



APLISENS

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

56607470-4062-001-2020 РЭ

**ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ДАВЛЕНИЯ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ APC-2000ALW**

**ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ РАЗНОСТИ ДАВЛЕНИЯ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ**

APR-2000ALW, APR-2200ALW, APR-2000GALW

APR-2000ALW/L APC-2200ALW/L

**ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ УРОВНЯ ЖИДКОСТИ
APR-2200YALW, APC-2000ALW/L**

**ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ПЛОТНОСТИ
ЖИДКОСТИ APR2200ALW/D**

Производитель: APLISENS S.A., Польша.

Адрес: 03-192 Warszawa, ul. Morelowa, 7. Tel.: 022 814-0777, Fax: 022 814-0778.




Официальный представитель в России: ООО «АПЛИСЕНС», Россия.

Адрес: 142450, Московская обл., Ногинский р-н., г. Старая Купавна, ул. Придорожная, д. 34.




Тел.: +7(495) 989-2276, 726-3461; 8(800) 700-2276 (бесплатный звонок из России).

Сайт: www.aplisens.ru. E-mail: info@aplisens.ru

Используемые обозначения

Символ	Описание
	Предупреждение о необходимости учитывать приведенную информацию для обеспечения безопасности и нормального функционирования устройства.
	Сведения необходимо учитывать при монтаже и эксплуатации устройства.
	Информация, по монтажу и эксплуатации устройств во взрывобезопасном исполнении Ex.

ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ

	<p>-Производитель не несет ответственности за ущерб, вызванный неправильной установкой устройства, нарушением правил эксплуатации устройства или использованием устройства не по прямому назначению.</p> <p>-Установка должна выполняться квалифицированным персоналом, имеющим необходимые полномочия для установки электронных приборов измерения давления. Установщик несет ответственность за выполнение установки в соответствии с требованиями настоящей инструкции и правил безопасности для данного типа установки.</p> <p>-Прибор должен быть настроен соответствующим образом, согласно целям, для которых он будет использоваться. Неправильная конфигурация может вызвать ошибочное функционирование устройства, что может привести к повреждению устройства или несчастному случаю.</p> <p>- 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 устройства.</p> <p>- Если устройство работает неправильно, отключите его и отправьте его на ремонт к производителю или к фирме, уполномоченной изготовителем.</p>
	<p>- Для минимизации возможности возникновения аварийной ситуации и связанной с ней угрозы персоналу не производить монтажные работы и не эксплуатировать устройства при неблагоприятных условиях:</p> <ul style="list-style-type: none">• 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.
	<p>- Производить монтаж и применять устройства во взрывобезопасном исполнении необходимо особенно внимательно, с учетом всех норм и предписаний, касающихся требований к данному виду устройств.</p>

Руководство по эксплуатации содержит технические параметры преобразователей, актуальные на момент передачи данного руководства в печать. Эти параметры могут быть изменены без предварительного уведомления в результате работ по совершенствованию оборудования.

Производитель оставляет за собой право внесения изменений (не приводящих к ухудшению эксплуатационных и метрологических параметров изделий) без одновременного изменения содержания руководства по эксплуатации. Актуальное руководство по эксплуатации доступно на сайте www.aplisens.ru.

Оглавление

1. ВВЕДЕНИЕ.....	5
2. НАЗНАЧЕНИЕ И КОНСТРУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ	5
3.ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	6
3.1. APC..., APR... Общие параметры.....	6
3.1.1. Электрические параметры.....	6
3.1.2. Материалы конструкции	7
3.1.3. Степени защиты корпуса	7
3.1.4. Время реакции на скачок давления.	7
3.2. APC... Диапазоны измерений и метрологические характеристики.....	7
3.2.1. APC-2000ALW Диапазоны измерений.	7
3.2.2. Рабочие условия внешней среды	8
3.2.3. APC... Метрологические характеристики.....	8
3.2.4. APC... Типы присоединений к объекту измерений.....	9
3.3. APR-2000ALW, APR-2200ALW, APR-2000ALW-L, APR-2200ALW-L - Диапазоны измерений и метрологические характеристики.....	9
3.3.1. APR-2000ALW, APR-2000ALW-L. Диапазоны измерений.	9
3.3.2. APR-2200ALW, APR-2200ALW-L. Диапазоны измерений.....	10
3.3.3. APR-2000ALW, APR-2200ALW, APR-2000ALW-L, APR-2200ALW-L	10
Метрологические характеристики	10
3.3.4. APR-2000ALW, APR-2000ALW-L Типы присоединений к объекту измерений	11
3.4. APR-2000GALW Диапазоны измерений и метрологические характеристики.....	11
3.4.1 APR-2000GALW. Диапазоны измерений	11
3.4.2. APR-2000GALW Метрологические характеристики.....	11
3.4.3. APR-2000G. Материалы конструкции	11
3.4.4. APR-2000G. Типы присоединений к объекту измерений	11
3.5. APR-2000YALW. Диапазоны измерений и метрологические характеристики.....	12
3.5.1. APR-2000YALW. Диапазоны измерений	12
3.5.2. APR-2000Y. Метрологические характеристики.	12
3.6 APC-2000ALW-L Диапазоны измерений и метрологические характеристики.....	12
3.6.1. APC-2000ALW-L. Диапазоны измерений	12
3.6.2. APC-2000ALW-L Метрологические характеристики.	12
3.6.3. APC-2000ALW-L Типы присоединений к объекту измерений	13
3.7. APR-2200ALW/D Диапазоны измерений и метрологические характеристики	13
3.7.1. APR-2200ALW/D Диапазоны измерений.....	13
3.7.2. APR-2200ALW/D Метрологические характеристики	13
4. КОНСТРУКЦИЯ.....	13
4.1. Принцип измерений. Конструкция электронной системы	13
4.2. Корпус преобразователя	14
4.3. Плата электроники с дисплеем.....	14
4.4. Измерительная головка	14
4.5. Соединительная плата	14
4.6. Разделители	15
5. МЕСТО УСТАНОВКИ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ.	15
5.1. Общие рекомендации	15
5.2. Низкие температуры среды измерения	15
5.3. Высокие температуры среды измерения	16
5.4. Опасность электростатических разрядов	16
5.5. Вибрации, удары. Коррозионные среды	16
6. МОНТАЖ. МЕХАНИЧЕСКОЕ ПОДКЛЮЧЕНИЕ	16
6.1. APC... Монтаж и подключение.....	16
6.2. APR... Монтаж и подключение.....	17
6.3. APR-2000Y. Монтаж и подключение	18
6.4. APC-2000ALW-L. Монтаж и подключение	18

7. ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ПОДКЛЮЧЕНИЕ	18
7.1. Общие рекомендации	18
7.2. Подключение преобразователей.....	19
7.3. Защита от перенапряжения	19
7.4. Заземление	19
8. НАСТРОЙКИ И КОНФИГУРИРОВАНИЕ	19
8.1. Основной и установленный диапазоны. Определения	19
8.2. Конфигурация и калибровка	20
8.2.1. Общие сведения	20
8.2.2. Настройка преобразователя с помощью кнопок и локального меню	20
8.2.3. Локальное меню, сообщения об ошибках	24
8.3 Внешний вид LCD индикатора	24
8.4. Дистанционное конфигурирование преобразователя	25
8.4.1 Конфигурирование преобразователя APR-2200 для измерения уровня, плотности жидкостей и границы раздела фаз	25
8.4.2 Конфигурация преобразователя APR-2200 для измерения плотности жидкости.	27
8.4.3 Измерение границы раздела фаз	28
8.4.4. Конфигурация APR-2000Y	29
8.4.5. Настройка преобразователя APR-2000ALW для измерения расхода	30
8.5. Сигналы тревоги.....	32
9.ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	32
9.1. Периодическое обслуживание.....	32
9.2 Другие виды обслуживания	32
9.3. Очистка разделительной мембраны. Повреждения от перегрузок.	32
9.4. Замена частей преобразователей	32
10. МАРКИРОВКА	33
11. КОМПЛЕКТНОСТЬ	33
12. УПАКОВКА, ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВКА.	33
13. ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА	33
14. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ	34
15.РИСУНКИ	35
ПРИЛОЖЕНИЕ Exd	43
ПРИЛОЖЕНИЕ Exi	46
ПРИЛОЖЕНИЕ SIL	49

1. ВВЕДЕНИЕ

Данное руководство предназначено для пользователей, эксплуатирующих преобразователи давления измерительные **APC-2000ALW**, преобразователи разности давления измерительные **APR-2000ALW**, **APR-2200ALW**, **APR-2000GALW**, преобразователи разности давления измерительные (преобразователи уровня) **APR-2000YALW**, преобразователи разности давления измерительные (преобразователи уровня) **APC-2000ALW/L**, измерительные преобразователи плотности **APR-2200ALW/D** в общепромышленном и взрывобезопасном исполнении (далее Преобразователи). Руководство содержит информацию, необходимую для ознакомления с принципом действия, обслуживанием преобразователя, описание его технических характеристик, а также рекомендации по монтажу, безопасной эксплуатации и порядку действий при возникновении неисправностей. Технические спецификации на мембранные разделители для преобразователей **APC...** и **APR...** приведены в «МЕМБРАННЫЕ РАЗДЕЛИТЕЛИ. Руководство по эксплуатации».

Преобразователи соответствуют требованиям технических регламентов Таможенного союза.



Дополнительные сведения по взрывобезопасным версиям преобразователей приведены в **Приложении Exi** и **Приложении Exd**. При монтаже и эксплуатации преобразователей в **Exi** и **Exd** версиях настоящее Руководство необходимо использовать совместно с указанными Приложениями.

Дополнительные сведения по подготовке преобразователя **APC-2000ALW** и **APR-2000ALW** для работы в системах функциональной безопасности, приведены в **Приложении SIL**.

2. НАЗНАЧЕНИЕ И КОНСТРУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ

2.1. Преобразователи типа **APC...** предназначены для измерения избыточного давления, вакуумметрического давления и абсолютного давления газов, паров и жидкостей (в том числе агрессивных веществ). Преобразователи типа **APR...** используется для измерения перепадов давления и уровня в закрытых резервуарах и на компонентах трубопроводов, таких как фильтры и сужающие устройства.

2.2. Преобразователи могут оснащаться различными видами присоединений к техническому процессу, которые позволяют использовать их в различных условиях, таких как агрессивная или вязкая среда измерения, высокие или низкие температуры и т.п.

2.3 Электронная часть преобразователей производится в двух конструктивных вариантах, обозначенных в наименовании прибора маркировкой **ALW** и **ALE**. Информация, приведенная в данном руководстве, распространяется на оба конструктивных исполнения преобразователей. Информация, которая распространяется только на одно из конструктивных исполнений, приводится с указанием этого исполнения.

2.4. Преобразователи **APC...ALW**, **APR...ALW** преобразуют значение измеряемого параметра в унифицированный сигнал 4-20 мА и коммуникационный сигнал HART протокола и передают его по двухпроводной линии (токовой петле).

Преобразователи **APC...ALE**, **APR...ALE** преобразуют значение измеряемого параметра в унифицированные сигналы по выбору пользователя: 0-5 мА; 0-20 мА – трехпроводная линия или 4-20 мА – двухпроводная линия и коммуникационный сигнал **HART** протокола.

Благодаря использованию «интеллектуальной» электроники имеется возможность установки начала и конца диапазона измерений, времени демпфирования, типа характеристики преобразования (линейная, квадратичная) и др. функций. Эти настройки реализуются при помощи коммуникатора типа **КАР-03** (производства APLISENS S.A.), некоторых других **HART** коммуникаторов или компьютера с конвертером **HART/RS232** или **HART/USB** и программой **RAPORT-02** (производства APLISENS S.A.).

2.5. Преобразователи **APC...**, **APR...** имеющие в маркировке букву **Q** при производстве подвергаются дополнительной тренировке в климатической камере для улучшения показателей надежности преобразователя.

