



**СООО «АПЛИСЕНС»**  
Республика Беларусь  
210004, г. Витебск, ул. М. Горького, д.42А, каб.7  
тел/факс (0212) 33-56-33, (044) 552-30-90  
e-mail: info@aplisens.by; www.aplisens.by

**APLISENS®**



**Преобразователи давления  
измерительные  
APC-2000/ALW, APR-2000/ALW,  
APR-2200/ALW, APR-2000G/ALW,  
APR2000Y/ALW**

**Руководство по эксплуатации  
МЮЖК. 406433.000 РЭ**

**Сертификат об утверждении типа средств измерений  
№ 7011 от 31.03.2011 г. Госреестр СИ № РБ 03 04 1896 11**

**Сертификат № 7018 о признании утверждения типа средств  
измерений от 01.04.2011 г. Реестр ГСОЕИ Республики Казахстан  
№ KZ.02.03.03908-2011/ РБ 03 04 1896 07**

**Свидетельство о признании утверждения типа средств  
измерительной техники № UA-MI/Зр-778-2008  
Госреестр СИ № РБ 03 04 1896 07 Украины**

**Сертификат об утверждении типа средств измерений ВУ.С.30.999.А  
№43118 от 07.07.2011 г. Госреестр СИ № 29147-11 Российской Федера-  
ции**

**Разрешение Госпромнадзора МЧС Республики Беларусь  
№ 05-972-2011 от 25.10.2011г. на право изготовления технических  
устройств, применяемых на опасных производственных объектах**

**Разрешение Госпромнадзора МЧС Республики Беларусь  
№ 05-1013-2011 от 04.11.2011г. на право изготовления технических  
устройств, применяемых на опасных производственных объектах**

**Специальное разрешение (лицензия) Госпромнадзора МЧС  
Республики Беларусь №02300/401-1 на право осуществления  
деятельности в области промышленной безопасности.  
Действительно по 07 апреля 2015 года**

**Сертификат соответствия № РОСС ВУ.МЕ92.В02102  
№ 60030190 от 22.06.2010 г., Россия**

**Удостоверение о государственной гигиенической регистрации  
№ 08-33-2.82756 от 18.04.2009 г. Действительно до 18.04.2012 г.**

**Сертификат № 149 от 08.12.2011 г. продукции собственного  
производства БелТНП**

Продолжение таблицы В.1

1	2
Переходник G1/4" – S (SO или M)	Переходник с наружной резьбой G1/4" (S- сталь нержавеющая, SO – сталь оцинкованная, M-латунь)
Переходник __ – S (SO или M)	Переходник с внутренней и наружной резьбой по заказу (S- сталь нержавеющая, SO – сталь оцинкованная, M-латунь)
Переходник Ø6-M	Ниппельный ввод для гибкой трубки Ø6x1 (M-латунь)
PC	Приспособление для монтажа преобразователей на плоской конструкции
PCP	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
C-2"	Приспособление для монтажа преобразователя разности давлений с присоединением типа С к трубе 2" или к стене
Ø25	Зажим для крепления преобразователей разности давлений с присоединением типа Р на вертикальной или горизонтальной трубе Ø25
Труба КО (AL), L = (200 – 6000) мм	Труба из нержавеющей стали или алюминия длиной от 100 до 6000 мм

Примечание - Комплект монтажных частей поставляется по заказу.  
\* Стандартное исполнение – фторопластовые сальники; специальное исполнение (для блоков, работающих при температуре выше 200 °С) - графитовые сальники

Приложение В  
(справочное)  
Комплект монтажных частей

Таблица В.1 – Комплект монтажных частей

Обозначение	Монтажные части
1	2
Адаптер M20x1,5/Ø6x1	Адаптер для присоединения типа PCV
VM-3*	Блок вентильный трехходовой
VM-5*	Блок вентильный пятиходовой
VM-2*	Блок вентильный двухходовой
VM-1*	Вентиль манометрический
VM-1/кислород	Вентиль манометрический для работы с кислородосодержащими средами
MO	Вентиль манометрический
A	Комплект болтов M10 для монтажа преобразователей
B	Комплект болтов 7/16" длиной 1" для монтажа преобразователей
C	Комплект болтов 7/16" длиной 21/4" для монтажа преобразователей
1	Комплект ниппелей для сварки из нержавеющей стали 1H118N9T
2	Комплект ниппелей для сварки из углеродистой стали 15HM
3	Комплект ниппелей с зажимным кольцом Ø12
4	Комплект ниппелей с зажимным кольцом Ø14
U	Стальной кронштейн толщиной 3 мм для крепления вентильного блока
Ниппель S (или SO)	Ниппель с гайкой типа C (S – сталь нержавеющая, SO – сталь)
Ниппель VM	Ниппель для монтажа блока вентильного двухходового VM-2
Кольцо CM30x2	Монтажное кольцо для сварки с резьбой M30x2 для монтажа преобразователя со штуцером CM30x2
Кольцо CG1/2	Монтажное кольцо для сварки с резьбой G1/2" для монтажа преобразователя со штуцером CG1/2
Трубка S (или SO)	Трубка сильфонная кольцевая (S – сталь, SO – сталь оцинкованная)
Штуцер S (или SO)	Штуцер для сварки (S – сталь, SO – сталь оцинкованная)
Переходник G½" – S (SO или M)	Переходник с наружной резьбой G½" (S- сталь нержавеющая, SO – сталь оцинкованная, M-латунь)
Переходник R½" – S (SO или M)	Переходник с наружной резьбой R½" (S- сталь нержавеющая, SO – сталь оцинкованная, M-латунь)
Переходник ¼NPT – S (SO или M)	Переходник с наружной резьбой ¼NPT (S- сталь нержавеющая, SO – сталь оцинкованная, M-латунь)
Переходник M12x1,5 – S (SO или M)	Переходник с наружной резьбой M12x1,5 (S- сталь, SO – сталь оцинкованная, M-латунь)

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

### 1 Назначение изделия

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

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

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

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

- APR-2000G/ALW - разности давлений неагрессивных газов;

- APR-2000Y/ALW- гидростатического давления жидкости

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

1.2 Преобразователи применяются в системах учета энергоресурсов при измерении расхода жидкостей и газов, для измерения уровня и плотности жидкостей в различных областях промышленности, энергетики и коммунального хозяйства.

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

1.4 Преобразователи предназначены для работы со вторичной регистрирующей или показывающей аппаратурой, а так же в устройствах автоматизации и управления.

1.5 Преобразователи исполнения **0Exi, ПСТ5 X** предназначены для эксплуатации на взрывоопасных производствах.

### ВНИМАНИЕ!

**ЭКСПЛУАТАЦИЯ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ В ИСПОЛНЕНИИ 0ExiA ПСТ6 X РАЗРЕШАЕТСЯ ТОЛЬКО В КОМПЛЕКТЕ С БАРЬЕРАМИ ИСКРОЗАЩИТЫ, УСТАНОВЛЕННЫМИ ВНЕ ВЗРЫВООПАСНОЙ ЗОНЫ И ИМЕЮЩИМИ РАЗРЕШЕНИЕ ГОСПРОМНАДЗОРА РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ НА ПРИМЕНЕНИЕ ВО ВЗРЫВООПАСНОЙ СРЕДЕ, ОТНОСЯЩЕЙСЯ К КАТЕГОРИИ ПС.**

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

1.7 При заказе преобразователя должно быть указано его условное обозначение согласно приложения А.

## 2 Характеристики

### 2.1 Основные технические данные преобразователей APC-2000/ALW

2.1.1 Верхние пределы измерений, 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

Единицы измерений	Верхние пределы измерений, диапазоны измерений	Измеряемый параметр	Пределы допускаемой основной погрешности ( $\gamma$ ), %	Предельно допускаемая перегрузка (предельно допускаемое рабочее избыточное давление)
МПа	60,0; 40,0; 25,0; 16,0	Избыточное давление, разрежение и давление-разрежение	$\pm 0,075$ ; ( $\pm 0,10$ ; $\pm 0,25$ ) для коэффициента настройки от 1:1 до 3:1; $\pm 0,150$ ; ( $\pm 0,20$ ; $\pm 0,50$ ) для коэффициента настройки от 3:1 до 10:1	150 % от диапазона измерений
	10,0; 6,3; 6,0; 4,0; 2,5; 1,6; 1,0			200 % от диапазона измерений
кПа	-100; -16; 16; 25; 40; 60; 63; 100; 250; 400; 600; 630; от -100 до 150			500 % от диапазона измерений
	-10,0; -6,3; -6,0; -4,0; -2,5; -1,6; -1,0; 1,0; 1,6; 2,5; 4,0; 6,0; 10,0			

### 2.2 Основные технические данные преобразователей APR-2000/ALW, APR-2200/ALW

2.2.1 Верхние пределы измерений, диапазоны измерений, пределы допускаемой основной погрешности от диапазона изменения выходного сигнала и предельно допускаемые перегрузки (предельно допускаемые рабочие избыточные давления) преобразователей APR-2000/ALW приведены в таблице 2.

Таблица 2

Единицы давления	Верхние пределы измерений, диапазоны измерений	Измеряемый параметр	Пределы допускаемой основной погрешности ( $\gamma$ ), %	Предельно допускаемая перегрузка (предельно допускаемое рабочее избыточное давление)
МПа	1,0; 1,6; 2,5; 4,0	Разность давлений	$\pm 0,075$ ; ( $\pm 0,10$ ; $\pm 0,25$ ) для коэффициента настройки от 1:1 до 3:1; $\pm 0,150$ ; ( $\pm 0,20$ ; $\pm 0,50$ ) для коэффициента настройки от 3:1 до 10:1	16, 25, 40 МПа для присоединения типа С,
кПа	16; 25; 40; 60; 63; 100; 160; 250; 400; 600; 630			4 МПа для присоединения типа Р
	1,0; 1,6; 2,5; 4,0; 6,0; 6,3; 10			

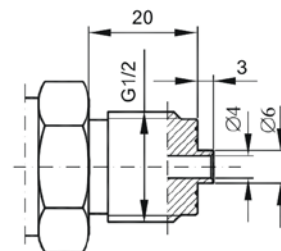


Рисунок Б.4 - Присоединение типа G1/2 с резьбой G1/2"

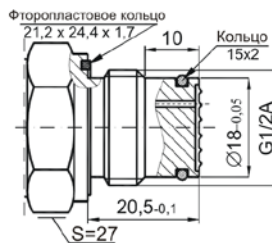


Рисунок .Б.4с - Присоединение с лицевой мембраной типа CG1/2 и резьбой G1/2"

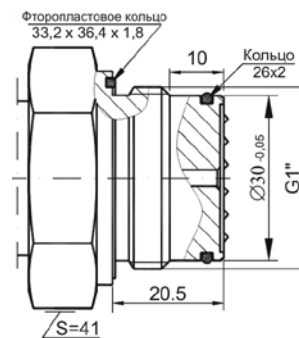


Рисунок Б.4е - Присоединение с лицевой мембраной типа CG1 с резьбой G1"

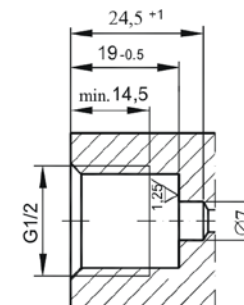
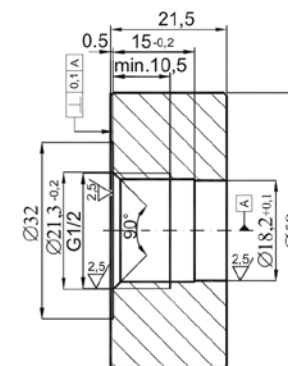
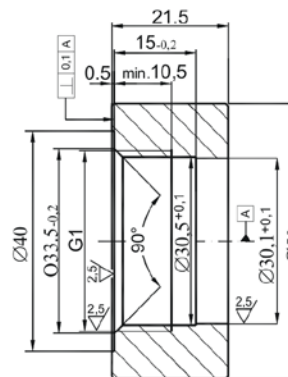


Рисунок Б.4b - Гнездо для монтажа преобразователей с присоединением типа G1/2

Рисунок Б.4 - Кольцо для монтажа присоединений типа CG1 с лицевой мембраной  
Материал – сталь 00Н17Н14М2  
Код заказа **Кольцо CG1/2**Рисунок Б.8Г - Кольцо для монтажа присоединений типа CG1 с лицевой мембраной  
Материал – сталь 00Н17Н14М2  
Код заказа **Кольцо CG1**

## Приложение Б (справочное)

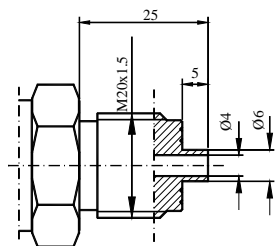


Рисунок Б.1а - Присоединение манометрическое M20x1,5 типа М

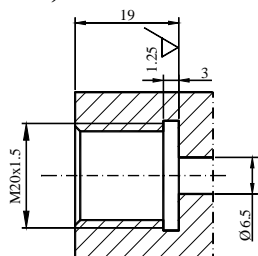


Рисунок Б.1б - Ответное гнездо для преобразователей с манометрическим присоединением M20x1,5 типа М

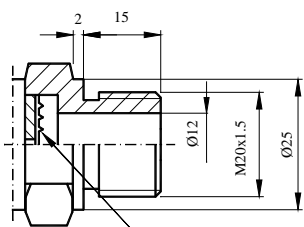


Рисунок Б.2а - Присоединение M20x1,5 типа Р с увеличенным отверстием

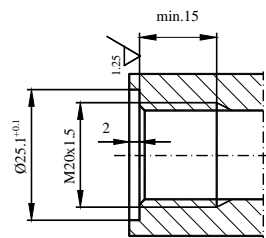


Рисунок Б.2б - Ответное гнездо для преобразователей с присоединением M20x1,5 типа М с увеличенным отверстием

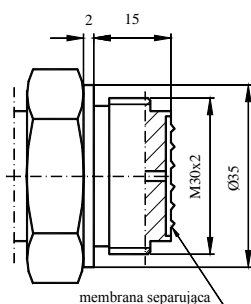


Рисунок Б.3а - Присоединение с лицевой мембраной М30х2 типа СМ30х2

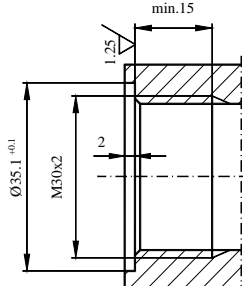


Рисунок Б.3б - Ответное гнездо для присоединений типа СМ30х2 с лицевой мембраной

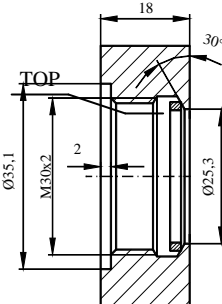


Рисунок Б.3с - Кольцо для монтажа преобразователей с присоединением типа СМ30х2

Внимание!

