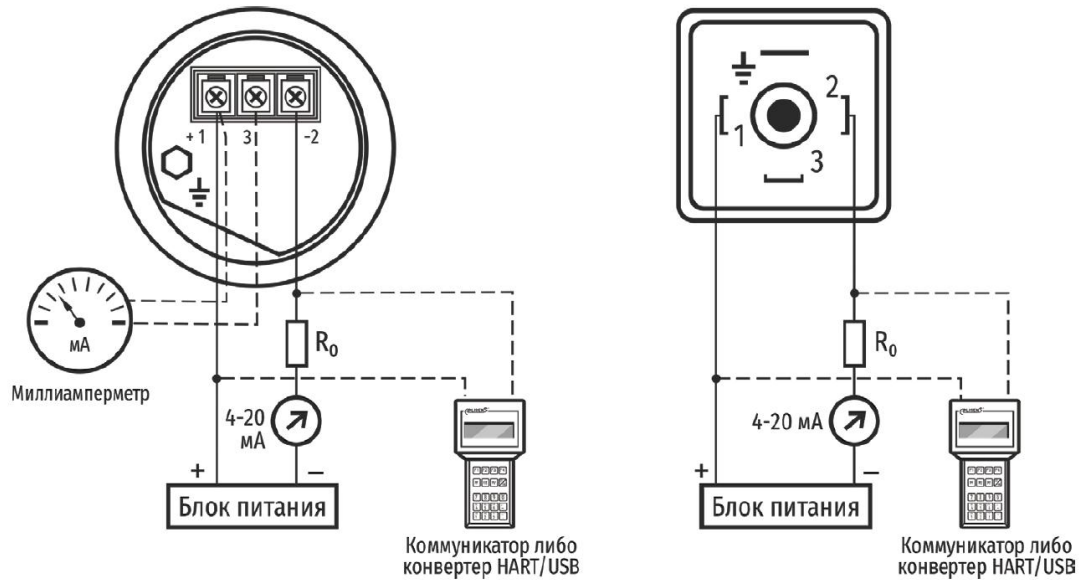


Рисунок Б.1 - Схемы подключений электрические

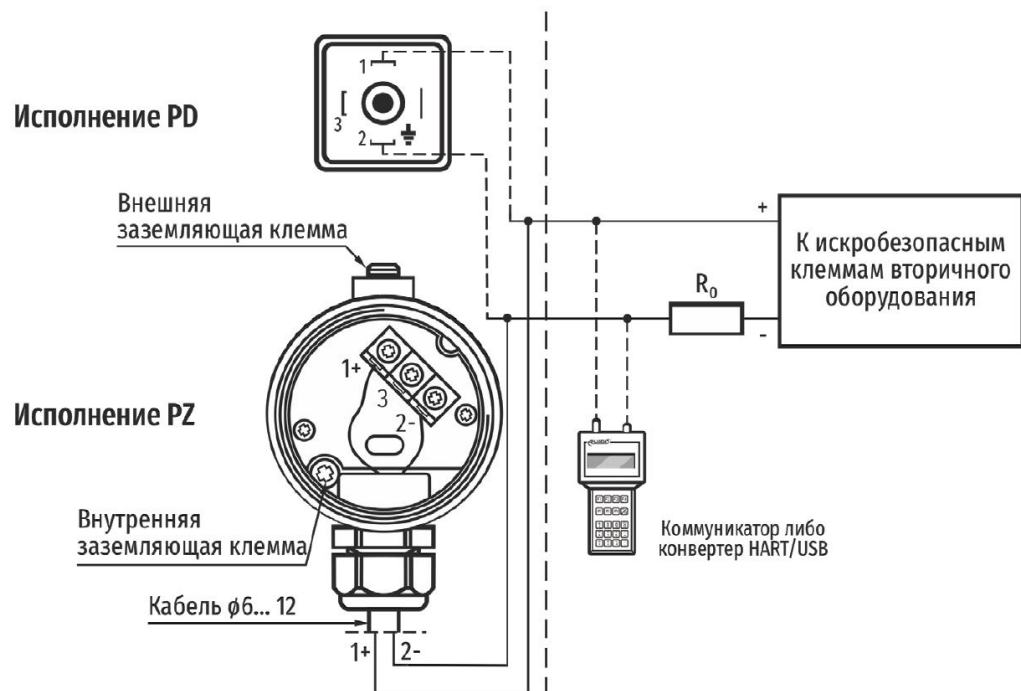


Рисунок Б.2 - Схемы электрических подключений преобразователей во взрывобезопасном исполнении