3.ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

3.1. APC..., APR... Общие параметры

3.1.1. Электрические параметры

Напряжение питания:

Стандартное исполнение ALE	12 *) ÷ 36 В DC,	
Стандартное исполнение ALW	10 *) ÷ 55 В DC,	
Ехi исполнение	10,5*) ÷ 30 В DC	см. Приложение Ехi
Ехd исполнение	10,5 *) ÷ 55 В DC	см. Приложение Ехd

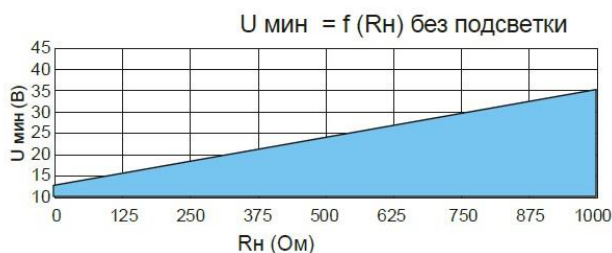
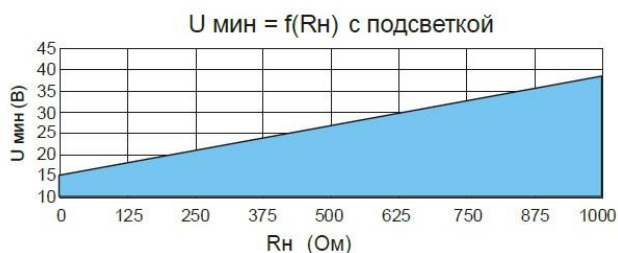
*) Для всех версий включение подсветки ЖКИ увеличивает минимальное напряжение питания на 3 В. Значение минимального напряжения питания зависит от сопротивления нагрузки Rн.

Выходной сигнал:

Стандартное исполнение ALE	0÷5 мА, 0÷20 мА, 4÷20 мА + HART rev.5.1
Стандартное исполнение ALW	4÷20 мА ÷ HART rev. 5.1

Связь с преобразователем для проверки его конфигурационных параметров выполняется с использованием сигнала **HART**. Для этого вы можете использовать коммуникатор **КАР-03** или модемы **SH02...SH05** (производства APLISENS S.A.) или **HART** модемы других производителей и ваш ПК с программой **RAPORT-02**.

Сопротивление линии связи по HART	не менее 240 Ом
Максимальное сопротивление нагрузки	$R_n [Ом] = (U_{п} [В] - 10 *) / 0,0225$
Минимальное напряжение питания	$U_{п \text{ мин}} [В] = 10 + 0,0225 \times R_n [Ом]$ *) 10 для преобразователей, без подсветки дисплея
Максимальная длина линии связи	1500 м
Время реакции преобразователя	16 ÷ 480 мс (устанавливается программно) 150 мс (для исполнения Ехd)
Дополнительное электронное демпфирование	0...60 с



Зависимость напряжения питания преобразователя от сопротивления нагрузки.

Рабочие значения напряжений выше заштрихованной зоны.

3.1.2. Материалы конструкции

Разделительная диафрагма для APC...	Нержавеющая сталь 316Lss (00H17N14M2) или Hastelloy C276.
Разделительная диафрагма для APR...	Нержавеющая сталь 316Lss (00H17N14M2) или Hastelloy C276.
Корпус чувствительного элемента	Нержавеющая сталь 316Lss (00H17N14M2).
Жидкость для заполнения измерительной головки	Силиконовое масло.
Штуцер для APC...	Нержавеющая сталь 316Lss (00H17N14M2) или Hastelloy C276 только для присоединений типа P, GP, CM30x2.
Присоединения для APR...	Нержавеющая сталь 316Lss (00H17N14M2).
Корпус для электроники	Литой корпус из алюминиевого сплава, окрашенный для защиты от окисления химически устойчивой эмалью желтого цвета (RAL 1003) или из нержавеющей стали 316Lss.

Конструкционные материалы для разделителей, применяемых с преобразователями **APC...**, **APR...** описаны в «МЕМБРАННЫЕ РАЗДЕЛИТЕЛИ. Руководство по эксплуатации».

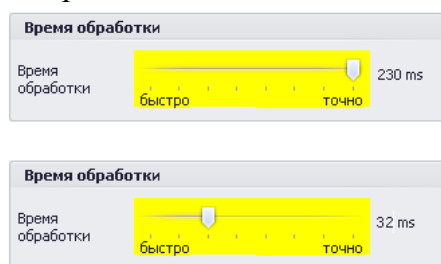
3.1.3. Степени защиты корпуса

IP 66, IP 67 в соответствии по ГОСТ 14254-96;

IP 65 – для исполнения PD.

3.1.4. Время реакции на скачок давления.

Изменение выходного сигнала (100%) преобразователя в ответ на скачок давления, подаваемого на его вход, производится в течение времени от одного до двух циклов обработки. Значение времени отклика преобразователя можно установить в программе RAPORT 2 с помощью ползунка на вкладке "Параметры сенсора -> Настройка.



3.2. APC... Диапазоны измерений и метрологические характеристики

3.2.1. APC-2000ALW Диапазоны измерений.

№ пп	Основной диапазон измерений (FSO)	Минимальная устанавливаемая ширина диапазона измерений	Возможность перенастройки начала диапазона измерений	Допускаемая перегрузка
1.	0...100 МПа	1 МПа	0...99 МПа	120 МПа
2.	0...30 МПа	0,3 МПа	0...29,7 МПа	45 МПа
3.	0...7 МПа	70 кПа	0...6,93 МПа	14 МПа
4.	0...2,5 МПа	25 кПа	0...2,475 МПа	5 МПа