Кольцо на рисунке Б.3с сваривается стороной с надписью «TOP» наружу

2.2.2 Верхние пределы измерений, диапазоны измерений, пределы допускаемой основной погрешности от диапазона изменения выходного сигнала и предельно допускаемые перегрузки (предельно допускаемые рабочие избыточные давления) преобразователей APR-2200/ALW приведены в таблице 3.

Таблица 3

Единицы давления	Верхние пределы измерений, диапазоны измерений	Измеряемый параметр	Пределы допускаемой основной погрешности ( $\gamma$ ), %	Предельно допускаемая перегрузка (предельно допускаемое рабочее избыточное давление)
кПа	10,0; 20,0	Разность давлений (гидростатическое давление)	±0,10 для коэффициента настройки от 1:1 до 3:1; ±0,20 для коэффициента настройки от 3:1 до 10:1	4, 10, 16 МПа
	50,0; 100,0			
	130; 200			
	1600			

2.2.3 Ширина установленного диапазона преобразователей APR-2200/ALW приведена в таблице 4.

Таблица 4

Диапазон измерений	Минимальная ширина диапазона градуировки	Расстояние между разделителями по вертикали	Максим. возможный устанавливаемый диапазон измерений с учетом действительного расположения разделителей по вертикали (м)
(-10 – 10) кПа	0,1 м H <sub>2</sub> O	≤ 1,7 м	[1,0+(перепад по высоте ×0,94)] м H <sub>2</sub> O
(-50 – 50) кПа	0,5 м H <sub>2</sub> O	≤ 6 м	[5+(перепад по высоте ×1,04)] м H <sub>2</sub> O
(-130 – 200) кПа	1,5 м H <sub>2</sub> O	≤ 12 м	[20+(перепад по высоте ×1,04)] м H <sub>2</sub> O
(-130 – 1600) кПа	100 кПа	≤ 12 м	1600 кПа

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

2.2.4 Изменение выходного сигнала преобразователей, вызванное изменением рабочего избыточного давления от нуля до предельно допускаемого не более 1,6 % от диапазона изменения выходного сигнала.

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

## 2.3 Основные технические данные преобразователей APR-2000G/ALW

2.3.1 Верхние пределы измерений, диапазоны измерений, пределы допускаемой основной погрешности от диапазона изменения выходного сигнала и предельно допускаемые перегрузки (предельно допускаемые рабочие избыточные давления) приведены в таблице 5.

Таблица 5

Единицы давления	Верхние пределы измерений, диапазоны измерений	Измеряемый параметр	Пределы допускаемой основной погрешности ( $\gamma$ ), %	Предельно допускаемая перегрузка (предельно допускаемое рабочее избыточное давление)
Па	250; 400; 600; 630	Разность давлений	$\pm 0,16$ для коэффициента настройки от 1:1 до 3:1; $\pm 0,32$ для коэффициента настройки от 3:1 до 10:1	35 кПа
кПа	1,0; 1,6		$\pm 0,10$ для коэффициента настройки от 1:1 до 3:1; $\pm 0,20$ для коэффициента настройки от 3:1 до 10:1	
	2,5			
	4,0; 6,0; 6,3			
	10; 16			100 кПа

## 2.4 Основные технические данные преобразователей APR-2000Y/ALW

2.4.1 Верхние пределы измерений, диапазоны измерений, пределы допускаемой основной погрешности от диапазона изменения выходного сигнала и предельно допускаемые перегрузки (предельно допускаемые рабочие избыточные давления) приведены в таблице 6.

Таблица 6

Единицы давления	Верхние пределы измерений, диапазоны измерений	Измеряемый параметр	Пределы допускаемой основной погрешности ( $\gamma$ ), %	Предельно допускаемая перегрузка (предельно допускаемое рабочее избыточное давление)
кПа	16; 60; 100	Разность давлений (гидростатическое давление)	$\pm 0,16$ для коэффициента настройки от 1:1 до 3:1; $\pm 0,50$ для коэффициента настройки от 3:1 до 10:1	4 МПа

### 2.4.2 Диапазон плотности среды измерения:

до  $1,1 \text{ г/см}^3$  стандартное исп.;  
свыше  $1,1 \text{ г/см}^3$  спец. исп. по согласованию.

2.4.3 Изменение выходного сигнала преобразователей, вызванное изменением рабочего избыточного давления от нуля до предельно допускаемого не более 1,6 % от диапазона изменения выходного сигнала.

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

## Приложение А (обязательное)

### Схема составления условного обозначения преобразователей Преобразователь давления измерительный

\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_-\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/K=\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_  
1 2 3 4 5 6 7

1 Модификация преобразователя;

2 Специальное исполнение:

Ex – взрывобезопасное исполнение 0Exi, ICT5 X;

Кислород – преобразователь, предназначенный для измерения кислородосодержащих сред;

Hastelloy – штуцер, мембрана преобразователя изготовлены из сплава Hastelloy C 276;

10 МПа, 16 МПа, 25 МПа, 40 МПа – предельно допускаемая перегрузка (предельно допускаемое

рабочее избыточное давление) 10, 16, 25 или 40 МПа;

0,075; 0,10; 0,25 – класс точности преобразователей;

SN – исполнения корпуса ALW (с графическим индикатором), изготовленные из нержавеющей стали;

IP-67 – специальное исполнение корпуса ALW со степенью защиты IP-67;

Q... – дополнительное количество часов приработки преобразователя по согласованию с заказчиком.

3 Диапазон измерений (верхние пределы измерений), Па; кПа; МПа.

4 Исполнение корпуса: ALW

5 Тип штуцера или разделителя сред:

- M – штуцер M20x1,5 с внутренним отверстием диаметром 4 мм;

- P – штуцер M20x1,5 с внутренним отверстием диаметром 12 мм;

- CM30x2 – штуцер M30x2 с лицевой мембраной;

- G1/2 – штуцер G1/2” с внутренним отверстием диаметром 4 мм;

- CM20x1,5 – штуцер M20x1,5 с лицевой мембраной;

- PCV – штуцер с зажимными гайками для гибкой трубки диаметром 6 мм;

- CG1/2 – штуцер G1/2” с лицевой мембраной;

- RM – радиатор со штуцером типа M;

- S-TABL – компактный разделитель;

- S-P; (S-PK) – фланцевый плоский разделитель (дистанционный);

- S-T (S-TK) – фланцевый цилиндрический разделитель (дистанционный);

- S-TK-wash – фланцевый цилиндрический разделитель дистанционный со встроенной системой

промывания мембраны;

- S-Ch (S-ChK) – фланцевый химостойкий разделитель (дистанционный);

- S-CompCh (S-CompCh K) – компактный химостойкий разделитель с противофланцами (дистанционный);

- S-DIN (S-DINK) – гигиенический разделитель (дистанционный);

- S-Comp (S-CompK) – компактный разделитель с противофланцами (дистанционный);

- S-Wolomin – компактный химостойкий разделитель;

- S-DIN (S-DINK) – гигиенический разделитель (дистанционный);

- S-Comp (S-CompK) – компактный разделитель с противофланцами

(дистанционный);

- S-Comp10MPa – компактный разделитель дистанционный;

- S-Clamp (S-ClampK) – гигиенический разделитель (дистанционный);

- S-Level (S-LevelK) – гигиенический разделитель (дистанционный);

- S-RC – разделитель для горячих, вязких, застывающих или запыленных сред;

- S-Mazut (S-MazutK) – разделитель для горячих сред с повышенной вязкостью (дистанционный);

- S-Гомогенизатор – разделитель для использования на гомогенизаторах;

- S-Битум – разделитель для битума;

- NORD – приспособление типа «NORD»;

- S-BS (S-BSK) – разделитель быстросъемный.

6 Длина капилляра или импульсной трубки, м (от 1 до 500 м);

7 Комплект монтажных частей (таблица Г.1).

## 12 Транспортирование

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

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

12.3 Условия транспортирования должны соответствовать условиям хранения 5 (навесы в макроклиматических районах с умеренным и холодным климатом, климатические факторы: температура воздуха от плюс 50 °С до минус 50 °С, относительная влажность 100 % при 25 °С) по ГОСТ 15150-69.

## 13 Хранение

13.1 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.

13.2 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.

13.3. 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.

13.4 В зимнее время тару с преобразователями следует распаковывать в отопляемом помещении.

## 14 Утилизация

14.1 После окончания срока службы (эксплуатации) преобразователи направляют на утилизацию в соответствии с решениями органов власти.

14.2 Преобразователи не содержат опасных для здоровья потребителей и окружающей среды материалов. При утилизации преобразователей по окончании срока службы специальных мер по экологической безопасности не требуется.

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

2.6 Дополнительная погрешность, вызванная изменением напряжения питания  $\pm 0,05$  %.

2.7 Дополнительная погрешность, вызванная изменением температуры окружающего воздуха на каждые 10 °С, не более значений приведенных в таблице 7.

Таблица 7

Пределы допускаемой основной погрешности, %	Дополнительная погрешность, %
$\pm 0,075$	$\pm 0,075$
$\pm 0,10$	$\pm 0,10$
$\pm 0,16$	$\pm 0,16$
$\pm 0,20$	$\pm 0,20$
$\pm 0,25$	$\pm 0,25$
$\pm 0,50$	$\pm 0,45$

2.8 Диапазон рабочих температур окружающего воздуха от минус 40 °С до плюс 85 °С

2.9 Диапазон температур рабочей среды - от минус 60 °С до плюс 120 °С (без разделителей).

Примечание - Свыше 120 °С – измерение с использованием мембранных разделителей, радиатора или импульсной трубки

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

2.11 Дополнительное электронное демпфирование (0 - 30) с.

2.12 Выходной сигнал:

-аналоговый (4- 20) мА (двухпроводная линия связи);

-цифровой HART - протокол (стандарт Bell 202).

2.13 Напряжение питания: 24 В (номинал.); от 12 до 36 В (пост. ток); 24 В (номинальное); от 12 до 27 В для исп. Ех;

2.14 Активное сопротивление нагрузки

$$R_0 [\Omega] \leq \frac{U_{nom} [B] - 12 [B] *}{0,0225 [A]}$$

\* для преобразователей с подсветкой – 15 В

Значение минимального напряжения питания преобразователя вычисляется из зависимости:

-  $U_{min} = 12 + 0,0225 \times R_0$ , В при работе преобразователя без подсветки LCD индикатора;

-  $U_{min} = 15 + 0,0225 \times R_0$ , В при работе преобразователя с подсветкой LCD индикатора.

2.15 Активное сопротивление линий связи для обмена данными (HART) - от 250 – до 1100 Ом.

2.16 По степени защиты преобразователи имеют исполнения корпуса IP65, IP67 (по заказу) по ГОСТ 14254-80.

2.17 По способу защиты от поражения электрическим током соответствует классу III по ГОСТ 12.2.007.0-75

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

2.19 Входные искробезопасные электрические параметры преобразователей исполнения **0Exi, ПСТ5X** приведены в таблице 8.

Таблица 8

Наименование параметра	Значение параметра
Входное напряжение $U_i$ , В, не более	26,4
Максимальный входной ток $I_i$ , мА	97
Максимальная внутренняя индуктивность $L_i$ , мкГн, не более	1100
Максимальная внутренняя емкость $C_i$ , нФ, не более	20
Максимальная входная мощность $P_i$ , Вт	0,64

2.20 Средний срок службы преобразователей, не менее - 12 лет

2.21 Индикатор LCD – 7 разрядов.

2.22 Габаритные размеры, мм, не более (без учёта размеров вентиляционного блока и разделителей) - 140x168x143.

2.23 Масса преобразователя (без разделителей), кг, не более 18

2.24 Материал штуцеров и мембран 316L (00H17N14M2), материал корпуса электроники – алюминий или нержавеющая сталь (по заказу).

2.25 Присоединительные размеры фланца преобразователя APR-2000Y/ALW соответствуют ГОСТ 12815-80 - Ду100, Ру=2,5 МПа или Ду200, Ру=2,5 МПа.

Материал фланца по ГОСТ 12816-80 – СТЗсп ГОСТ 380-94.

2.26 В состав преобразователей элементы с содержанием драгоценных металлов не входят.

10.5 Заменяемые элементы

10.5.1 Элементы преобразователя, которые в случае повреждения могут быть заменены - уплотнение крышки и сальник.

В исполнении Ex, остальные части может заменить только изготовитель или лицо им уполномоченное.

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

**10.7 Эксплуатация преобразователей с повреждением категорически запрещается.**

## 11 Текущий ремонт

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

- изготовитель: ООО «АПЛИСЕНС»

Республика Беларусь

210004, г. Витебск, ул. М. Горького, д. 42А, каб.7

тел/факс (0212) 33-56-33, (044) 552-30-90

e-mail: info@aplisens.by; www.aplisens.by

- представительство фирмы «**APLISENS**» в Республике Беларусь:

ООО «Научно-производственный центр «Европрибор»

Республика Беларусь

210004, г. Витебск, ул. М. Горького, д. 42А

тел/факс (0212) 34-97-97, 34-87-87, 33-55-15, тел. (029) 366-49-92

e-mail: info@epr.by [www.epr.by](http://www.epr.by)

### ВНИМАНИЕ!

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

### ВНИМАНИЕ!

**НА ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ, ИМЕЮЩИЙ МЕХАНИЧЕСКИЕ НАРУЖНЫЕ ИЛИ ВНУТРЕННИЕ ПОВРЕЖДЕНИЯ, РЕКЛАМАЦИИ НЕ ПРИНИМАЮТСЯ И ГАРАНТИЙНЫЙ РЕМОНТ НЕ ПРОИЗВОДИТСЯ.**



## 10 Техническое обслуживание

10.1 В процессе технического обслуживания необходимо выполнить следующие работы:

- проверить состояние присоединений давления (отсутствие поврежденных и подтеков);
- проверить состояние присоединений электрических (проверка контактов, состояние уплотнений и сальников);
- проверить состояние разделительных мембран (налет, коррозия);
- проверить характеристику преобразования, используя методику, описанную для КОНФИГУРАЦИИ и ГРАДУИРОВКИ.