## Приложение В

### Внешний вид, установочные и присоединительные размеры преобразователей

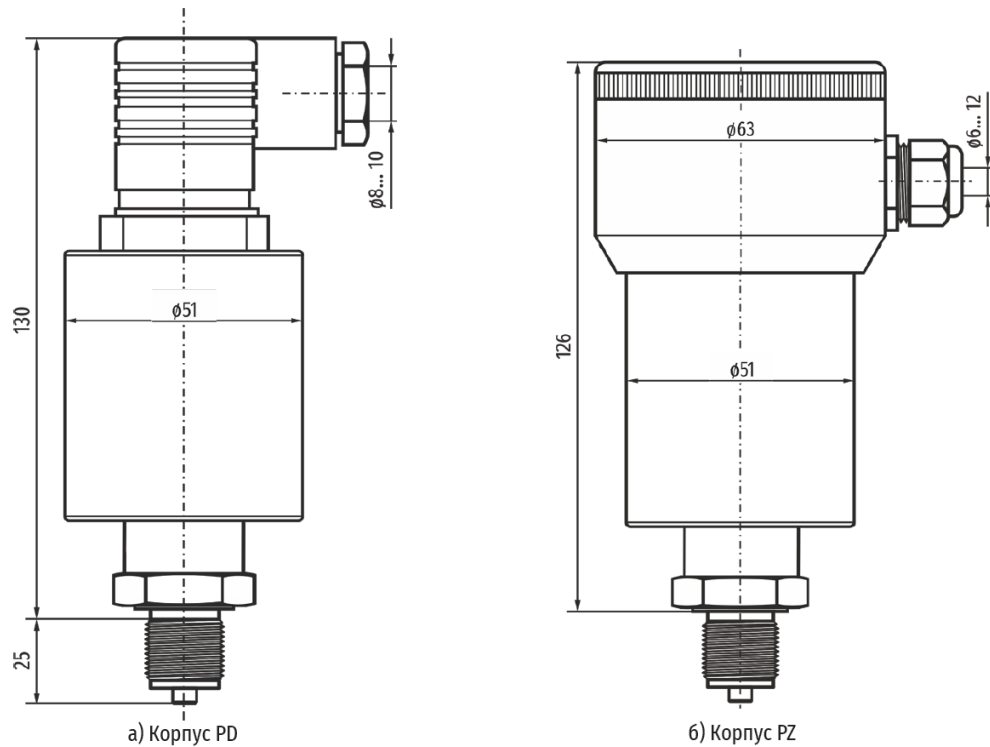
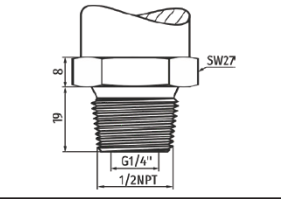
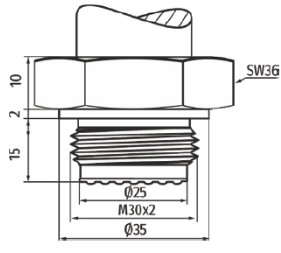
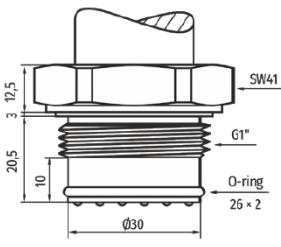
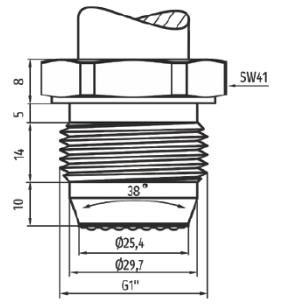
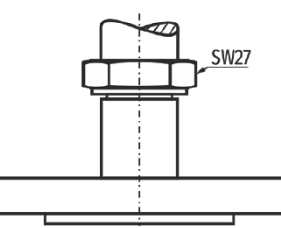


Рисунок В.1 - Исполнения корпусов. Внешний вид, габаритные размеры

Таблица В.1 - Типы штуцеров (процессных присоединений) преобразователей APC-2000

Условное обозначение при заказе (резьба)	Общий вид, габариты	Описание, доступные специальные исполнения	Ограничения
1	2	3	4
M (M20x1,5)		-	Доступные диапазоны: 1-17, 20-24
G1/2 (G1/2")			
P (M20x1,5)		-	Доступные диапазоны: 3-24
GP (G1/2")		Специальное исполнение: - Hastelloy C276	

Продолжение таблицы В.1

1	2	3	4
1/2NPT (1/2"NPT)		<p>Специальное исполнение: – Hastelloy C276 (по согласованию с изготовителем)</p>	<p>Доступные диапазоны: 2-17</p>
M30x2 (M30x2)		<p>Лицевая мембрана Специальное исполнение: – Hastelloy C276</p>	<p>Доступные диапазоны: 5-16, 20-23</p>
CG1 (G1")		<p>Лицевая мембрана</p>	<p>Доступные диапазоны: 5-16</p>
CG1-S38 (G1")		<p>Лицевая мембрана</p>	<p>Доступные диапазоны: 13-17</p>
S		<p>Непосредственное или дистанционное соединение с мембранными разделителями. Ограничения и дополнительные опции согласно техническим характеристикам разделителей.</p>	