5.	0...0,7 МПа	7 кПа	0...0,693 МПа	1,4 МПа
6.	-100...150 кПа	12 кПа	-100...138 кПа	400 кПа
7.	0...200 кПа	10 кПа	0...190 кПа	400 кПа
8.	0...100 кПа	5 кПа	0...95 кПа	200 кПа
9.	-50...50 кПа	5 кПа	-50...45 кПа	200 кПа
10.	0...25 кПа	2,5 кПа	0...22,5 кПа	100 кПа
11.	-10...10 кПа	2 кПа	-10...8 кПа	100 кПа
12.	-1,5...7 кПа*	0,5 кПа	-1,5...6,5 кПа	50 кПа
13.	-2,5...2,5 кПа**	0,2 кПа	-2,5...2,3 кПа	100 кПа
14.	-0,7...0,7 кПа**	0,1 кПа	-0,7...0,6 кПа	100 кПа
15.	0...130 кПа (абс. давл.)	10 кПа	0...120 кПа (абс. давл.)	200 кПа
16.	0...700 кПа (абс. давл.)	10 кПа	0...690кПа (абс. давл.)	1,4 МПа
17.	0...2,5 МПа (абс. давл.)	25 кПа	0...2,475 МПа (абс. давл.)	5 МПа
18.	0...7 МПа (абс. давл.)	70 кПа	0...6,93 Мпа (абс. давл.)	14 МПа
*) только для преобразователей без разделительной мембраны				
**) только для преобразователей в исполнении HS				

Возможно изготовление преобразователей на любой диапазон в соответствии со **Свидетельством об утверждении типа средств измерений**, актуальным на момент публикации данного РЭ.

3.2.2. Рабочие условия внешней среды

Рабочий диапазон температур $-50\text{ }^{\circ}\text{C} \div 85\text{ }^{\circ}\text{C}$



Рабочий диапазон температур для Exi версий см. в Приложении

Ex.

Рабочий диапазон температур для Exd версий см. в Приложении

Exd.

Диапазон температур среды измерения $-60\text{ }^{\circ}\text{C} \div 120\text{ }^{\circ}\text{C}$ – для непосредственного присоединения
 Выше $120\text{ }^{\circ}\text{C}$ необходимо использовать импульсную трубку или мембранный разделитель, при этом для искробезопасных версий необходимо учитывать рекомендации, изложенные в **Приложении Exi** и **Приложении Exd.**

Диапазон термокомпенсации $-25\text{ }^{\circ}\text{C} \div 80\text{ }^{\circ}\text{C}$
 $-40\text{ }^{\circ}\text{C} \div 80\text{ }^{\circ}\text{C}$ (и другие диапазоны по заказу)

Относительная влажность макс. 98 % с конденсацией.

3.2.3. АРС... Метрологические характеристики

Основная погрешность макс. $\pm 0,075\%$ (FSO).

≤ ± 0,1% (для диапазона № 14, см. таблицу п. 3.2.1)
 ≤ ± 0,05% (специальное исполнение)

Дополнительная погрешность, вызванная изменением температуры окружающей среды макс. ± 0,05 % (FSO) / 10 °С
 макс. ± 0,1 % (FSO) / 10 °С для диап. № 11,12,14.

Ошибка из-за изменения напряжения питания 0,002% (FSO) / 1 В
 Дополнительная погрешность, вызванная изменением температуры окружающей среды во всём диапазоне температурной компенсации макс. ± 0,25 % (FSO),
 макс. ± 0,4 % (FSO) для диапазонов № 11, 12, 14.

3.2.4. APC... Типы присоединений к объекту измерений

- присоединение манометрическое типа „М” с резьбой М20х1,5, рис. 3а;
- присоединение типа „Р” с отверстием Ø12 мм и резьбой М20х1,5, рис. 4а;
- присоединение типа „СМ30х2” с лицевой мембраной и резьбой М30х2, рис. 5а;
- присоединение типа „G ½” с резьбой G1/2” и отверстием Ø4, рис. 6а;
- присоединение типа „GP” с резьбой G1/2” и отверстием Ø12;
- присоединение типа „PGP” с резьбой М20х1,5 или G1/2;
- присоединение типа „CG ½” с резьбой G1/2” и лицевой мембраной, рис. 7а;
- присоединение типа „CG1” с резьбой G1” и лицевой мембраной, рис. 8а;
- присоединение типа „RM” с резьбой М20х1,5 и отверстием Ø4 с радиатором;
- присоединение типа „RP” с резьбой М20х1,5 и отверстием Ø12 с радиатором;
- присоединение типа „G ¼” с резьбой G1/4” и отверстием Ø4;
- присоединение типа „½”NPT” с внешней резьбой ½”NPT;
- присоединение типа „R ½” с резьбой R1/2” с отверстием Ø4;
- присоединение типа „CG ½” с резьбой G1/2” и лицевой мембраной;
- другие типы присоединений по запросу.

3.3. APR-2000ALW, APR-2200ALW, APR-2000ALW-L, APR-2200ALW-L - Диапазоны измерений и метрологические характеристики

Диапазон рабочих температур -50° ÷ 85°С

Температурный диапазон измеряемой среды -60° ÷ 120°С

Выше 120°С с использованием импульсной трубки или сепараторов

Диапазон температурной компенсации -25° ÷ 80°С

Относительная влажность 10 ÷ 98% с конденсацией

Для преобразователей в сборе с мембранным разделителем допустимы температуры и коррозионные свойства среды в зависимости от типа разделителей.

3.3.1. APR-2000ALW, APR-2000ALW-L. Диапазоны измерений.

№ пп	Основной диапазон (FSO)	Минимальная устанавливаемая ширина диапазона измерений	Возможность перенастройки начала диапазона измерений	Допускаемая перегрузка	Допустимое статическое давление
1	0...7 МПа	700 кПа	0...6.3 МПа	25, 32 или 41,3 МПа (7 МПа для присоединения типа Р)	
2	0...1,6 МПа	160 кПа	0...1440 кПа	25, 32 Мпа или 41,3 (4 МПа для присоединения типа Р)	
3	0...250 кПа	20 кПа	0...230 кПа		
4	0...100 кПа**	5 кПа	0...93 кПа		
5	0...25 кПа**	1 кПа	0...24 кПа		

6	-50...+50 кПа*	10 кПа	-50...+40 кПа	
7	-10...10 кПа	0,4 кПа	-10...9,6 кПа	
8	-0,5...7 кПа**	0,4 кПа	-0,5...6,6 кПа	
9	-2,5...2,5 кПа (только в исп. HS)	0,2 кПа	-2...1,8 кПа	20 МПа, 4 МПа для исполнения типа Р

Другие диапазоны измерений доступны по заказу.

*) рекомендуется для измерения уровня с непосредственным разделителем и импульсной трубкой;

) доступны в стандартном исполнении и исполнении **HS.