10.2 Если преобразователь, по месту монтажа, может быть подвержен механическим повреждениям, воздействиям перегрузок по давлению, гидравлическим ударам, перенапряжениям по питанию, отложениям на мембрану в виде кристаллов или осадков, повреждениям мембраны, необходимо производить **осмотр по мере возникающей необходимости**. Проконтролировать состояние мембраны, очистить её, проверить состояние защитного диода (отсутствие замыкания), проверить характеристику.

10.3 В случае отсутствия сигнала в токовой петле или его неправильно-го значения, необходимо проверить линию, состояние контактов на клеммах, разъёмах и т. д.

Проверить правильность напряжения питания и сопротивления нагрузки.

При подключении коммуникатора в токовую петлю преобразователя, свидетельством повреждения может быть сообщение «Отсутствие ответа» или «Проверьте подключение».

Если цепь подключения исправна, проверьте работоспособность преобразователя.

После обнаружения устраните обнаруженные неисправности.

10.4 Очистка разделительной мембраны. Повреждения от перегрузок

10.4.1 Запрещается очистка отложений и загрязнений на мембране, появившихся в процессе эксплуатации, механическим путём, в следствии которого можно повредить мембрану, а тем самым и весь преобразователь. Единственный допустимый способ – это растворение отложений.

**10.4.2 Причиной отказа преобразователей могут быть перегрузки, вызванные следующими факторами:**

- а) подача давления выше допустимого,
- б) замерзание или застывание измеряемой среды,
- в) повреждение мембраны твёрдыми предметами, например отвёрткой.

10.4.3 Признаком повреждений может быть значение выходного тока ниже 4 мА или выше 20 мА, при этом преобразователь не реагирует на подаваемое давление.

## 3 Состав изделия

3.1 Комплектность поставки преобразователей соответствует указанной в таблице 9.

Таблица 9

Обозначение	Наименование	Кол-во	Примечание
МЮЖК.406433.000	Преобразователи давления измерительные РС и PR	1 шт	
МЮЖК.406433.000 ПС	Преобразователи давления измерительные РС и PR. Паспорт	1 экз	
МЮЖК.406433.000 РЭ	Преобразователи давления измерительные РС и PR. Руководство по эксплуатации	1 экз	Допускается прилагать 1 экз. на каждые 10 преобразователей, поставляемые в один адрес
МП.ВТ 144-2006	СОЕИ РБ. Преобразователи давления измерительные РС и PR. Методика поверки	1 экз	
МЮЖК.406433.050	Коммуникатор KAP	1 шт.	Поставляется по заказу
МЮЖК.406433.030	Конвертер HART/RS232	1 шт.	Поставляется по заказу
МЮЖК.406433.030-01	Конвертер HART/USB	1 шт.	Поставляется по заказу
МЮЖК.406433.100 ПО	Программное обеспечение «РАПОРТ-01»	1 шт.	Поставляется по заказу

## 4 Устройство и работа преобразователя

4.1 Электрический сигнал с измерительной головки, пропорциональный значению измеряемого давления и температуры, поступает на вход аналого-цифрового преобразователя и преобразуется в цифровую форму. В цифровом виде он передаётся через опто-электрическую гальваническую развязку на основную плату. Микропроцессор основной платы считывает измеренные значения и, используя встроенный алгоритм расчёта, вычисляет на их основании точное значение давления и температуры. Вычисленное значение переменной процесса индицируется на встроенном LCD индикаторе. Цифровое значение измеренного давления преобразуется в аналоговый сигнал от 4 до 20 мА в зависимости от установленной конфигурации. Встроенный модем BELL202 и интегрированный коммуникационный шлюз HART rev5, обеспечивают обмен с преобразователем при помощи конвертера, подключенного к компьютеру класса РС с ответствующим программным обеспечением или при помощи коммуникатора. На выходе преобразователя установлен помехоподавляющий фильтр и элементы защиты от перенапряжения. Блок-схема преобразователя представлена на рисунке 2.

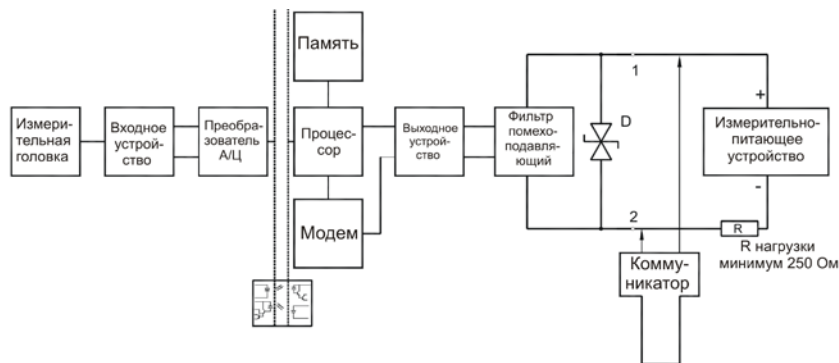


Рисунок 2 – Блок-схема преобразователя

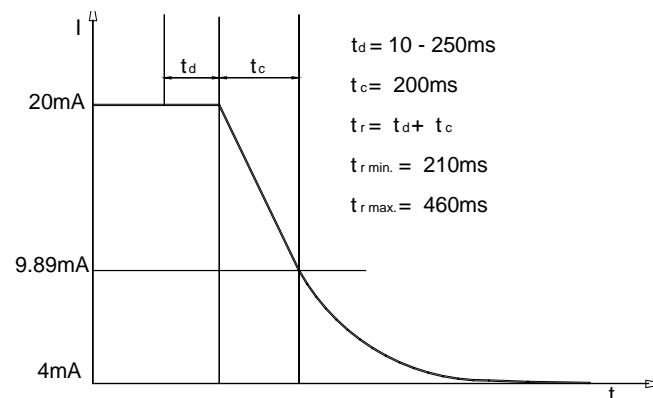
4.2 Преобразователи оснащены LCD индикатором с LED подсветкой, обеспечивающим одновременную индикацию двух переменных процесса и их единиц измерения. Электроника основной платы преобразователей размещена в корпусе. Конструкция этого корпуса обеспечивает поворот индикатора на  $\pm 180^\circ$  с шагом  $90^\circ$ . Кнопки, расположенные под закручиваемой крышкой индикатора, обеспечивают возможность оператору производить локальные изменения ряда установок преобразователя. Индикатор LCD можно конфигурировать в зависимости от необходимости. Опции индикатора можно изменять в локальном MENU при помощи кнопок, коммуникатора или программного обеспечения на РС. В случае необходимости индикатор можно отключить. Эта функция доступна только с помощью коммуникатора или программного обеспечения на РС. Подсветку индикатора можно включить, убрав перемычку на плате электроники, доступную после снятия индикатора, как и при смене положения индикатора.

Конструкция преобразователей обеспечивает подключение отдельно скомпенсированных головок, имеющих собственную память параметров, к отдельно скомпенсированным основным платам без ухудшения параметров работы всего преобразователя. Это позволяет унифицировать продукцию и облегчить сервис на объектах. Электроника головки гальванически изолирована от измерительной линии. Благодаря этому уменьшена зависимость измерений от помех и улучшена безопасность работы в искро- и огнеопасных условиях.

Память головки содержит 8 банков характеристик по давлению, которые могут (в зависимости от заводских установок) содержать параметры, описывающие применение этой головки для различных диапазонов давлений и/или температур. Можно в зависимости от потребности выбрать для работы необходимый банк памяти параметров.

Преобразователи контролируют работу своих функциональных элементов и правильность пересчета и в случае ошибки информирует, индицируя на экране LED индикатора сообщение, а также устанавливая в токовой петле аварийный ток (в зависимости от установок). Основные блоки преобразователя – это: измерительная головка, в которой сигнал по давлению преобразуется в электрический и блок электроники, преобразующий сигнал с головки в унифицированный выходной сигнал.

## 9.2 Время реакции преобразователей на бросок давления



Преобразователь с выходом от 4 до 20 мА, время реакции на изменение (бросок) давления  $t_r$ , цикл измерения 0,5 с, постоянная времени задержки (damping) = 0

Рисунок 17

## 9.3 Поверка

9.3.1 Межповерочный интервал – 24 месяца.

9.3.2 Поверка преобразователей проводится в соответствии с методикой поверки МП.ВТ.144 -2006 «СОЕИ РБ. Преобразователи давления измерительные РС и PR. Методика поверки».

## 9.4 Использование специального исполнения

9.4.1 Применение преобразователя исполнения **Кислород** требует строгого соблюдения специальных технологий при работе с кислородосодержащими средами, исключая контакт внутренних и наружных поверхностей с масляными средами.

**ВНИМАНИЕ!**

**КОНТАКТ С МИНЕРАЛЬНЫМИ МАСЛАМИ И МАСЛЯНЫМИ СРЕДАМИ НЕ ДОПУСКАЕТСЯ.**

6. Подключить коммуникационное устройство KAP-02, идентифицировать преобразователь и выбрать функцию «конфигурация».
7. В меню конфигурации выбрать «выходные параметры».
8. В меню выходные параметры:
  - a) изменить единицы измерения на мм H<sub>2</sub>O при 4°C,
  - b) ввести значение начала (-1404) и конца (396) измерительного диапазона, с помощью функции «запись величины».

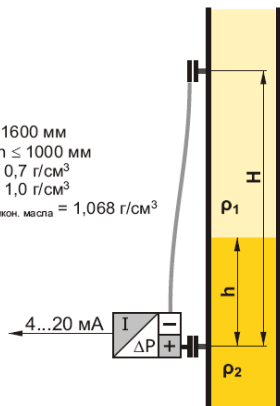
Конфигурированный таким образом преобразователь готов к реализации представленной задачи по измерению. Внимание: Если есть возможность заполнить объект жидкостью, которая своей плотностью отвечает началу измерительного диапазона, то начало измерительного диапазона преобразователя можно установить путём функции «заданное давление».

### Измерение границы фаз

Измерение уровня границы фаз жидкостей с различной плотностью выполняется способом измерения средней плотности среды измерения между разделителями.

#### Пример:

Рассчитать значения начала и конца измерительного диапазона преобразователя APR-2200, сконфигурированного для измерения уровня границы фаз жидкостей в диапазоне (h) от 0 до 1000 мм между жидкостью с плотностью  $\rho_1 = 0,7 \text{ г/см}^3$  и жидкостью с плотностью  $\rho_2 = 1,0 \text{ г/см}^3$ , при расстановке разделителей по вертикали  $H = 1600 \text{ мм}$ . В системе разделителей применено масло типа DC-550 с плотностью ( $\rho_{\text{силикон. масла}}$ )  $1,068 \text{ г/см}^3$ .



Определение величины начала измерительного диапазона состоит в расчете разности давлений, устанавливающейся на преобразователе при наполнении резервуара исключительно легкой жидкостью:

$$\begin{aligned} \text{Начало} &= H \times (X\rho_1 - X\rho_{\text{силикон. масла}}) = \\ &= 1600 \text{ мм} \times (0,7 - 1,068) = -588,8 \text{ мм H}_2\text{O} \end{aligned}$$

Определение значения конца измерительного диапазона состоит в суммировании прироста давления, вызванного появлением метрового столба более тяжелой жидкости:

$$\begin{aligned} \text{Конец} &= \text{Начало} + (X\rho_2 - X\rho_1) \times h = -588,8 \text{ мм H}_2\text{O} + \\ &+ (1,0 - 0,7) \times 1000 \text{ мм} = -288,8 \text{ мм H}_2\text{O} \end{aligned}$$

### Дополнительные сведения

Коррекцию установок преобразователя можно производить относительно лабораторных результатов измерения плотности образцов измеряемой жидкости. Наиболее часто такая необходимость возникает тогда, когда измерение производится на отрезке трубопровода, в котором скорость течения измеряемой жидкости приближается к нескольким метрам в секунду.

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

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

Максимальное расстояние при расстановке разделителей по вертикали (H) зависит от основного диапазона измерений преобразователя, а также предельных значений плотности измеряемой жидкости ( $\rho_{\text{min}}$ ;  $\rho_{\text{max}}$ ).

В случае, если  $\rho_{\text{min}} < \rho_{\text{силикон. масла}} < \rho_{\text{max}}$ , то перепад высот расстановки разделителей должен обеспечивать следующие условия:

$$H [\text{мм}] \leq \frac{\text{нижняя граница основного диапазона [мм H}_2\text{O]}}{X\rho_{\text{min}} - X\rho_{\text{силикон. масла}}}$$

$$H [\text{мм}] \leq \frac{\text{верхняя граница основного диапазона [мм H}_2\text{O]}}{X\rho_{\text{max}} - X\rho_{\text{силикон. масла}}}$$

#### Пример:

Определить максимальное расстояние при расстановке разделителей по вертикали для преобразователя APR-2200 / -10...10 кПа при измерении плотности жидкости в диапазоне от 0,6 до 1,2 г/см<sup>3</sup>. В системе сепарации применено силиконовое масло АК-20 с плотностью 0,945 г/см<sup>3</sup>.

Нижняя граница основного диапазона преобразователя составляет -10 кПа = -1020 мм H<sub>2</sub>O

$$H [\text{мм}] \leq \frac{-1020}{0,6 - 0,945} \Rightarrow H [\text{мм}] \leq \frac{-1020}{-0,345} \Rightarrow$$

$$H [\text{мм}] \leq 2957$$

Верхняя граница диапазона преобразователя составляет +10 кПа = 1020 мм H<sub>2</sub>O

$$H [\text{мм}] \leq \frac{1020}{1,2 - 0,945} \Rightarrow H [\text{мм}] \leq \frac{1020}{0,255} \Rightarrow$$

$$H [\text{мм}] \leq 4000$$

В приведенном примере оба условия удовлетворяют величине расстановки разделителей не более, чем 2957 мм.