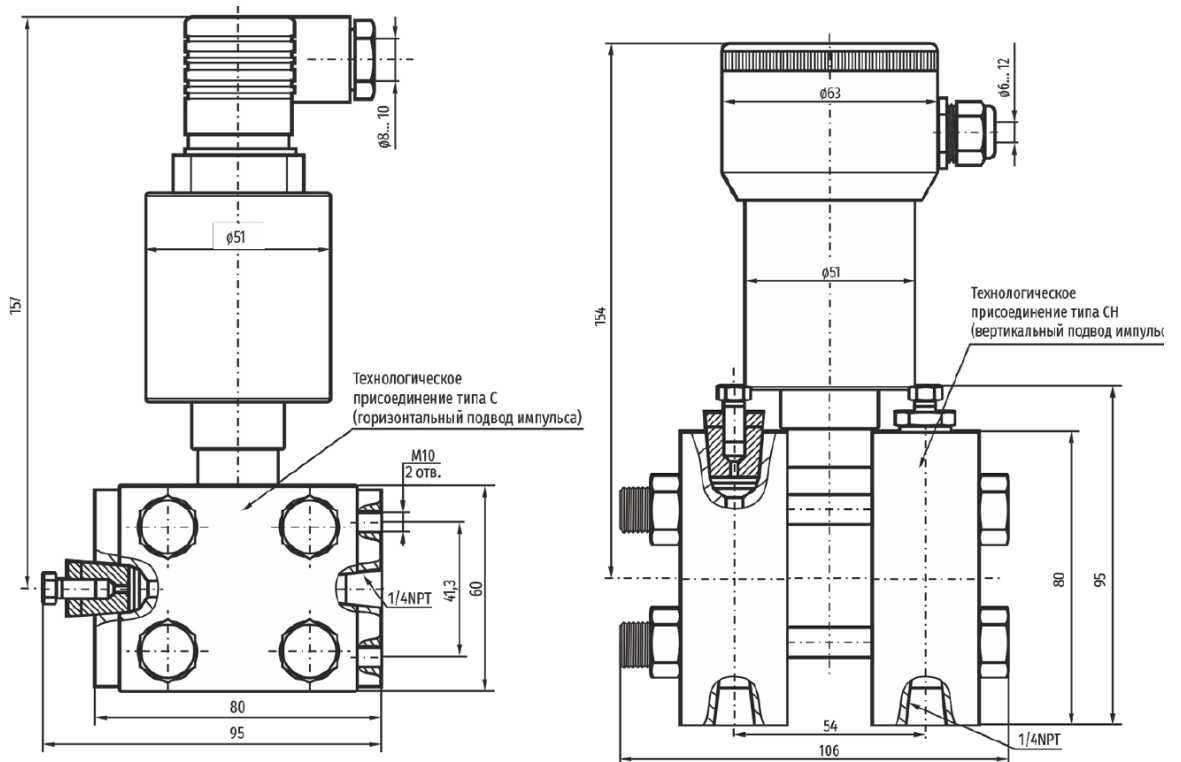


Рисунок В.2 – Преобразователь давления измерительный APR-2000 с типами процессного присоединения С и СН. Внешний вид и габаритные размеры