Возможно изготовление преобразователей на любой диапазон в соответствии со **Свидетельством об утверждении типа средств измерений**, актуальным на момент публикации данного РЭ.

3.3.2. APR-2200ALW, APR-2200ALW-L. Диапазоны измерений.

Основной диапазон (FSO)	Минимальная устанавливаемая ширина диапазона измерений	Расстояние между разделителями по вертикали ΔН	Максимально возможный устанавливаемый диапазон измерений с учётом расположения разделителей по вертикали (м)	Доп. статическое давление
-16...16 кПа	0,1 мН ₂ O	≤ 1,7 м	[1,6+(ΔН x 0,94)] м Н ₂ O	4 МПа
-50...50 кПа	0,5 мН ₂ O	≤ 6 м	[5+(ΔН x 1,04)] м Н ₂ O	4 МПа
-160...200 кПа	1,5 мН ₂ O	≤ 15 м	[20+(ΔН x 1,04)] м Н ₂ O	4 МПа
-160...1600 кПа	100 кПа	≤ 15 м	1600 кПа	4 МПа

Указанное в таблице максимальное расстояние между разделителями по вертикали касается измерения уровня, гарантируя возможность обнуления преобразователя при пустом резервуаре. Для измерения плотности или границы фаз, расстояние между разделителями по вертикали может быть большим.



3.3.3. APR-2000ALW, APR-2200ALW, APR-2000ALW-L, APR-2200ALW-L

Метрологические характеристики

Основная погрешность макс. ± 0,075 % (FSO) для APR2000ALW
 макс. ± 0,16 % (FSO) для APR2000ALW/L
 макс. ± 0,1% (FSO) для APR-2200ALW, APR-2200ALW/L

Ошибка из-за изменения напряжения питания 0,002% (FSO) / 1 В

Дополнительная погрешность, вызванная изменением температуры окружающей среды макс. ± 0,05 % (FSO) / на 10 °С.

Дополнительная погрешность, вызванная изменением температуры окружающей среды во всём диапазоне температурной компенсации макс. ± 0,25 % (FSO).

Уход “нуля” от воздействия статического давления* макс. ± 0,01 % (FSO)/1 МПа (для диапазонов 3, 4, 5, 6, 7, 9)
 макс. ± 0,03 % (FSO)/1 МПа (для диапазона 8)
 макс. ± 0,06 % (FSO)/1 МПа (для диапазонов 1, 2)
 макс. ± 0,01 % (FSO)/1 МПа (для диапазонов 2, 8 исполнения HS)

Отсечка квадратичной характеристики до 10 % расхода.

Дополнительную погрешность, вносимую использованием разделителей сред см. в Руководстве по эксплуатации на **МЕМБРАННЫЕ РАЗДЕЛИТЕЛИ**.

*) Данная погрешность может быть скорректирована путём обнуления преобразователя при воздействии статического давления.

3.3.4. APR-2000ALW, APR-2000ALW-L Типы присоединений к объекту измерений

- присоединение типа **C** для монтажа с вентильным блоком – см. рис. 9.
- пример исполнения с одним непосредственным разделителем – см. рис. 10.
- использование преобразователей с разделителями приведено в «МЕМБРАННЫЕ РАЗДЕЛИТЕЛИ. Руководство по эксплуатации».

3.4. APR–2000GALW Диапазоны измерений и метрологические характеристики

Диапазон рабочих температур $-50^{\circ} \div 85^{\circ}\text{C}$

Диапазон температурной компенсации $-10^{\circ} \div 70^{\circ}\text{C}$

Относительная влажность $10 \div 98\%$ с конденсацией

3.4.1 APR–2000GALW. Диапазоны измерений

№ пп	Основной диапазон (FSO)	Минимальная устанавливаемая ширина диапазона измерений	Возможность перенастройки начала диапазона измерений	Допускаемая перегрузка	Допустимое статическое давление
1	0...2500 Па	100 Па	0...2400 Па	100 кПа	35 кПа
2	-250...250 Па	20 Па	-250...230 Па	35 кПа	35 кПа
3	-700...700 Па	100 Па	-700...600 Па	35 кПа	35 кПа
4	-2500...2500 Па	500 Па	-2500...2000 Па	100 кПа	100 кПа
5	-10...10 кПа	2 кПа	-10...8 кПа	100 кПа	100 кПа

3.4.2. APR–2000GALW Метрологические характеристики

Основной диапазон (FSO)	0...2500 Па	-250...250 Па	-700...700 Па	-2500...2500 Па	-10...10 кПа
Основная погрешность	$\leq \pm 0,075 \%$	$\leq \pm 0,25 \%$	$\leq \pm 0,1 \%$	$\leq \pm 0,1 \%$	$\leq \pm 0,075 \%$
Установленный диапазон	0...250 Па	-50...50 Па	-50...50 Па	-250...250 Па	-1...1кПа
Основная погрешность	$\leq \pm 0,4 \%$	$\leq \pm 1,6 \%$	$\leq \pm 1,6 \%$	$\leq \pm 0,4 \%$	$\leq \pm 0,4 \%$
Дополнительная погрешность, вызванная изменением температуры окружающей среды	$\pm 0,1 \%$ (FSO)/10 °C, max $\pm 0,4 \%$ (FSO) во всём диапазоне температурной компенсации				

3.4.3. APR–2000G. Материалы конструкции

Адаптер M20x1,5/ø 6x1

латунь

Вентильный блок

нержавеющая сталь 316L, адаптер к вентильному блоку - нержавеющая сталь 316L.

Ниппельный вывод ¼ NPT для сварки с импульсной трубкой

латунь, 316L или оцинкованная сталь St3S

Остальные материалы как в п. 3.1.2 для APR...

3.4.4. APR–2000G. Типы присоединений к объекту измерений

- присоединение типа **PCV** с ниппелями для присоединения пластиковой трубки ø6x1;
- присоединение типа **C** - адаптер к вентильному блоку или импульсным трубкам (другие присоединения по запросу);

- примеры исполнения преобразователя – см. рис. 12.