4.3 Головки могут иметь присоединения к давлению, приведенные в приложении Б или другие. Имеется разделительная мембрана, отделяющая внутреннюю часть головки от среды измерения. Внешний вид, габаритные размеры преобразователей APC-2000/ALW приведены на рисунке 3.

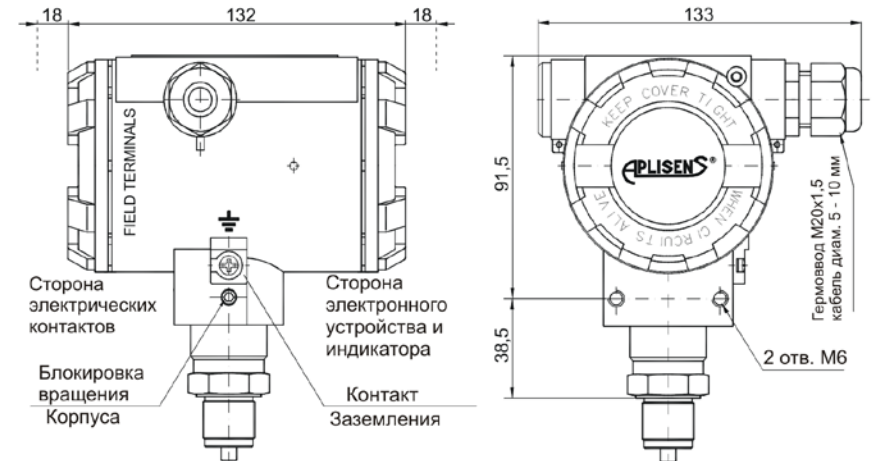


Рисунок 3 – Преобразователи APC-2000/ALW

В преобразователях APR-2000/ALW головка имеет два присоединения типа P или присоединение типа C (рисунок 4) для монтажа с вентильным блоком.

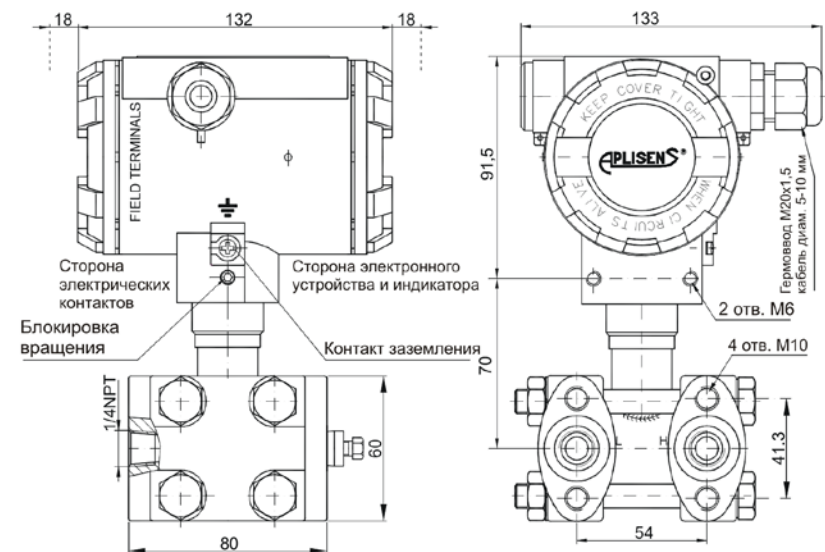


Рисунок 4 - Преобразователи APR-2000/ALW с присоединением типа C

4.4 Для измерения давления сред густых, агрессивных или с высокой температурой, преобразователи могут быть дополнительно оснащены разделителями различных исполнений в зависимости от условий измерения и типа среды. Разделитель выполняет роль передатчика давления от среды. Давление передаётся при помощи манометрической жидкости, заполняющей пространство между мембранами разделителя и головки. В дистанционных разделителях передача давления осуществляется через капилляр, соединяющий разделитель с головкой преобразователя. Разделители конструктивно различаются в зависимости от специфики среды и условий работы. Технические характеристики, касающиеся габаритов и условий работы разделителей содержатся в каталоге.

4.5 Преобразователи APR-2000/ALW могут быть оснащены одним непосредственным разделителем, установленным на входе давления „+“ на головке, а выход „-“ будет гнездо 1/4NPT (рисунок 5).

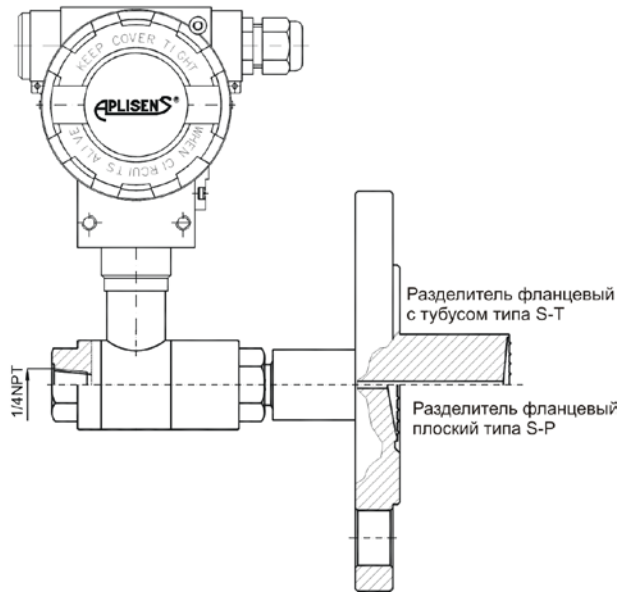


Рисунок 5 - Преобразователь APR-2000/ALW с одним непосредственным разделителем

### 9.1.13 Конфигурирование преобразователей APR-2200/ALW для измерения уровня, плотности жидкости или границы раздела фаз

Для упрощения математических действий введём коэффициент плотности среды измерения  $X_p$ .

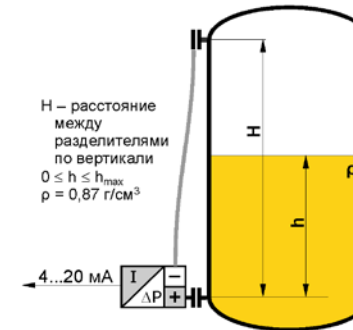
$$X_p = \frac{\rho_{\text{среды изм.}} [\text{г/см}^3]}{\rho_{\text{воды 4°C}} [\text{г/см}^3]}$$

Поскольку плотность воды при температуре 4°C составляет 1 г/см<sup>3</sup>, то коэффициент плотности  $X_p$  численно равен плотности среды измерения, выраженной в г/см<sup>3</sup>. Чтобы определить гидростатическое давление столба жидкости в [мм H<sub>2</sub>O], достаточно умножить высоту столба  $h$  [мм] на коэффициент плотности этой жидкости  $X_p$ . В связи с тем, что легко определить гидростатическое давление в [мм H<sub>2</sub>O] и имеется возможность конфигурировать преобразователь в этих единицах, в дальнейшем, при описании методов проведения измерений, пользуемся единицами измерения [мм H<sub>2</sub>O] и коэффициентом плотности  $X_p$ .

#### Конфигурация преобразователя APR-2200 для измерения уровня жидкости в резервуаре

##### Определение задачи по измерению:

При изменении выходного сигнала от 4 до 20 мА, преобразовать изменение уровня жидкости с плотностью  $\rho = 0,87 \text{ г/см}^3$  в диапазоне от 0 до  $h_{\text{max}}$ .



1. Установить преобразователь в рабочее положение на пустом резервуаре.
2. Подключить преобразователь, обеспечив возможность коммуникации HART.
3. Подключить коммуникационное устройство KAP-01, идентифицировать преобразователь и выбрать функцию „конфигурация“.
4. В меню конфигурации выбрать „выходные параметры“.

##### 5. В меню выходные параметры:

- a) изменить единицы измерения на мм H<sub>2</sub>O при 4°C,
- b) выбрать и установить (поочерёдно) с помощью функции «запись величины» начало ( $X_p \times h_{\text{min}}$  [мм]) и конец измерительного диапазона ( $X_p \times h_{\text{max}}$  [мм]), соответственно: 0 и  $(0,87 h_{\text{max}})$  [мм],
- c) для компенсации гидростатического давления манометрической жидкости в капиллярах, следует подтвердить (ввод) начало измерительного диапазона с помощью функции «заданное давление»; Преобразователь, находящийся под воздействием только давления манометрической жидкости (пустой резервуар), сместит начало и конец измерительного диапазона, компенсируя величину давления манометрической жидкости (силиконовое масло).

Конфигурированный таким образом преобразователь, готов к реализации представленной задачи по измерению.

В случае заполненного резервуара для конфигурации преобразователя следует рассчитать гидростатическое давление манометрической жидкости ( $H \times X_{\text{силикон. масла}}$ ) в капиллярах. Для этого следует знать расстановку разделителей по вертикали ( $H$ ), а также плотность масла в капиллярах (Хр). Значения начала и конца диапазона следует ввести с помощью функции «запись величины», записывая их с учётом рассчитанного гидростатического давления:

Начало [мм H<sub>2</sub>O] =  $-H$  [мм]  $\times X_{\text{силикон. масла}}$

Конец [мм H<sub>2</sub>O] =

=  $h_{\text{max}}$  [мм]  $\times X_{\text{измеряемой жидкости}} - H$  [мм]  $\times X_{\text{силикон. масла}}$

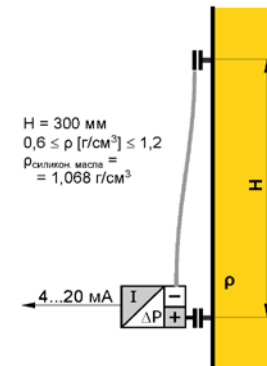
$\rho_{\text{силикон. масла}} \text{ типа DC-550}$  составляет 1,068 г/см<sup>3</sup>

$\rho_{\text{силикон. масла}} \text{ типа AK-20}$  составляет 0,945 г/см<sup>3</sup>

#### Конфигурация преобразователя APR-2200 для измерения плотности жидкости

##### Определение задачи по измерению:

При изменении выходного сигнала от 4 до 20 мА преобразовать изменение плотности жидкости в диапазоне от  $\rho_{\text{min}} = 0,6 \text{ г/см}^3$  до  $\rho_{\text{max}} = 1,2 \text{ г/см}^3$  при расстановке разделителей по вертикали на расстояние  $H = 3000$  мм. Система разделителей наполнена маслом типа DC-550 с плотностью  $\rho_{\text{силикон. масла}} = 1,068 \text{ г/см}^3$ .



1. Рассчитать значение начала измерительного диапазона, используя зависимость:  
 $H_{\text{[мм]}} \times (X_{\rho_{\text{min}}} - X_{\rho_{\text{силикон. масла}}}) = 3000 \times (0,6 - 1,068) = -1404$  [мм H<sub>2</sub>O]
2. Рассчитать значение конца измерительного диапазона, используя зависимость:  
 $H_{\text{[мм]}} \times (X_{\rho_{\text{max}}} - X_{\rho_{\text{силикон. масла}}}) = 3000 \times (1,2 - 1,068) = 396$  [мм H<sub>2</sub>O]
3. Обнулить преобразователь при положении разделителей на одном уровне.
4. Установить преобразователь в рабочее положение.
5. Подключить преобразователь, обеспечивая возможность коммуникации HART.

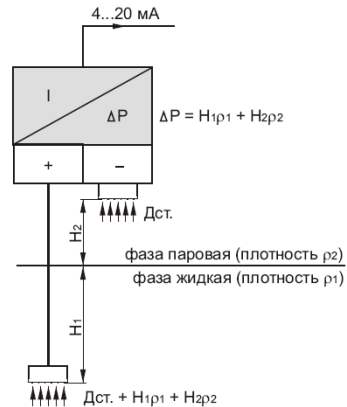
Если значение давления превысит допустимые границы, на индикаторе высветится надпись „**UNDER**„ или „**OVER**„, в зависимости от направления превышения.

Единица давления или единица пользователя могут быть индицированы попеременно с цифровым значением показаний с циклом 10 с показания цифрового значения и 1 с вид единицы.

В случае необходимости, индикацию единиц можно отключить в локальном MENU при помощи коммуникатора или программного обеспечения на РС.

Преобразователь позволяет оттарировать значение давления в единицах пользователя. Для этого необходимо при помощи коммуникатора или программного обеспечения на РС вписать значения соответствующие началу и концу установленного диапазона, а также вписать название собственной единицы измерения. После активации режима пользователя, оттарированное значение будет высвечиваться на индикаторе.

#### 9.1.12 Конфигурирование преобразователя APR-2000Y/ALW



#### Принцип действия

Для данного способа измерений уровня используется преобразователь разности давлений, который позволяет компенсировать статическое давление в емкости. Преобразуемой величиной остается только гидростатическое давление в емкости, измеряемое на уровне мембраны нижнего разделителя. Измеряемое давление является суммой гидростатических давлений жидкой и паровой фазы среды измерения. В большинстве случаев плотность паровой фазы очень мала, поэтому измеряемое гидростатическое давление связано только с высотой столба жидкой фазы и может быть представлено как уровень зеркала жидкой фазы. Для сред с большой плотностью паровой фазы (напр. пропан) уровень определенный по данной методике можно считать как теоретический уровень жидкой фазы, который был бы при суммировании действительной жидкой фазы и конденсата паровой фазы.

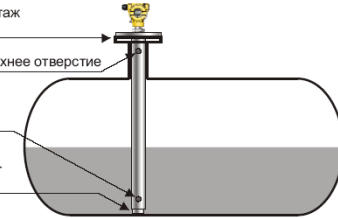
#### Пример установки прибора на резервуаре

Механический монтаж на фланец емкости

Уравнительное верхнее отверстие

Уравнительное нижнее отверстие

Комплект мембранного разделителя



#### Пример конфигурации прибора

Поставленная задача: Необходимо измерить уровень среды с плотностью 0,78 в диапазоне 0...3200 мм.