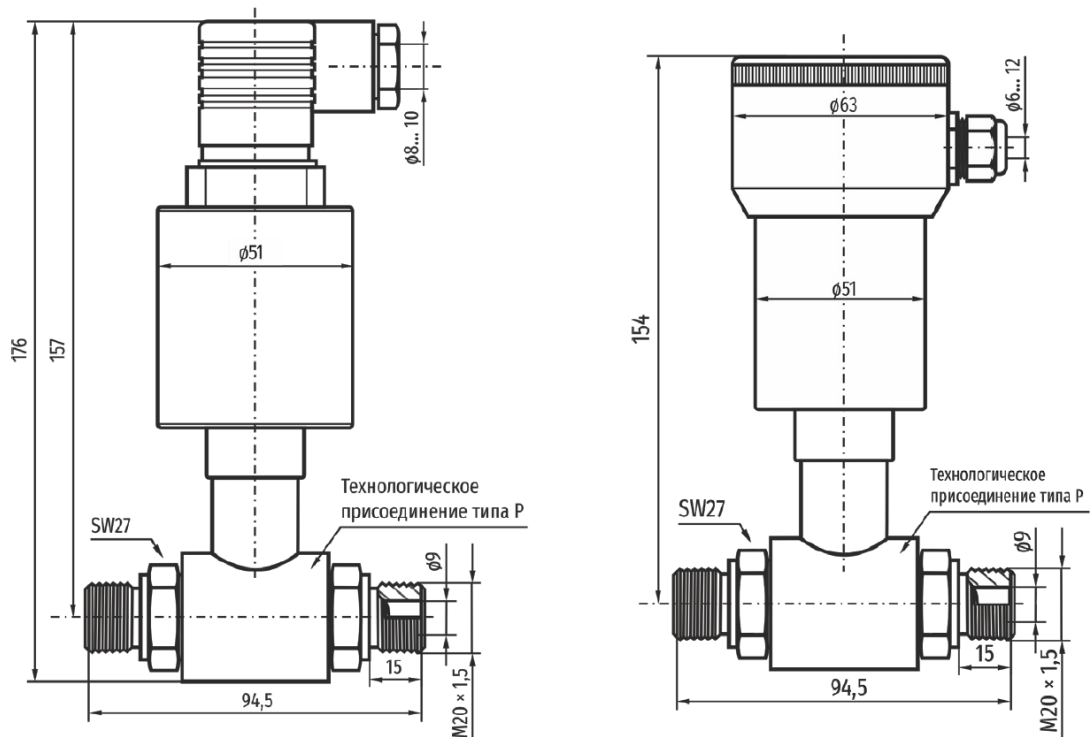


Рисунок В.3 – Преобразователь давления измерительный APR-2000 с типом процессного присоединения Р. Внешний вид и габаритные размеры

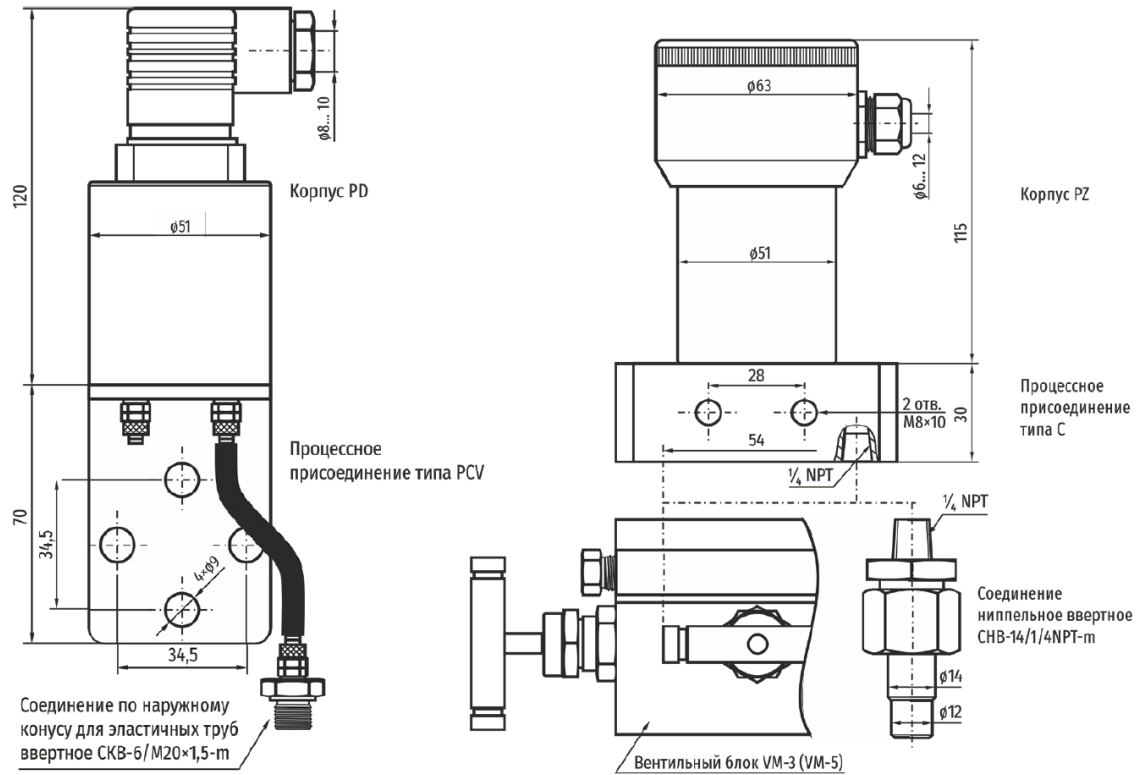


Рисунок В.4 – Преобразователь давления измерительный APR-2000G. Внешний вид и габаритные размеры