3.5. APR–2000YALW. Диапазоны измерений и метрологические характеристики

Диапазон рабочих температур	-50° ÷ 85°C
Температурный диапазон измеряемой среды	-60° ÷ 120°C
Выше 120°C с использованием импульсной трубки или мембранных разделителей.	
Диапазон температурной компенсации	-25° ÷ 80°C
Относительная влажность	10 ÷ 98% с конденсацией

Для преобразователей с сепараторами допустимы температуры и коррозионные свойства среды в зависимости от типа разделителей.

3.5.1. APR–2000YALW. Диапазоны измерений

№ основного диапазона	1	2
Основной диапазон измерений (FSO)	0... – 6000 мм H ₂ O	0... – 1600 мм H ₂ O
Минимальная устанавливаемая ширина диапазона измерений	600 мм H ₂ O	160 мм H ₂ O
Допускаемое статическое давление	4 МПа	

3.5.2. APR–2000Y. Метрологические характеристики.

№ основного диапазона	1	2
Основная погрешность для основного диапазона	± 0,16 %	± 0,2 %
Основная погрешность для минимального диапазона	± 0,5 %	± 0,6 %
Дополнительная погрешность, вызванная изменением температуры окружающей среды	0,4 % в диапазоне температур –25...+80 °C	
Смещение “нуля” от воздействия статического давления*	0,08 % / 1МПа	0,1 % / 1МПа
*) эта погрешность может быть скомпенсирована путём обнуления преобразователя при статическом давлении и нулевой разности давлений		

Диапазон плотности измеряемой среды – до 1,1 г/см³ – стандартное исполнение,
– выше 1,1 г/см³ – спец. исполнение – по согласованию.

Остальные характеристики аналогичны APR-2000

Пример исполнения преобразователя – см. рис. 13.

3.6 APC–2000ALW-L Диапазоны измерений и метрологические характеристики

Допустимые параметры окружающей среды и работы.

Диапазон температурной компенсации –25 ... 100°C (-40 ... 80°C - специальная версия)

Температурный диапазон измеряемой среды –40 ... 100 °C

Другие условия эксплуатации согласно пункту 3.2.2 для APC ...

3.6.1. APC–2000ALW-L. Диапазоны измерений

№ пп	1	2	3
Основной диапазон (FSO)	0...20 м H ₂ O	0...10 м H ₂ O	0...2,5 м H ₂ O
Минимальная устанавливаемая ширина диапазона измерений	2 м H ₂ O	1 м H ₂ O	0,5 м H ₂ O
Возможность перенастройки начала диапазона измерений	0...18 м H ₂ O	0...9 м H ₂ O	0...2 м H ₂ O

3.6.2. APC–2000ALW-L Метрологические характеристики.

Основная погрешность ± 0,16 % (FSO)

Ошибка из-за изменения напряжения питания	0,002% (FSO) / 1 В
Погрешность температуры	< ± 0,1% (FSO) / 10°C
Погрешность температуры во всем диапазоне температурной компенсации, макс.	0,4% (FSO)

3.6.3. APC–2000ALW-L Типы присоединений к объекту измерений

В качестве корпуса чувствительного элемента преобразователя APC-2000ALW-L могут использоваться зонды глубины, следующих типов:

- SG-25;
- SG-25S;
- SG-25C,
- SG-25S-tytan;
- SG-16.

Примеры исполнения преобразователя – см. рис. 14.

3.7. APR–2200ALW/D Диапазоны измерений и метрологические характеристики

Диапазон рабочих температур -50° ÷ 80°C

Другие условия эксплуатации согласно пункту 3.2.2 для APR ...

3.7.1. APR–2200ALW/D Диапазоны измерений

№ пп	1	2
Основной диапазон (FSO)	-7...0 кПа	-7...7 кПа
Основной диапазон отнесенный к измеряемой плотности	0...1000 кг/м ³	0...2000 кг/м ³
Минимальная устанавливаемая ширина диапазона измерений	100 кг/м ³	200 кг/м ³
Возможность перенастройки начала диапазона измерений	0...900 кг/м ³	0...1800 кг/м ³

Не допускать замерзания среды в непосредственной близости от мембраны измерительной головки.

3.7.2. APR–2200ALW/D Метрологические характеристики

Основная погрешность	≤ ± 0,1% (FSO) ≤ ± 0,3% (для диапазона 0...10% FSO)
Ошибка из-за изменения напряжения питания	0,002% (FSO) / 1 В
Дополнительная погрешность, вызванная изменением температуры окружающей среды	± 0,1%(FSO)/10°C не более 0,4% (FSO) во всем диапазоне температурной компенсации
Диапазон температурной компенсации	-30 ÷ 60°C
Время установления выходного сигнала	1 с.

4. КОНСТРУКЦИЯ.

4.1. Принцип измерений. Конструкция электронной системы

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 передается через опто-электрическую гальваническую развязку на основную плату. Микропроцессор основной платы считывает измеренные значения и, используя встроенный алгоритм расчета, вычисляет на их основании значения давления и температуры. Вычисленное значение переменной процесса индицируется на встроенном LCD индикаторе. Цифровое значение измеренного давления преобразуется в аналоговый сигнал в зависимости от установленной конфигурации. Встроенный модем BELL202 и интегрированный коммуникационный шлюз HART rev 5.1, обеспечивает обмен с преобразователем при помощи конвертера, подключенного к компьютеру с соответствующим программным обеспечением или при помощи коммуникатора. На выходе преобразователя установлен помехоподавляющий фильтр и элементы защиты от перенапряжения.

4.2. Корпус преобразователя

Корпус преобразователя изготовлен из литого алюминиевого сплава или нержавеющей стали и состоит из корпуса и двух резьбовых крышек, одна из которых оснащена стеклянным окном. В корпусе предусмотрены два отверстия для кабельных вводов с резьбой M20x1, 5 или 1/2 NPT (неиспользуемое отверстие закрывается пробкой). Внутреннее пространство корпуса разделено перегородкой на две полости. Корпус оснащен внутренней и внешней клеммами заземления. Основными узлами преобразователя являются: измерительная головка, в которой сигнал давления преобразуется в электрический сигнал, и электронные блоки, преобразующие сигнал от измерительной головки в унифицированный выходной сигнал.