1. Установить преобразователь в рабочее положение, поместить разделитель на заданную глубину (емкость пустая)
2. Определить ширину диапазона измерений в мм H<sub>2</sub>O (при t 4°C):  $3200 \text{ мм} \times 0,87 \text{ г/см}^3 = 2784 \text{ мм H}_2\text{O}$
3. С помощью коммуникатора установить в преобразователе единицы измерения в мм H<sub>2</sub>O при 4°C
4. Для определения начала диапазона измерений прочитать на коммуникаторе значение гидростатического давления создаваемого манометрической жидкостью в капилляре (прочитанное значение например: **-4250 мм H<sub>2</sub>O**)
5. Для определения конца диапазона измерений, необходимо к величине -4250 мм H<sub>2</sub>O прибавить значение ширины диапазона  $-4250 \text{ мм H}_2\text{O} + 2784 \text{ мм H}_2\text{O} = -1466 \text{ мм H}_2\text{O}$
6. С помощью коммуникатора записать полученные значения начала (**-4250 мм H<sub>2</sub>O**) и конца (**-1466 мм H<sub>2</sub>O**) диапазона измерений в преобразователь. После выполнения данных операций преобразователь готов к работе.

4.6 Преобразователи APR-2200/ALW имеют 2 разделителя и могут быть изготовлены в 2-х исполнениях:

- с одним непосредственным разделителем и вторым дистанционным (рисунки 6);
- с двумя дистанционными разделителями (рисунок 7).

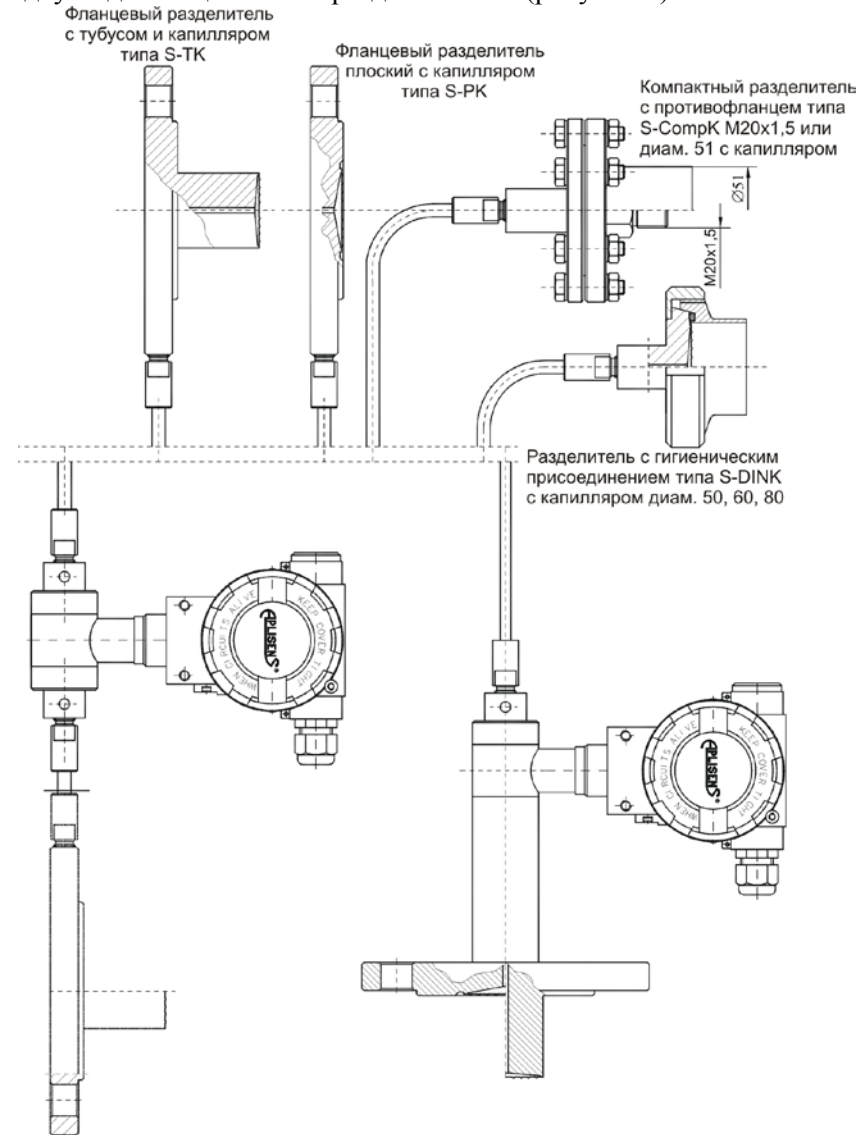


Рисунок 6 - Преобразователи APR-2200ALW с двумя дистанционными разделителями

Рисунок 7 - Преобразователи APR-2200ALW с непосредственным и дистанционным разделителями

4.7 В преобразователях APR-2000G/ALW измерительная головка размещена внутри корпуса. Они предназначены для измерения низких давлений неагрессивных газов с допустимой перегрузкой до 100 (или 35) кПа. Этот преобразователь в базовом исполнении (экономичном) оснащён штуцерами для присоединения эластичной трубки  $\varnothing 6 \times 1$ , а в общепромышленном исполнении как на рисунке 8.

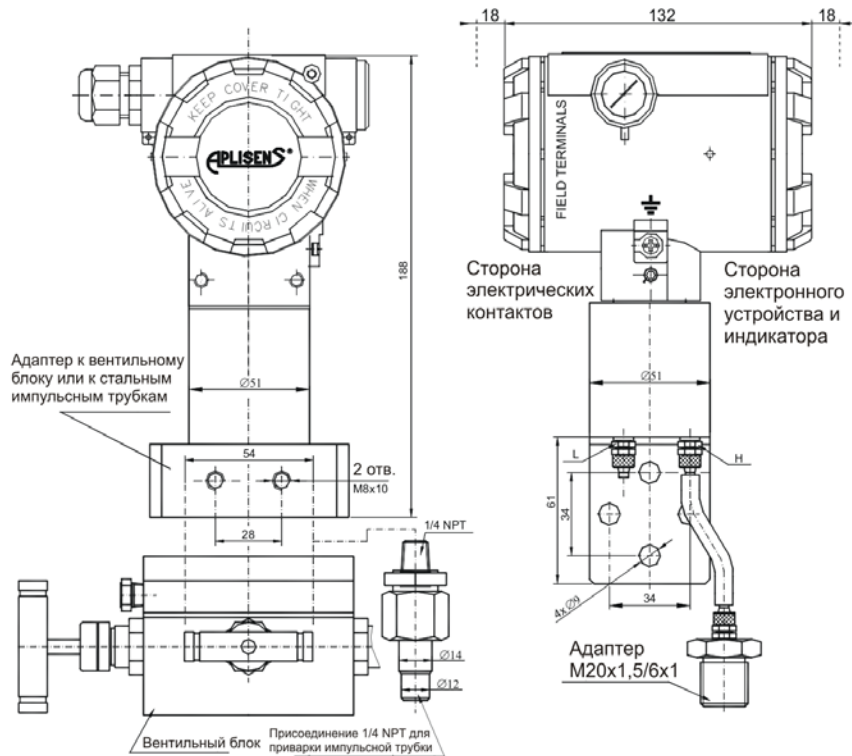


Рисунок 8 - Преобразователи APR-2000G/ALW с различными элементами присоединения

#### 9.1.10 Дистанционное конфигурирование преобразователей

Дистанционное конфигурирование преобразователей можно произвести при помощи коммуникатора КАР или при помощи программного обеспечения на PC.

Для этого необходимо собрать цепь согласно схемы на рисунке 10.

#### 9.1.11 Конфигурирование LCD индикатора

LCD индикатор можно сконфигурировать под задачи потребителя. Опции индикатора можно изменять в локальном MENU при помощи кнопок, коммуникатора или программного обеспечения на компьютере.

В случае необходимости индикатор можно выключить. Эта функция доступна только при помощи коммуникатора или программного обеспечения на компьютере.

Внешний вид индикатора преобразователей представлен на следующем рисунке 16.

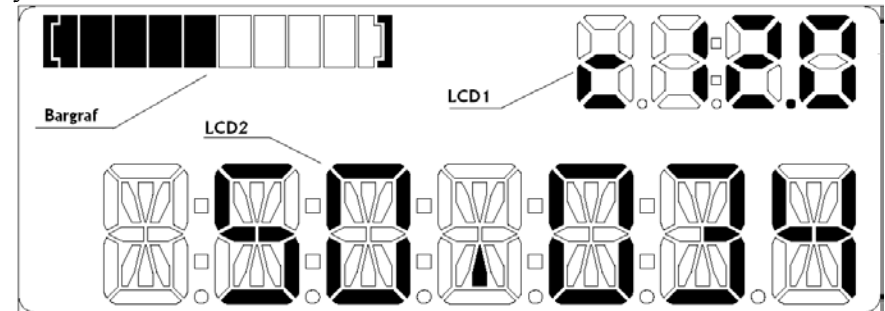


Рисунок 16

На индикаторе можем выделить 3 основных поля:

**Барграф** – поле уровня токового выхода. При 0 % токового выхода, сегменты линейки барграфа не затемнены. По мере возрастания уровня выхода сегменты будут затемняться. Один сегмент – это 10 % уровня. При 100 % уровня все сегменты линейки будут затемнены.

**LCD1** – поле индикации тока или процента измерения установленного диапазона. В зависимости от конфигурации индикатора можно индицировать на этом поле значение тока в токовой петле от 4 до 20 мА, текущую переменную процесса или процент измеренного установленного диапазона.

Если индицируется ток, то перед цифровым значением тока индицируется символ „с”.

**LCD2** – поле индикации цифрового значения измеренного преобразователем давления, значения пересчитанного в единицы пользователя, единицы процессной переменной или единиц пользователя, сообщений MENU и других аварийных и информационных сообщений. В случае индикации цифровых значений давления и пересчитанных значений давления, показания могут предваряться знаком „ - „. Положение десятичной точки можно установить в локальном MENU или дистанционно. В случае переполнения индикатора (когда индицируемое значение превышает „99999”) в поле LCD2 высветится надпись „СOMMA”

### Локальное Меню, сообщения об ошибках.

Во время выполнения некоторых функций в локальном Меню, на экране LCD2 может высветиться сообщение. Индикация ошибки свидетельствует о не выполнении команды локального Меню. Ниже приведен сокращённый список сообщений.

**ERR\_L07** Ошибка [in\_write\_protected\_mode]. Высвечивается когда была попытка изменения установок в локальном Меню, а преобразователь защищён от записи. Чтобы корректно произвести изменения при помощи локального Меню, у преобразователя должна быть включена функция обслуживания локального Меню и отключена защита от записи. Эти параметры можно изменять при помощи коммуникатора KAP, программы RAPORT или программного обеспечения использующего библиотеки EDDL.

• Установки по умолчанию:

Обслуживание локального Меню	включено
Защита от записи	выключена

**ERR\_L09** Ошибка [applied\_process\_too\_high]. Высвечивается когда задаваемый параметр (давление) превышает допустимое значение. Необходимо изменить параметр обнуления или значения установленного диапазона.

**ERR\_L10** Ошибка [applied\_process\_too\_low]. Высвечивается когда задаваемый параметр (давление) ниже допустимого значения. Необходимо изменить параметр обнуления или значения установленного диапазона.

**ERR\_L14** Ошибка [span\_too\_small]. Высвечивается когда в результате произведенных изменений установленного диапазона, ширина диапазона будет меньше допустимой.

**ERR\_L16** Ошибка [access\_restricted]. Высвечивается когда у преобразователя отключена функция обслуживания локального Меню, а пользователь пытается войти в это Меню.

Необходимо включить функцию обслуживания локального Меню при помощи коммуникатора, программы RAPORT или программного обеспечения использующего библиотеки EDDL.

Внимание! Сообщение ERR\_L16 высветится также при попытке обнуления датчика абсолютного давления!

**WNG\_L14** Предупреждение [WARNING! New Lower Range Value Pushed !] Высветится в случае, когда изменение конца установленного диапазона (URV) приведёт к изменению начала установленного диапазона (LRV).

#### ВНИМАНИЕ!

ФУНКЦИИ SET URV, UNIT, LCD2DP, FACTORY, RESET, НЕ ОПИСАННЫЕ В ЛОКАЛЬНОМ МЕНЮ, ИСПОЛЗУЮТСЯ ИЗГОТОВИТЕЛЕМ ПРИ КОНФИГУРАЦИИ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ.

ДАННЫЕ ФУНКЦИИ ПОТРЕБИТЕЛЮ ЗАПРЕЩЕНО ИСПОЛЬЗОВАТЬ.

4.8 Преобразователи APR-2000Y/ALW оснащены разделителем, крепящемся на трубе  $\varnothing 80 \times 2$  и фланцем для установки на резервуаре (рисунок 9). Присоединительные размеры фланца преобразователя - по ГОСТ 12815-80.