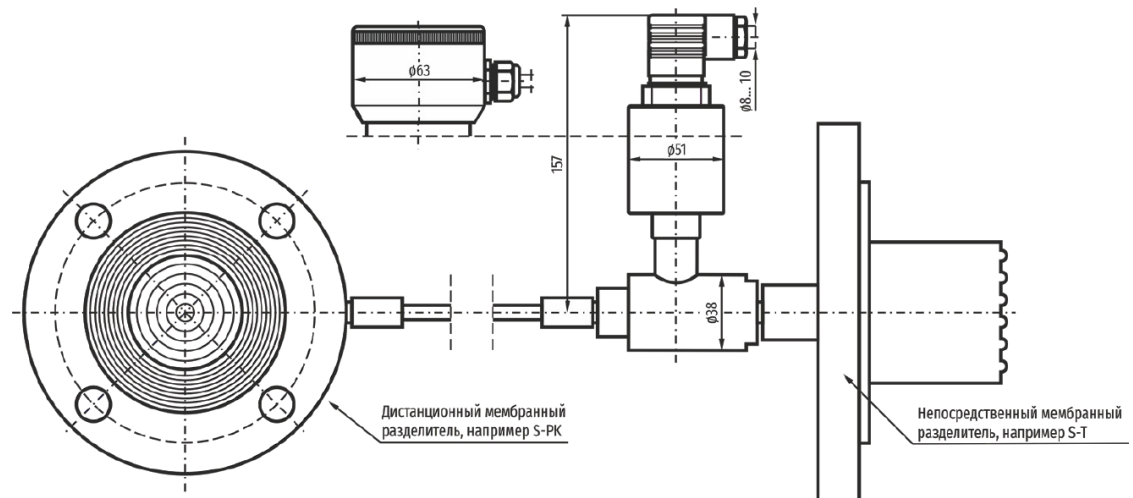


Рисунок В.5 – Преобразователь давления измерительный APR-2200 с дистанционным и непосредственным разделителями. Внешний вид, габаритные размеры

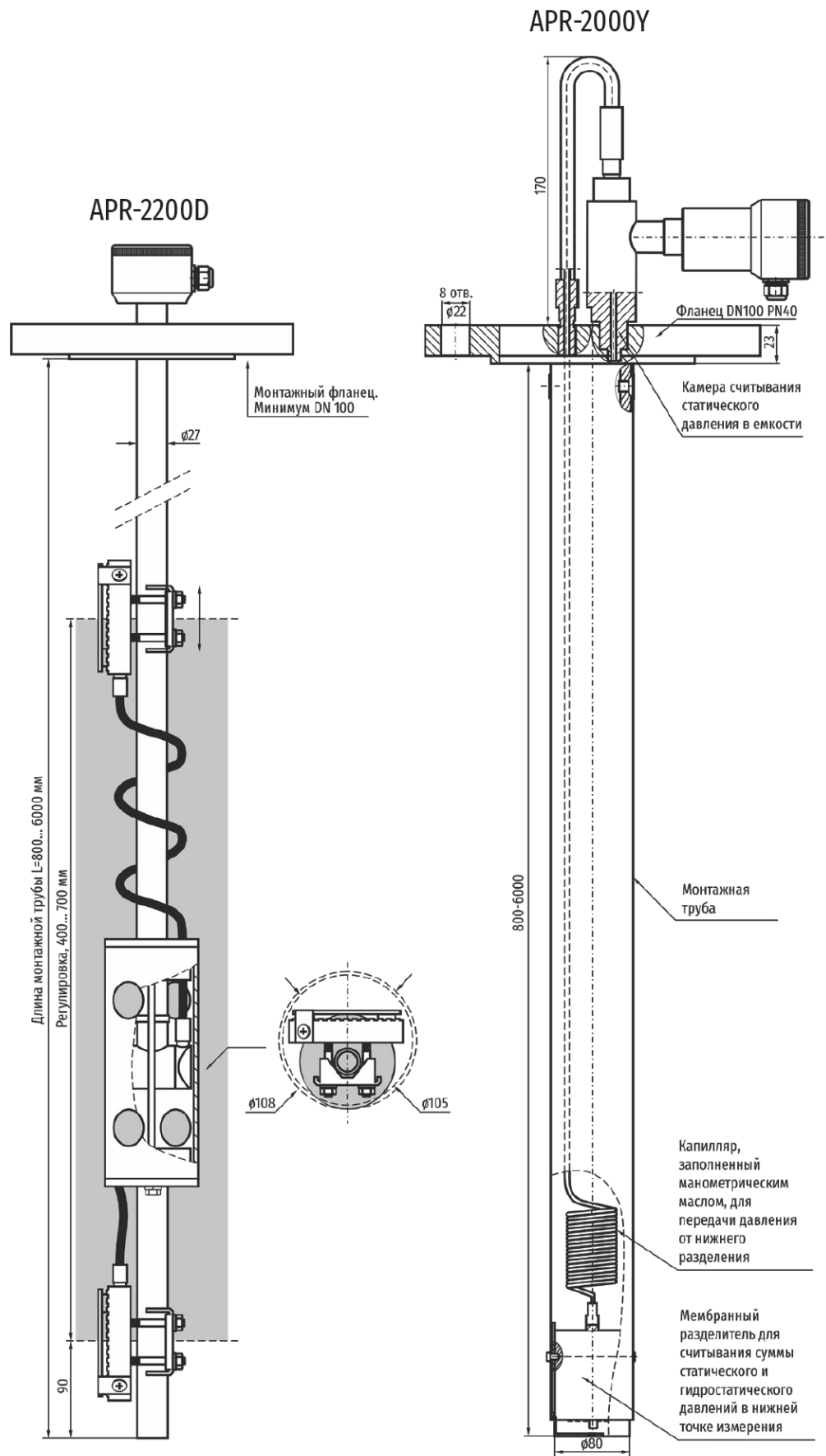


Рисунок В.6 – Преобразователи давления измерительные APR-2200D и APR-2000Y. Внешний вид и габаритные размеры