4.3. Плата электроники с дисплеем

Основная электронная плата с дисплеем размещена в кожухе из поликарбоната. Он расположен в большей из двух полостей корпуса и позволяет изменять положение дисплея, поворачивая его с шагом в 15° в требуемое положение (см. рис. 15). Во второй полости корпуса размещается соединительная плата с помехоподавляющим фильтром и элементами защиты от перенапряжения.

4.4. Измерительная головка

Измерительная головка представляет собой измерительный блок с кремниевым чувствительным элементом и мембраной. Чувствительный элемент размещен в закрытом пространстве, заполненном силиконовым маслом, на одной стороне которого расположен электрический ввод, а на другой стороне разделительная мембрана, которая отделяет чувствительный элемент от среды измерений (преобразователи **APR...** имеют две отдельные мембраны). Измерительные головки оснащены технологическими присоединениями как на рис. 3а, 4а, 5а или другими. В преобразователях **APR...** измерительная головка имеет два разъема для присоединения типа **P** или присоединения типа **C** (рис. 9) для монтажа на коллекторе. Преобразователь **APR-2000G** предназначен для измерений низкого избыточного давления газов до 100 (или 35) кПа. Этот преобразователь в стандартном исполнении (экономическое) оборудован технологическим присоединением с ниппелями для эластичных трубок Ø6x1, а в промышленном исполнении с адаптерами, согласно рис.12.

Для преобразователей **APC...**, **APR...** имеющих в маркировке букву **Q** проводится дополнительный отбор чувствительных элементов по стабильности выходного сигнала.

4.5. Соединительная плата

На соединительной плате преобразователя в исполнении **ALW** на соединительной плате располагаются помехоподавляющий фильтр и элементы защиты от перенапряжения. На соединительной плате преобразователя в исполнении **ALE** выведены клеммы выходных сигналов. В зависимости от потребностей пользователя, можно переключать тип выходного сигнала преобразователя:

- в режиме двухпроводной линии (4-20 мА) подключение к двум клеммам на левой стороне (обозначены как «4-24 мА LOOP»);
- в режиме трехпроводной линии (0 ... 5 мА или 0 ... 20 мА) необходимо объединить перемычкой две средние клеммы. Напряжение питания необходимо подать на крайние клеммы платы.

Выходной сигнал ($I = I_p - I_o$) снимается со средней клеммы.

4.6. Разделители

Для измерения давления агрессивны, вязких, химически активных или горячих сред, преобразователь может быть дополнительно оснащен различными типами разделителей. Мембрана разделителя передает измеряемое давление через жидкость, заполняющую пространство между мембраной разделителя и мембраной преобразователя. При использовании дистанционного деления, давление между мембраной разделителя и преобразователем передается жидкостью через заполненный капилляр. Конструкция разделителя зависит от свойств среды измерений и условий эксплуатации.

Преобразователь APR-2000YALW оснащен разделителем, прикрепленным к трубе $\varnothing 80 \times 2$ и фланцем для крепления к резервуару.


5. МЕСТО УСТАНОВКИ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ.

5.1. Общие рекомендации

5.1. Электронные преобразователи давления и разности давлений могут быть установлены, как внутри, так и вне помещений. Если преобразователь будет работать на открытом пространстве, рекомендуется их устанавливать в кожухе или под козырьком.

5.1.2. Необходимо выбрать место установки, обеспечивающее доступ для обслуживания и защиту от механических повреждений, определить способ крепления преобразователя на объекте и расположение импульсных линий, учитывая следующие рекомендации:


- Импульсные линии должны быть как можно короче, с достаточным сечением и проложены без острых углов для исключения возможной закупорки.

 - Для газообразных сред преобразователи необходимо монтировать выше точки отбора давления, чтобы конденсат мог стекать вниз к точке отбора давления, а для жидких сред или в случае использования разделительной жидкости – ниже точки отбора давления.

- Импульсные линии должны иметь уклоны (примерно 10 см/м или больше).


- Уровни заполнения жидкости в импульсных линиях должны быть равны или должна поддерживаться постоянная разница этих уровней.

- Конфигурация импульсных линий и система подключения клапанов должна быть выбрана с учетом условий проведения измерений и требований эксплуатации, таких, как необходимость сброса измеряемого давления, необходимости доступа к импульсным линиям для удаления измеряемой среды и промывки

 **5.1.3. 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.**

5.1.4. Необходимо обратить особое внимание на исключение неправильного монтажа, такие как негерметичность, закупорка слишком тонких импульсов отложениями, воздушные пробки в линии с жидкостями или жидкостные пробки в линии с газами, разница плотностей и/или разница уровней в измерительных линиях и т. п., которые могут приводить к существенным погрешностям измерений.

5.2. Низкие температуры среды измерения

 **При измерении давления среды с температурой затвердевания выше температуры окружающей среды, необходимо предохранить измерительный узел от замерзания.**

Это касается монтажа на открытом пространстве. Для защиты используется заполнение растворами, например, этиленгликоля и воды или другой жидкостью с температурой затвердевания ниже температуры окружающей среды. Защита преобразователя и импульсных линий при помощи термоизоляции может помочь только при кратковременном воздействии низких температур. При очень низких температурах необходимо обогревать преобразователь и импульсные линии.

5.3. Высокие температуры среды измерения

Для преобразователей APC..., APR... температура среды измерения может достигать 120 °С. Для защиты измерительной головки от воздействия температуры выше 120 °С применяются импульсные трубки соответствующей длины, рассеивающие тепло и снижающие температуру головки.

В случае невозможности применения импульсных трубок необходимо использовать преобразователи APC..., APR... с дистанционными разделителями.



Особенности применения преобразователей в исполнении Ex приведены в Приложении Exi и Приложении Exd.

5.4. Опасность электростатических разрядов

Краска, пластиковая пластина, а также тефлоновое покрытие разделителей, представляет собой изоляционный слой, нанесенный между проводящим корпусом прибора и заземлением. Преобразователи в таком исполнении при использовании в помещениях со взрывоопасной пылью, должны быть установлены в защищенном от пыли в месте, где нет никакой возможности возникновения электростатического заряда, в частности, в результате контакта с наэлектризованной пылью.