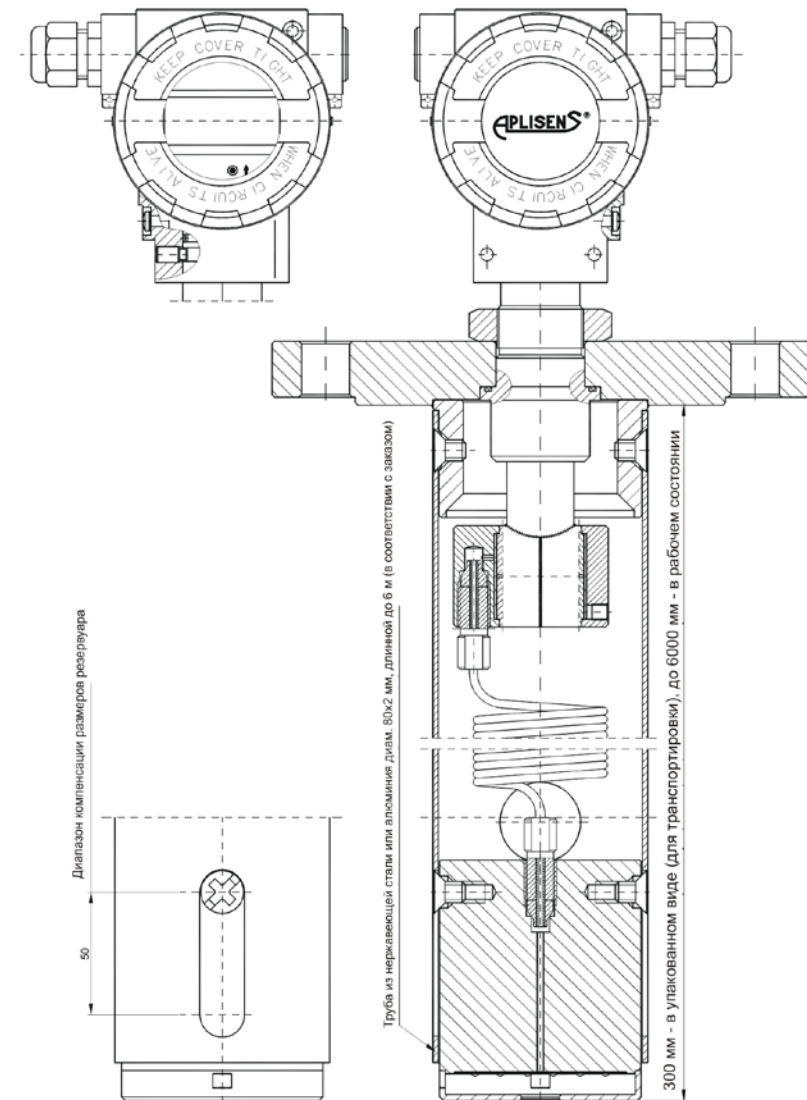


Рисунок 9 – Преобразователь APR-2000Y/ALW

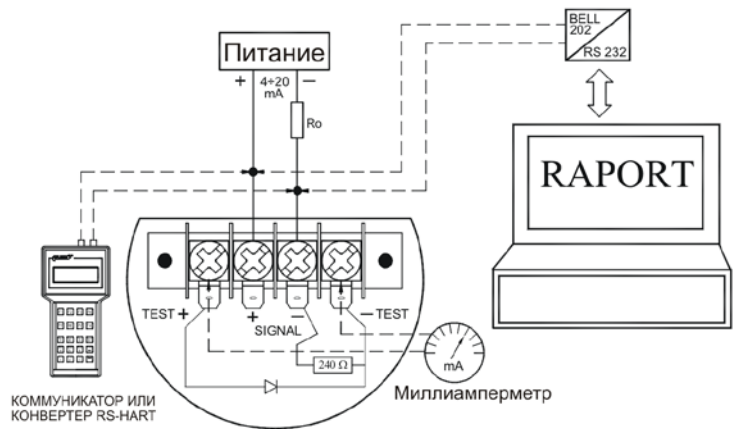
4.9 Электронный модуль не выходит из строя при коротком замыкании или обрыве выходной цепи преобразователя, а также при подаче напряжения питания обратной полярности.

4.10 Для измерения во взрывоопасных зонах предусмотрено искробезопасное исполнение **0Exi<sub>ia</sub>ICT5 X**.

4.11 Для измерения давления кислородосодержащих сред предусмотрено специальное исполнение преобразователей APC-2000/ALW, APR-2000/ALW - **Кислород**.

4.12 Специальное исполнение **Hastelloy** – мембрана преобразователей изготовлена из сплава Hastelloy C 276 (штуцера типа М и Р).

4.13 Схема электрического подключения преобразователей показана в рисунках 10, 11.



Подключение миллиамперметра к контрольным контактам (Test - и Test +) обеспечивает измерение тока преобразователя без разрыва измерительной цепи. Допустимое падение напряжения на миллиамперметре 200 мВ

Подключение коммуникатора

1. Если нагрузка от преобразователя  $R_n$  в направлении линии составляет больше 250 Ом, то возможно осуществить коммуникацию с преобразователем путём подключения к линии "Signal+" и "Signal-" как на Рис. 2а ( $R_n$  = сопротивление линии + нагрузка).
2. Если  $R_n$  меньше 250 Ом, то обмен не произойдёт. Необходимо в цепи (как на Рис. 2а) увеличить  $R_n$  минимум до 250 Ом.
3. В преобразователе встроен дополнительный коммуникационный резистор  $R_d=240$  Ом (Рис. 2б). (Во время нормальной работы контакты "Signal-" и "Test-" можно замкнуть, чтобы не вводить ненужное дополнительное сопротивление линий связи). Резистор  $R_d$  используется тогда, когда необходима местная связь с преобразователем (с его контактов) и когда  $R_n$  меньше 250 Ом. (Контакты "Signal-" и "Test-" должны быть разомкнуты.)



Рисунок 10 – Схема электрического подключения преобразователей

## DAMPING\_

(Установка постоянной времени задержки процессных изменений)

←BACK (Возврат к локальному Menu. Если подтвердите эту опцию, то вернётесь к главному дереву локального Menu)

(Подтвердите одно из нижеследующих значений постоянной времени путём удержания кнопки •. После подтверждения параметра преобразователь подтвердит выполнение команды сообщением „DONE”)

0 [S]

2 [S]

5 [S]

10 [S]

30 [S]

60 [S]

## TRANSFER\_

(Установка типа линеаризации характеристики выходного тока)

←BACK (Возврат к локальному Menu. Если подтвердите эту опцию, то вернётесь к главному дереву локального Menu)

(Подтвердите одно из нижеследующих значений путём удержания кнопки •. После подтверждения параметра преобразователь подтвердит выполнение команды сообщением „DONE”)

LINEAR (Линейная)

SQRT (Квадратный корень)

SPECIAL (Специальная пользователя)

SQUARE (Квадратичная)

## % SQRT\_

(Установка точки отсечения корневой характеристики)

←BACK (Возврат к локальному Menu. Если подтвердите эту опцию, то вернётесь к главному дереву локального Menu)

(Подтвердите одно из нижеследующих значений % путём удержания кнопки •. После подтверждения параметра преобразователь подтвердит выполнение команды сообщением „DONE”)

0 %

1 %

2 %

3 %

4 %

5 %



## LCD1VARIABLE

(Тип переменной процесса индицируемой на LCD1)

**←BACK** (Возврат к локальному Menu. Если подтвердите эту опцию, то вернётесь к главному дереву локального Menu)

(Подтвердите одну из нижеследующих опций путём удержания кнопки **•**. После подтверждения параметра преобразователь подтвердит выполнение команды сообщением „DONE”)

**CURRENT** (На индикаторе LCD1 будет высвечиваться значение тока в токовой петле)

**PERCENT** (На индикаторе LCD1 будет высвечиваться значение процента диапазона выхода)

## LCD2VARIABLE

(Тип переменной индицируемый на LCD2)

**←BACK** (Возврат к локальному Menu. Если подтвердите эту опцию, то вернётесь к главному дереву локального Menu)

(Подтвердите одну из нижеследующих опций путём удержания кнопки **•**. После подтверждения параметра преобразователь подтвердит выполнение команды сообщением „DONE”)

**PRESSURE** (На индикаторе LCD2 будет высвечиваться давление)

**USER** (На индикаторе LCD2 будет высвечиваться значение оттарированное в единицах пользователя)

**UNIT** (На индикаторе LCD2 будет высвечиваться текущая единица „UNIT” или пользователя попеременно с индикацией процессной переменной)

**NO UNIT** (На индикаторе LCD2 не будет высвечиваться текущая единица „UNIT” или пользователя попеременно с индикацией процессной переменной)

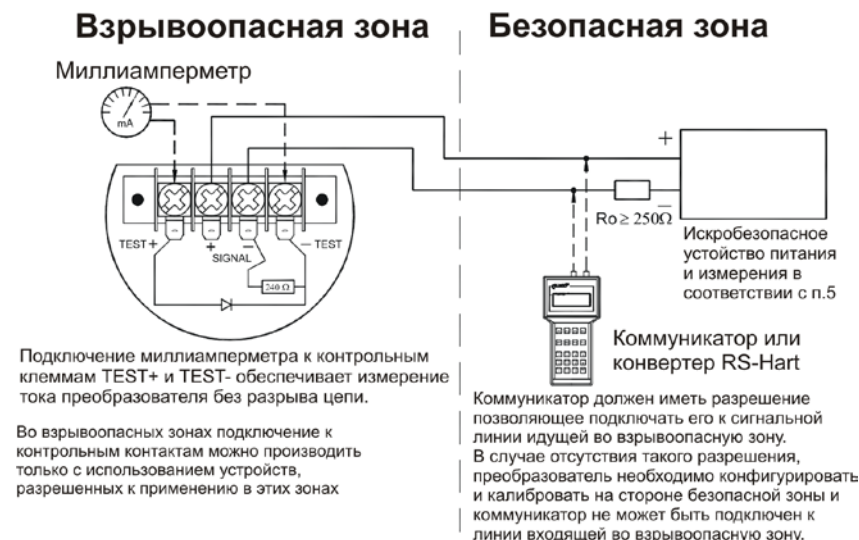


Рисунок 11– Схема электрического подключения преобразователей исполнения Ex

## 5 Маркировка и пломбирование

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

- товарный знак изготовителя;
- сокращенное наименование преобразователя;
- маркировка взрывозащиты (для взрывобезопасного исполнения) - **0ExI<sub>A</sub>ICT5 X**;
- полное или условное обозначение (для исполнения Кислород) – **«Кислород. Маслоопасно!»**;
- заводской номер преобразователя;
- адрес изготовителя;
- год выпуска;
- знак Государственного реестра по СТБ 8001-93;
- верхние пределы измерений (с указанием единиц измерений);
- предельно допустимое рабочее избыточное давление для преобразователей разности давлений;
- верхнее и нижнее предельные значения выходного сигнала (с указанием единиц измерений);
- параметры питания преобразователя.

5.2 На упаковке преобразователей наклеена этикетка, содержащая:

- наименование и условное обозначение преобразователя;
- заводской порядковый номер;
- год упаковки;
- наименование и адрес изготовителя;
- штамп ОТК и подпись ответственного за упаковку.

## 6 Упаковка

6.1 Упаковка преобразователей обеспечивает его сохранность при хранении и транспортировании.

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

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

6.4 Преобразователи уложены в потребительскую тару – ящики из картона. Ящики уложены в транспортную тару. Упаковка может быть индивидуальная или групповая.

## 7 Меры безопасности

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

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

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

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

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

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

В противном случае можем, перейдя по дереву структуры MENU, выбрать и подтвердить интересующие нас параметры. В каждом случае время нажатия кнопок [↑] [↓] [⊙] должно быть более чем 1 с.

Более длительное удержание кнопок [↑] [↓] приведёт к автоматическому переходу по структуре MENU с интервалом в 1 с.

Нажатие [↑] приведёт к перемещению «вверх» по структуре дерева MENU.

Нажатие [↓] приведёт к перемещению «вниз» по структуре дерева MENU.

Нажатие [⊙] приведёт к подтверждению и выполнению команды.

**EXIT** (Первое сообщение, которое увидите после включения Menu Локального. Если подтвердить эту опцию, то выходим из Menu локальных установок и возвращаемся к индикации процессной переменной).

**PV ZERO**—

←**BACK** (Возврат в локальное Menu. Если подтвердите эту опцию, то вернётесь к главному дереву локального Menu)

**PV ZERO** (Обнуление давлением. Если подтвердите эту опцию, сообщением „DONE” или укажет номер ошибки)

**SET LRV** \_\_\_\_\_ (Установка начала установленного диапазона LRV)

←**BACK** (Возврат к локальному Menu. Если подтвердите эту опцию, то вернётесь к главному дереву локального Menu)

**BY PRESSURE** (Установка LRV заданным давлением. После параметра преобразователь подтвердит выполнение команды сообщением „DONE” или сообщит номер ошибки.)

**BY VALUE** (Установка LRV путём записи значения)

(После подтверждения будет индицироваться актуальное значение LRV перед переходом в режим редактирования)

↓  
↓  
+/- (Выберите и подтвердите знак вводимого параметра)

↓  
↓  
**00000** (Введите последовательно, цифра за цифрой, число из 5 цифр с запятой или без. После подтверждения последней, 5-ой цифры параметра, преобразователь подтвердит выполнение команды сообщением „DONE” или сообщит номер ошибки. Вводимый параметр в единицах „UNIT”)

9.1.6 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, обозначение – дата, сообщение, идентификационный номер, номер головки (датчика).

Установка параметров, приведенных в 9.1.5 носит название «КОНФИГУРАЦИЯ».

9.1.7 Существует возможность «обнуления давлением» преобразователя, которое используется для уравнивания постоянного отклонения, вызванного изменением положения преобразователя.

Преобразователи можно градуировать, относя их показания к входному давлению, контролируемому образцовым устройством. Операции по обнулению и градуировке носят общее название ГРАДУИРОВКА (в коммуникаторе – КАЛИБРОВКА).

9.1.8 Конфигурирование и градуировка преобразователя осуществляется с помощью:

- коммуникатора КАР (см. руководство по эксплуатации на коммуникатор КАР);

- коммуникаторов, поддерживающих протокол HART;

- персонального компьютера с использованием конвертера HART/RS232 или HART/USB и программного обеспечения «RAPORT-01».

К конфигурирующей программе „RAPORT-01” дополнением является программа „КУСОЧНО-ЛИНЕЙНАЯ ЛИНЕАРИЗАЦИЯ”, позволяющая вводить в преобразователь 21-ти точечную нелинейную характеристику пользователя.

#### 9.1.9 Локальное конфигурирование преобразователей

Если активирована опция локального конфигурирования, то оператор может при помощи кнопок, находящихся ниже индикатора, произвести изменение установок. Доступ к кнопкам открывается после отвинчивания боковой крышки. После снятия крышки можно, также, изменить положение индикатора с шагом в 90° (смотри рисунок 16).

Чтобы войти в режим работы - изменение локальных установок, необходимо нажать и удерживать около 4 с любую из трёх кнопок. Отсутствие реакции преобразователя на удержание кнопки свидетельствует о блокировке возможности проведения локального конфигурирования. В этом случае возможно проведение установок только при помощи коммуникатора или компьютера и при помощи этих устройств возможно на дальнейшее установить возможность локального конфигурирования (смотри → команда HART 132,133)

**Кнопки обозначены символами:** [↑] [↓] [■]

После нажатия и удержания какой-либо из кнопок, примерно через 4 с на индикаторе появится сообщение **EXIT**.

Если подтвердим это сообщение нажатием и удержанием около 1 с кнопки [■], мы выйдем из MENU локального изменения установок

## 8 Подготовка изделия к использованию

8.1 Прежде чем приступить к монтажу преобразователей, необходимо осмотреть их, проверить маркировку, правильность подбора преобразователей по диапазону измерений и убедиться в целостности корпусов.