Приложение Г

(справочное)

Комплект монтажных частей, примеры использования

Г.1 Комплект монтажных частей приведен в таблице Г.1

Таблица Г.1 – Комплект монтажных частей

Обозначение	Монтажные части
1	2
VM-MO/___	Вентиль VM-MO ТУ ВУ 390317133.002
VM-1/___	Вентиль VM-1 ТУ ВУ 390317133.002
VM-2/___	Вентиль VM-2 ТУ ВУ 390317133.002
VM-2-R/___	Вентиль VM-2-R ТУ ВУ 390317133.002
VM-3/___	Вентиль VM-3 ТУ ВУ 390317133.002
VM-5/___	Вентиль VM-5 ТУ ВУ 390317133.002
A	Комплект болтов M10 для монтажа преобразователя P≤25 МПа
A12.9	Комплект болтов M10 для монтажа преобразователя P≤40 МПа
B	Комплект болтов 7/16" длиной 1" для монтажа преобразователей
C	Комплект болтов 7/16" длиной 21/4" для монтажа преобразователей
U	Стальной кронштейн толщиной 3 мм для крепления вентиля
СП-___	Переходник СП ТУ ВУ 390317133.004
СМ-___	Муфта СМ ТУ ВУ 390317133.004
СШ-___	Штуцер СШ ТУ ВУ 390317133.004
СМВ-___	Соединение с натяжной муфтой ввертное СМВ ТУ ВУ 390317133.004
СНВ-___	Соединение ниппельное ввертное СНВ ТУ ВУ 390317133.004
СНН-___	Соединение ниппельное наверхнее СНН ТУ ВУ 390317133.004
СВВ-___	Соединение с врезающимся кольцом ввертное СВВ ТУ ВУ 390317133.004
СЗВ-___	Соединение с зажимными кольцами ввертное СЗВ ТУ ВУ 390317133.004
СКВ-___	Соединение по наружному конусу для эластичных труб ввертное СКВ ТУ ВУ 390317133.004
СКН-___	Соединение по наружному конусу для эластичных труб наверхнее СКН ТУ ВУ 390317133.004
СШВ-___	Соединение с шаровым ниппелем ввертное СШВ ТУ ВУ 390317133.004
Кольцо СМ30x2	Монтажное кольцо для сварки с резьбой М30x2
Кольцо СG1/2	Монтажное кольцо для сварки с резьбой G1/2"
Кольцо СG1	Монтажное кольцо для сварки с резьбой G1"
Кольцо ___	Монтажное кольцо для сварки с резьбой по заказу потребителя, условное обозначение – по согласованию с потребителем
Адаптер DIN 40 (DIN 50, Clamp1", Clamp1,5", Clamp2")	Адаптер для монтажа преобразователей со штуцером СМ30x2 к гигиеническим присоединениям
Трубка S (или SO)	Трубка сильфонная кольцевая (S – сталь, SO – сталь оцинкованная)
Штуцер S (или SO)	Штуцер для сварки (S – сталь, SO – сталь оцинкованная)
РС	Приспособление для монтажа преобразователей на плоской конструкции
РСР	Приспособление для монтажа преобразователей на трубе
AL	Универсальное приспособление для преобразователей с корпусом типа AL для монтажа в любом положении на конструкции и вертикальной или горизонтальной трубе от Ø30 до Ø65 мм
С-2	Приспособление для монтажа преобразователя с присоединением типа С к трубе 2" или к стене

Продолжение таблицы Г.1

1	2
С-3	Приспособление для монтажа преобразователя к плоской поверхности
Ø25	Зажим для крепления преобразователей с присоединением типа Р на вертикальной или горизонтальной трубе Ø25
TR	Тройник TR
Труба КО (AL), L = _____ м	Труба из нержавеющей стали или алюминия преобразователей модификаций APR-2000Y
Труба Ø27, L = (100 – 6000) мм	Труба Ø27 для размещения рабочей части преобразователя на необходимой высоте резервуара длиной от 100 до 6000 мм преобразователя модификации APR-2200D
Трубка _____, L = _____ м	Трубка (полихлорвиниловая, фторопластовая и др.) для модификаций APR-2000G
X	Другие опции, условное обозначение – по согласованию с потребителем
Примечание - Комплект монтажных частей поставляется по заказу и может включать иные монтажные части по требованию заказчика, условное обозначение – по согласованию с потребителем	

Г.2 Примеры использования монтажных частей

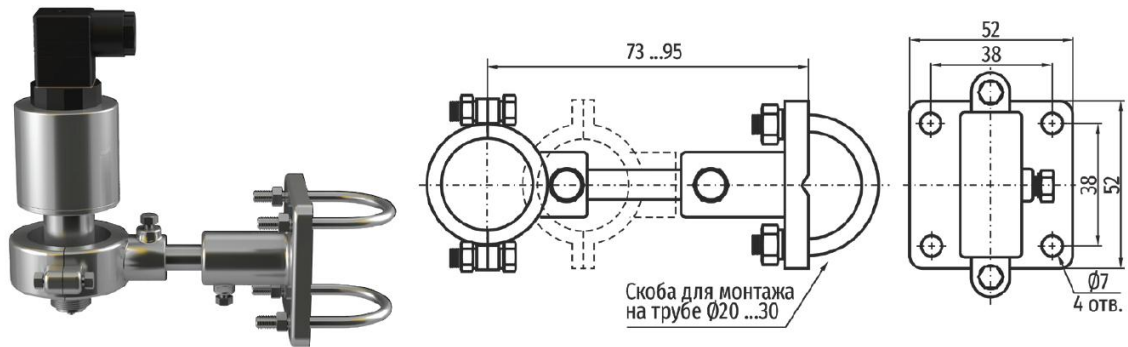


Рисунок Г.1 – Крепление РСР и пример его монтажа с преобразователем АРС-2000

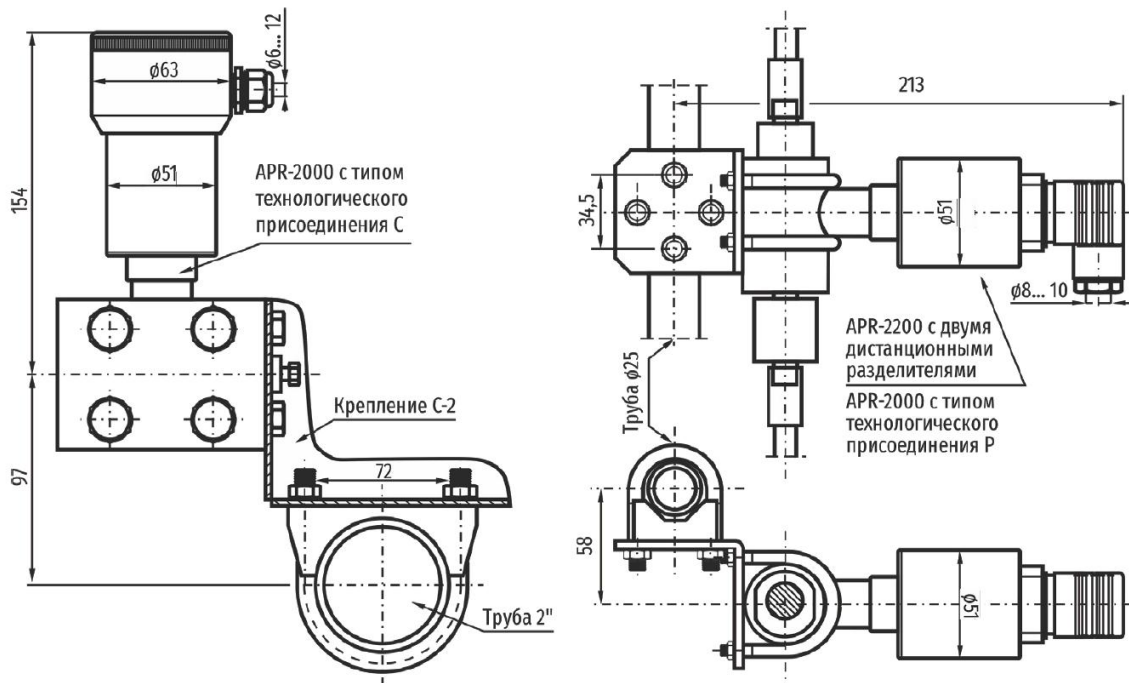


Рисунок Г.2 – Крепления С-2 и  $\varnothing 25$  и примеры монтажа

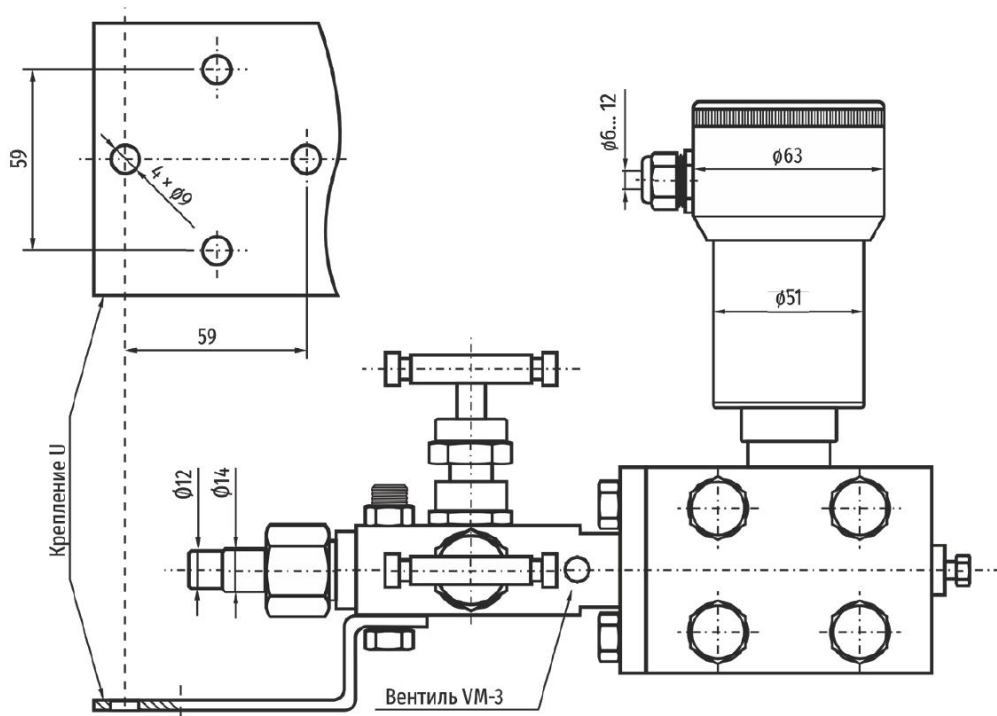


Рисунок Г.3 – Крепление U и пример его монтажа с преобразователем APR-2000 в комплекте с вентилем VM-3

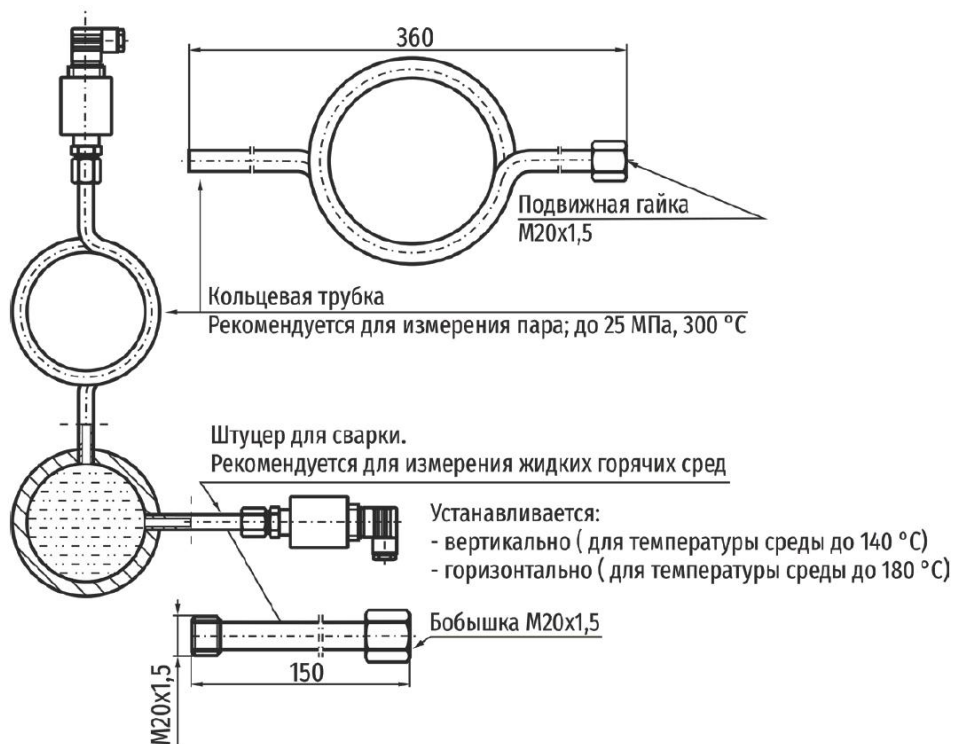


Рисунок Г.4 – Примеры использования трубки кольцевой и штуцера для сварки с преобразователем давления APC-2000 для измерения горячих сред







**APLISENS<sup>®</sup>**

**ПРОИЗВОДСТВО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ  
ДАВЛЕНИЯ, ТЕМПЕРАТУРЫ  
И ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ АППАРАТУРЫ**

Республика Беларусь, 210516,  
г. Витебск, ул. М. Горького, д. 42А, каб. 7

Тел/факс: +375 212 36-36-98,  
моб.: +375 44 552-30-90  
[www.aplisens.by](http://www.aplisens.by) | [info@aplisens.by](mailto:info@aplisens.by)