8.2 Преобразователи могут устанавливаться, как внутри помещения, так и снаружи. Если преобразователь будет эксплуатироваться на открытом месте, рекомендуется использование защитного короба или навеса.

8.3 Необходимо выбрать место установки, которое должно обеспечить доступ для обслуживания и защиту от механических повреждений, определить способ крепления преобразователя на объекте и конфигурацию импульсных линий, используя следующие рекомендации:

- импульсные линии должны быть по возможности короче с достаточным 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 вниз к месту отбора давления, а при измерении жидкой среды или при использовании защитной жидкости – ниже точки отбора давления;

- импульсные линии должны иметь наклон (10 см/м или больше);

- поддерживать в обеих линиях одинаковый уровень заполняющего вещества или постоянную разницу этих уровней, а также одинаковую температуру обеих трубок;

- избегать монтажа измерительного узла в верхних точках процессных узлов для жидкостей и нижних для газов,

- конфигурацию импульсных линий и систему подключения вентиля необходимо подбирать, учитывая условия измерений и такие требования, как «обнуление давлением» преобразователей на объекте, обслуживание импульсных линий при дегазации или удалении конденсата.

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

8.5 Необходимо обратить внимание на потенциальные источники погрешностей измерений при монтаже, такие как не герметичность, закупорка слишком тонких импульсных линий отложениями, образование воздушной пробки в линии с жидкостью или столба жидкости в линии с газами, разница плотностей и/или разница уровней в измерительных линиях и т.д.

8.6 Низкие температуры среды измерения

**8.6.1 При измерении давления жидкости с температурой замерзания выше температуры окружающей среды, необходимо предусмотреть защиту измерительного узла от замерзания.**

Это касается монтажа на открытом пространстве. Для защиты используется заполнение раствором, например, смеси этиленгликоля и воды или другой жидкости с температурой замерзания ниже температуры окружающей среды.

Защита преобразователя и импульсных линий при помощи термоизоляции эффективна только при кратковременном воздействии низкой температуры. При очень низких температурах должен использоваться обогрев преобразователей и импульсных линий.

#### 8.7 Высокая температура среды измерения

8.7.1 Для преобразователей температура измеряемой среды может быть до 120 °С. Для защиты измерительной головки от температуры выше 120 °С, используются импульсные линии соответствующей длины, обеспечивающие рассеивание тепла и снижение температуры измерительной среды.

В случае невозможности использования импульсных линий необходимой длины, следует использовать специальные разделители.

8.8 Не рекомендуется устанавливать преобразователи в местах, где имеют место значительные механические колебания (удары, вибрация и т.д.).

При эксплуатации преобразователей в условиях значительных механических колебаний, преобразователи необходимо устанавливать с помощью дистанционного присоединения гибким подводом (импульсные трубки, капилляры) или преобразователи с дистанционными разделителями.

8.9 Преобразователи нельзя использовать в тех местах, где измеряемая среда может вызвать коррозию мембраны, изготовленной из стали 316L (00N17N14M2). В случае возможности коррозии, необходимо использовать средства защиты, в виде разделительной жидкости, или использовать преобразователи с разделителями, предназначенными для измерений агрессивных сред.

8.10 Преобразователи могут монтироваться на объекте в любом положении, удобном для монтажа и эксплуатации.

В случае монтажа на объекте с повышенной температурой измеряемой среды, рекомендуется устанавливать преобразователь вертикально с корпусом, направленным вниз или горизонтально, чтобы избежать воздействия восходящего горячего воздуха.

Для малых диапазонов измерений сказывается влияние положения преобразователя, конфигурации и способа заполнения жидкостью импульсных линий на показаниях преобразователя.

Данная погрешность может быть скорректирована путём «обнуления» после монтажа.

#### 8.11 Монтаж преобразователей APC-2000/ALW

8.11.1 Преобразователи можно устанавливать непосредственно на импульсных линиях. Для работы с присоединениями, как на рисунках Б.1а, Б.2а и Б.3а, рекомендуется применение исполнений присоединительных мест согласно с рисунками Б.1б, Б.2б, Б.3б или Б.3с. Для примера присоединений на рисунках Б.1а и Б.3а используются уплотнения прямоугольного сечения. Монтажное кольцо на рисунке Б.3с вместе с уплотнением предназначено для пищевой промышленности и может быть поставлено по дополнительному заказу. Материал уплотнений необходимо выбирать, учитывая значение давления, температуру и вид измеряемой среды. Тип импульсных трубок выбирается в зависимости от величины измеряемого давления и температуры.

## 9 Использование преобразователей

### 9.1 Настройка и градуировка

9.1.1 Преобразователи отградуированы изготовителем на пределы измерений, соответствующие указанным в заказе на прибор.

9.1.2 После монтажа и подачи давления «ноль» преобразователя может сместиться и будет требоваться его корректировка.

Это касается, прежде всего, преобразователей с малым диапазоном измерений, преобразователей с дистанционными разделителями и в случаях заполнения импульсных линий разделительной жидкостью.

#### 9.1.3 Диапазон измерений преобразователей. Рекомендации

9.1.3.1 Максимальный диапазон измерений давлений, который может быть преобразован преобразователем, называется диапазоном измерений (см. 2.1 – 2.4). Ширина диапазона измерений – это разница между верхней и нижней границами диапазона измерений. В памяти преобразователя записана внутренняя характеристика преобразования, включающая весь диапазон измерений. Эта характеристика учитывает все процессы, влияющие на выходной сигнал преобразователя.

9.1.3.2 Установленный диапазон измерений – это диапазон измерений началу, которого соответствует значение тока 4 мА, а концу – 20 мА (при обратной характеристике соответственно: 20 мА и 4 мА). Установленный диапазон измерений может захватывать весь диапазон измерений или только его отрезок. Ширина установленного диапазона измерений – это разница между началом и концом установленного диапазона измерений. Преобразователь может быть установлен на произвольный диапазон измерений в пределах значений давлений, соответствующих диапазону измерений с учетом ограничений, оговоренных в 2.1 – 2.4.

9.1.4 Связь пользователя с преобразователями осуществляется посредством протокола HART. При этом в качестве линии связи используется цепь выходного сигнала от 4 до 20 мА.

9.1.5 В преобразователях имеется возможность устанавливать и изменять его метрологические и идентификационные параметры.

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

- единицы давления, в которых индуцируется значение измеренного давления;
- конец установленного диапазона измерений;
- начало установленного диапазона измерений;
- постоянная времени;
- тип характеристики преобразования: линейная, обратная или квадратичная.

К параметрам, имеющим только информационный характер и не подлежащим изменению относятся:

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

8.23 Заливание или запотевание внутри преобразователя может привести к повреждению. В случае, когда уплотнение сальника негерметично (например, когда используются единичные провода), необходимо отверстие сальника тщательно уплотнить герметизирующей уплотнительной массой. Отвод сигнального провода, отходящий от сальника, целесообразно сформировать в виде петли, нижняя часть которой расположена ниже входа провода в сальник для недопущения стекания капель в направлении сальника.

8.24 Перед включением преобразователей убедитесь в соответствии его установки и монтажа указаниям, изложенным в 8.1 – 8.23 настоящего руководства.

8.25 Подключить питание к преобразователю.

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

#### ВНИМАНИЕ!

**ДАВЛЕНИЕ НА ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ МОЖНО ПОДАВАТЬ ТОЛЬКО ПОСЛЕ ТОГО, КАК УБЕДИТЕСЬ, ЧТО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ПОДОБРАН ПРАВИЛЬНО, С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ ДИАПАЗОНА ИЗМЕРЕНИЙ ПО ОТНОШЕНИЮ К ИЗМЕРЯЕМОМУ ДАВЛЕНИЮ, ЧТО УПЛОТНЕНИЯ ВЫБРАНЫ И УСТАНОВЛЕНЫ ВЕРНО, А СОЕДИНЕНИЯ ДОСТАТОЧНО ЗАЖАТЫ.**

**ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПЕРСОНАЛА ПРИ ДЕМОНТАЖЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ НЕОБХОДИМО ПРЕДВАРИТЕЛЬНО ОТДЕЛИТЬ ЕГО ОТ ИЗМЕРЯЕМОЙ СРЕДЫ С ПОМОЩЬЮ ВЕНТИЛЬНЫХ БЛОКОВ ИЛИ ДОВЕСТИ ИЗМЕРЯЕМОЕ ДАВЛЕНИЕ ДО УРОВНЯ АТМОСФЕРНОГО, ОБЕСПЕЧИВ ПРИ ЭТОМ СОБЛЮДЕНИЕ ВСЕХ ПРАВИЛ И НОРМ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ РАБОТЕ С АГРЕССИВНЫМИ, ВЗРЫВООПАСНЫМИ И ДРУГИМИ СРЕДАМИ.**

8.11.2 Если давление подводится гибкой пластиковой трубкой, преобразователи необходимо устанавливать на опорной конструкции и использовать переходник  $\varnothing 6$ -М, предлагаемый изготовителем.

Тип импульсных трубок (рисунок 12) подбирать в зависимости от значения давления и температуры среды.

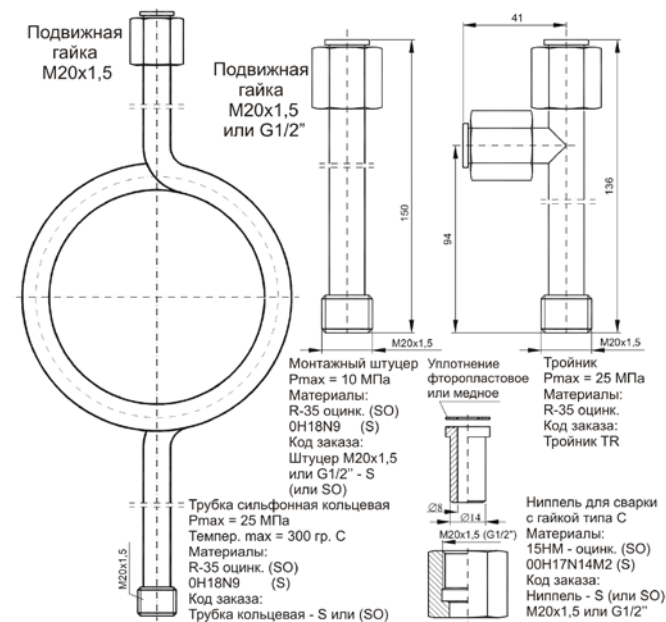


Рисунок 12 – Дополнительное оборудование для монтажа преобразователей APC-2000/ALW

8.11.3 Применение манометрического вентиля VM-1 перед преобразователем облегчает монтаж, помогает при корректировке «ноля» или при замене преобразователя во время работы объекта.

8.11.4 Преобразователи зажимать в гнезде установки с усилием соответствующим типу применяемого уплотнения и величине давления.

8.11.5 Преобразователи можно монтировать, используя универсальное крепление «Крепление AL», обеспечивающее монтаж в произвольном положении на опорной конструкции или на горизонтальной или вертикальной трубе от  $\varnothing 35$  до  $\varnothing 65$  мм (см. комплект монтажных частей приложение В).

8.12 Монтаж преобразователей APR-2000/ALW, APR-2200/ALW

8.12.1 Преобразователи APR-2000/ALW могут быть установлены непосредственно на жестких импульсных трубках. Для подключения преобразователей с двумя штуцерами M20 x 1,5 (присоединение типа P), могут быть использованы простые соединители с гайками. Если для подключения использовались гибкие трубки, то преобразователи дополнительно крепить на трубе, плоскости или опорной конструкции.

8.12.2 Преобразователи APR-2000/ALW, APR-2200/ALW можно монтировать при помощи комплекта монтажных частей «Крепление Ø25» (рисунок 13) к трубе Ø25 или к плоской поверхности при помощи уголка.

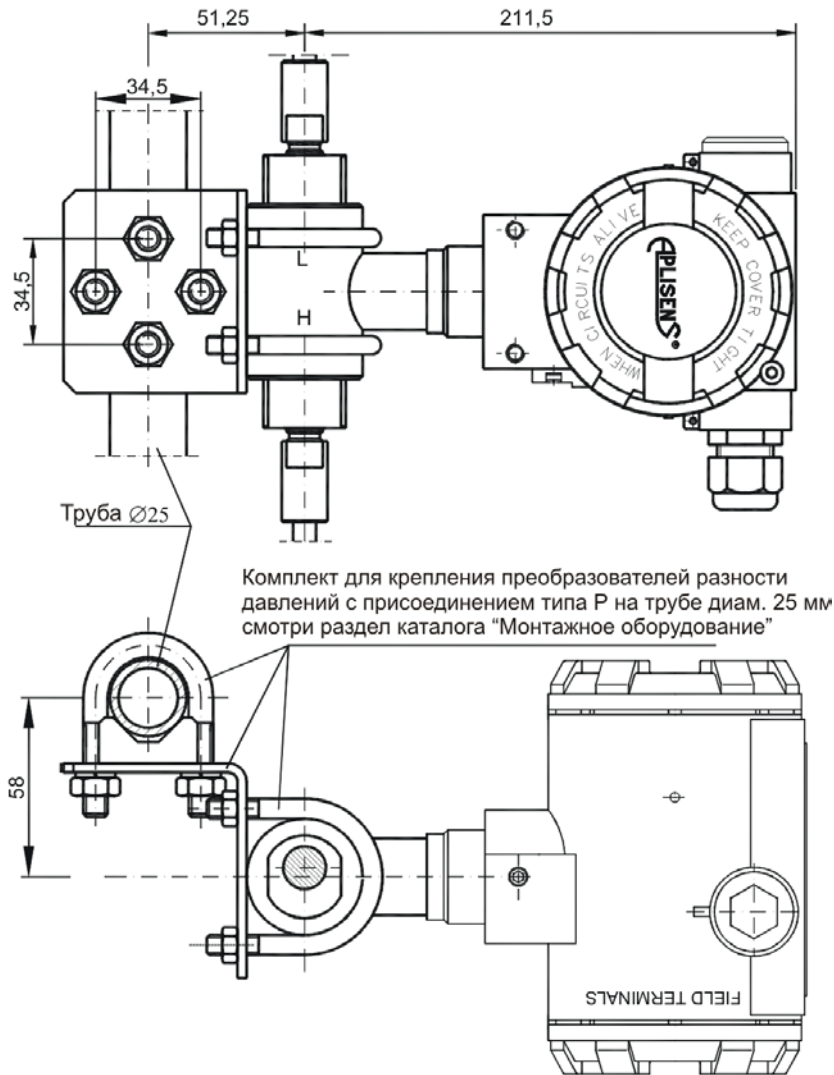


Рисунок 13 - Пример способа монтажа преобразователей APR-2200AL с двумя дистанционными разделителями

### 8.19 Защита от перенапряжения

8.19.1 Преобразователи могут подвергаться воздействию перенапряжений от разрядов при включении или вызванных атмосферными явлениями.

Защитой от перенапряжения между проводами цепи питания являются защитные диоды, установленные на всех типах преобразователей (смотри в таблице 10 колонку 2).

8.19.2 Данная защита предохраняет от перенапряжения цепь питания, а защита заземления или корпуса (которые не защищаются диодом, установленным между проводами цепи питания) обеспечивается установкой дополнительных газовых разрядников или защитных диодов (смотри в таблице 10 колонку 3).

Для преобразователей без защиты можно использовать внешнее устройство защиты от перенапряжений (например, устройство UZ-2 или другое). При длинных линиях связи целесообразно использовать одно устройство защиты вблизи от преобразователя (или внутри него), а другое около устройства работающего совместно с преобразователем.

Таблица 10 – Защита от перенапряжения

Тип преобразователя и тип электрического присоединения	Допустимое напряжение между сигнальными проводами (защитные диоды)	Допустимое напряжение между проводами и заземлением и/или корпусом (газовый разрядник)
1	2	3
APC..., APR....	39 В постоянного тока	Газовый разрядник – 230 В постоянного тока

8.19.3 При использовании устройств защиты от перенапряжения, не допускайте превышения напряжения на элементах защиты выше значений допустимых напряжений, приведенных в колонках 2 и 3 таблицы 10.

Напряжение пробоя изоляции 500 В перем. тока или 750 В пост. тока касается преобразователей без защиты, о которых говорилось 8.19.2. Данная защита не используется в преобразователях исполнения Ex.

### 8.20 Заземление

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.

8.21 Преобразователи должны устанавливаться во взрывоопасных зонах согласно требованиям 7.3 ПУЭ, 6.4. ТКП 181 и другим ТНПА, регламентирующим применение электрооборудования во взрывоопасных условиях.

8.22 Для питания преобразователей в искробезопасном исполнении необходимо использовать блоки питания напряжением, не более, 27 В и активные барьеры искрозащиты.

8.16 Монтаж преобразователей должен производиться в соответствии со схемами электрическими подключений, приведенными на рисунках 10, 11.

8.16.1 В преобразователях резистор 240 Ом установлен последовательно в токовую петлю преобразователя и соединен перемычками на клеммных контактах между «SIGNAL–» и «TEST–» в соответствии с рисунком 10. Для использования этого резистора при HART коммуникации, например, при низком сопротивлении в токовой петле, перемычки необходимо удалить.

8.17 Рекомендуются прокладка сигнальных линий проводом «витая пара». Если на преобразователь и сигнальные линии воздействуют сильные электромагнитные помехи, рекомендуется применять «витую пару» в экране.

8.18 Основные требования к проводам, используемых для подключения преобразователей искробезопасного исполнения в цепи измерения и питания:

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

8.18.2 Толщина изоляции соответствующая типу материала, но не менее 0,2 мм.

8.18.3 Прочность изоляции:

-  $2U_{ном}$ , но не менее 500 В переменного тока для каждого проводника;

- 500 В переменного тока между экраном кабеля и подключаемыми проводниками;

- 1000 В переменного тока между двумя пучками проводников, каждый из которых содержит половину присоединённых проводников кабеля.

8.18.4 В многожильном кабеле не может располагаться не один проводник, не являющийся искробезопасным.

8.18.5 В кабеле не должны иметься проводники напряжение, в которых может превысить 60 В.

8.18.6 Кабель необходимо предохранить от повреждений, т. е. располагать их в лотках, защитных трубах, кабельных шахтах и т.д.

#### **ВНИМАНИЕ!**

**ПОДКЛЮЧЕНИЯ ВСЕХ УСТРОЙСТВ В ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ ПЕТЛЕ НЕОБХОДИМО ВЫПОЛНЯТЬ СОГЛАСНО ТРЕБОВАНИЯМ ИСКРОБЕЗОПАСНОСТИ И ВЗРЫВОЗАЩИТЫ.**

8.12.3 Преобразователи APR-2000ALW с присоединительным устройством (присоединение типа C) (рисунок 4) можно монтировать с 3- или 5-ходовым вентильным блоком к трубе 2” или к плоской поверхности при помощи кронштейна типа «С-2» или типа «U», предлагается комплект монтажных частей (см. приложение В).

8.12.4 Работа преобразователей с вентильными блоками VM-3 или VM-5

8.12.4.1 Включение в работу преобразователей с вентильными блоками VM-3 или VM-5 (рисунок 14) производится следующим образом:

- закройте вентили 1 и 2 со стороны высокого «Н» и низкого «L» давлений, повернув их до упора по ходу часовой стрелки;

- откройте уравнивательный вентиль 3, повернув его на 1,5-2 оборота против хода часовой стрелки;

- откройте запорную арматуру, установленную на технологическом оборудовании, в линиях высокого и низкого давлений;

- откройте вентиль 1 со стороны высокого давления «Н», повернув его против хода часовой стрелки на 1,5-2 оборота, а затем вентиль 2, повернув его против хода часовой стрелки на 1,5-2 оборота;

- удалите воздушные пробки либо слейте конденсат из рабочих полостей вентильного блока и преобразователя с помощью штуцеров продувки 4, 5 (VM-3). Для этого плавно поверните штуцер 4 против хода часовой стрелки, находясь вне зоны продувки или слива конденсата. Повторите для штуцера 5;

- удалите воздушные пробки либо слейте конденсат из рабочих полостей вентильного блока и преобразователя с помощью вентиля 4, 5 (VM-5). Для этого плавно поверните вентиль 4 против хода часовой стрелки, находясь вне зоны продувки или слива конденсата. Повторите с вентилем 5;

- проверьте выходной сигнал преобразователя (при воздействии статического давления). При необходимости откорректируйте выходной сигнал;

- закройте уравнивательный вентиль 3, повернув его по ходу часовой стрелки до упора;

- включите преобразователь в работу.

8.13 Монтаж преобразователей APR-2000G/ALW

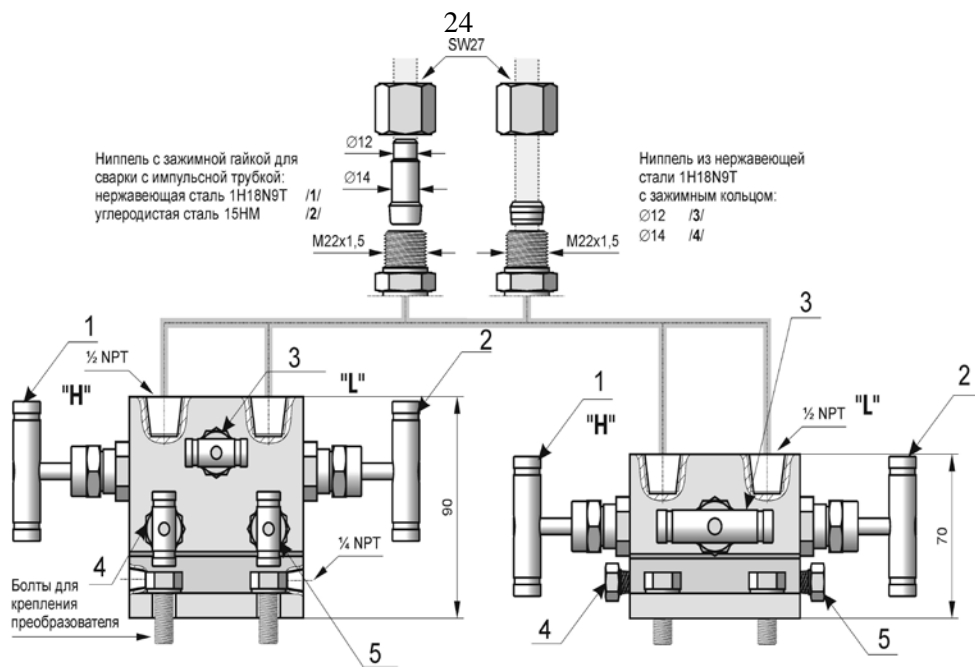
8.13.1 Преобразователь APR-2000G/ALW в «экономичном» исполнении можно монтировать на стене, щите или на другой жёсткой конструкции, используя монтажный кронштейн с отверстием Ø9 (рисунок 15).

Преобразователь имеет штуцера для подключения гибкой импульсной трубки Ø6x1.

В случае отбора измеряемого сигнала от объекта с отверстием M20x1,5, применяются адаптеры, осуществляющие переход с резьбы M20x1,5 на штуцер Ø6x1.

**Преобразователь устанавливается в вертикальном положении.**

Способ прокладки импульсных трубок должен обеспечивать стекание конденсата в направлении объекта. При значительной разнице уровня между местом установки преобразователя и точкой отбора импульса может произойти «дрейф» измерений при изменении разности температур импульсных трубок. Этот эффект можно уменьшить проложив трубки рядом друг с другом.



VM-5

VM-3

Рисунок 14 – Схема подключения вентиляей VM-3 и VM-5

8.13.2 Преобразователь может быть изготовлен с адаптером (рисунок 15) под присоединение типа С, предназначенным для монтажа с трёх- или пяти-ходовым вентиляльным блоком. Производитель обеспечивает заводской монтаж преобразователя с вентиляльным блоком. Работа преобразователей с вентиляльными блоками VM-3 или VM-5 согласно 8.12.4.

#### 8.14 Монтаж преобразователей APR2000Y/ALW

8.14.1 Преобразователи APR-2000Y/ALW монтируются в местах измерения уровня жидкостей в герметичных резервуарах с доступом к измеряемой среде сверху резервуара, как на рисунке 9 и в 9.1.12.

#### ВНИМАНИЕ!

**ДАВЛЕНИЕ МОЖНО ПОДАВАТЬ ТОЛЬКО ПОСЛЕ ПРОВЕРКИ ПРАВИЛЬНОСТИ ВЫБОРА ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ И ПРИМЕНЯЕМЫХ УПЛОТНЕНИЙ В ОТНОШЕНИИ ИЗМЕРЯЕМОГО ДАВЛЕНИЯ, А ТАКЖЕ ПРОВЕРКИ ВСЕХ РЕЗЬБОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ.**

**ПОПЫТКА ОТВИНЧИВАНИЯ ВИНТОВ ИЛИ ШТУЦЕРОВ НА ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕ, НАХОДЯЩЕМСЯ ПОД ДАВЛЕНИЕМ МОЖЕТ ПРИВЕСТИ К УТЕЧКЕ СРЕДЫ ИЗМЕРЕНИЯ И СВЯЗАННОЙ С НЕЙ УГРОЗЕ ДЛЯ ПЕРСОНАЛА.**

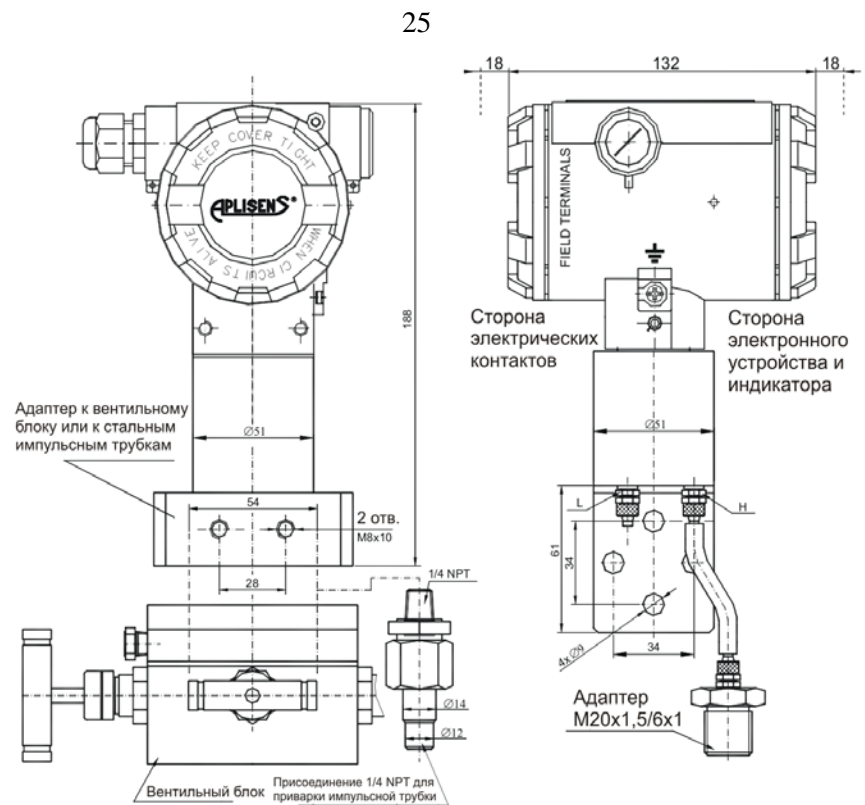


Рисунок 15 - Преобразователь APR-2000G/ALW с различными элементами присоединения

**В случае демонтажа преобразователя необходимо отключить его от процессного давления или довести давление до уровня атмосферного, а также быть внимательным и использовать средства защиты в случае сред агрессивных, горячих, взрывоопасных или других представляющих опасность для персонала.**

**В случае необходимости промыть эту среду из монтажного узла.**

8.15 Преобразователи с фланцевыми разделителями монтировать на соответствующих противofланцах на объекте. Рекомендуется подбор потребителем материалов для винтовых соединений в зависимости от давления, температуры, материала фланца и выбранного уплотнения, так чтобы фланцевое соединение было герметичным при всех условиях эксплуатации. Для фланцев применяемых в преобразователях необходимо использовать болты с метрической резьбой в соответствии с ISO 261.