5.5. Вибрации, удары. Коррозионные среды

5.5.1. Преобразователь сохраняет работоспособность при вибрациях с амплитудой 1.6мм и ускорением 4g. Если на преобразователь через импульсные линии передается большая вибрация, то необходимо использовать гибкие линии или преобразователь с дистанционным разделителем.

5.5.2. Нельзя устанавливать преобразователь в местах, где измеряемая среда может вызвать коррозию мембраны, изготовленной из стали 316Lss (00H17N14M2). В данном случае необходимо использовать средства защиты, например, в виде разделительной жидкости, или использовать преобразователи с разделителями, предназначенными для измерения агрессивных сред. Применение разделителей см. в «МЕМБРАННЫЕ РАЗДЕЛИТЕЛИ. Руководство по эксплуатации».



5.5.3. Не устанавливайте преобразователи в местах возможного механического воздействия в виде, например, ударов тяжелыми предметами, (что в крайних случаях может привести к разрушению или разрыву корпуса преобразователя и утечки рабочей среды).

6. МОНТАЖ. МЕХАНИЧЕСКОЕ ПОДКЛЮЧЕНИЕ

Преобразователи APC..., APR... могут работать в любом положении.

В случае монтажа на объекте с высокой температурой рекомендуется устанавливать преобразователи горизонтально или внизу, предохраняя их от восходящих тепловых потоков. Для малых диапазонов измерений сказывается влияние на показание положение преобразователя, способа прокладки и наполнения жидкостью импульсных линий. Данная погрешность может быть скорректирована путём обнуления преобразователя после монтажа

6.1. APC... Монтаж и подключение

6.1.1. Преобразователи APC... можно монтировать непосредственно на импульсных линиях.

Для присоединений согласно рис. 3а,...6а рекомендуется использовать монтажные кольца согласно рис.3б, ... 6б.

Для работы с присоединениями CG1 и CG1/2 рекомендуются гнёзда, обозначенные соответственно „Гнездо CG1” и „Гнездо CG1/2” на рис. 7б, 8б.

Для проведения измерений в асептических условиях для преобразователей с присоединением CM30x2 предусмотрены адаптеры для стандартных присоединений типа DIN50, (DIN40, DIN25, Clamp2”, Clamp1,5”, Clamp1”).

К каждому преобразователю с присоединениями типа P, PGP, CM30x2, CG1, CG1/2, GP прилагаются уплотнения.

Материал уплотнений выбирается исходя из значений давления, температуры и вида среды.

6.1.2. Если давление подводится пластиковой гибкой трубкой, то преобразователь необходимо монтировать на опорной конструкции и использовать переходник типа Ø6-M20x1,5.

Тип импульсных трубок необходимо выбирать в зависимости от значений давления и температуры среды измерений.

6.1.3. Преобразователь необходимо закручивать в гнезде установки с усилием, соответствующим типу применяемого уплотнения и величине давления.

6.1.4. Преобразователь **APC...** можно монтировать, используя универсальное крепление «Крепление AL», обеспечивающее монтаж в произвольном положении на опорной конструкции или на горизонтальной или вертикальной трубе $\varnothing 35 \dots \varnothing 65$ (крепление PC, PCP см. рис. 16).

6.2. APR... Монтаж и подключение

6.2.1. Преобразователи **APR...** могут быть установлены непосредственно на жёстких импульсных трубках. Для подключения преобразователей с двумя штуцерами M20x1,5 (присоединение типа P), могут быть использованы (для примера) простые соединители с гайками типа C. Если для подключения использовались гибкие трубки, то преобразователи необходимо дополнительно закрепить на трубе, панели или опорной конструкции.

6.2.2. Преобразователи **APR-2000... APR-2200...** можно монтировать при помощи монтажного комплекта «Крепление $\varnothing 25$ » (Рис. 17) к трубе $\varnothing 25$ или к плоской поверхности при помощи уголка.

6.2.3. Преобразователи **APR-2000** с присоединительным устройством (присоединение типа C) (Рис. 9) можно монтировать с трёх- или пяти-ходовыми вентильными блоками к трубе 2" или к плоской поверхности при помощи кронштейна типа «С-2» (Рис. 18).

Давление на преобразователь должно подаваться только после проверки того, что он имеет диапазон измерений, который соответствует значению измеряемого давления, уплотнения соединений правильно подобраны и установлены, а резьбовые соединения должным образом затянуты.

Попытки открутить винты или трубные фитинги крепления преобразователя под давлением могут привести к утечке среды измерений и создать опасность для персонала.



При демонтаже преобразователя, необходимо отключить его от давления процесса или довести давление до атмосферного уровня, а также обратить особое внимание и меры предосторожности в случае агрессивной, взрывоопасной или другой опасной для персонала среды измерений.

При необходимости промойте эти части системы.

Преобразователи с мембранными разделителями должны быть установлены на соответствующих ответных фланцах.



Рекомендуется, использовать материал резьбовых соединений, соответствующий давлению, температуре, материалу фланца и мембраны, чтобы гарантировать герметичность фланцевого соединения в условиях эксплуатации.

Дополнительные сведения по монтажу мембранных разделителей указаны в «МЕМБРАННЫЕ РАЗДЕЛИТЕЛИ. Руководство по эксплуатации».

6.2.4. Преобразователь **APR-2000G** в «экономичном» исполнении можно монтировать на стене, щите или на другой жёсткой конструкции, используя монтажный кронштейн с отв. $\varnothing 9$ (Рис. 12). Преобразователь имеет штуцера для подключения гибкой импульсной трубки $\varnothing 6 \times 1$. В случае отбора измеряемого давления через отверстия с резьбой M20x1,5 применяются переходники с резьбы M20 x 1,5 на штуцер $\varnothing 6 \times 1$.

Преобразователь необходимо устанавливать в вертикальном положении.

Способ прокладки импульсных трубок должен обеспечивать стекание конденсата в направлении объекта. Там, где есть существенное различие между высотой, на которой установлен преобразователь и высотой точки отбора давления, особенно при малых диапазонах измерений, показания преобразователя могут изменяться в зависимости от разницы температур импульсных линий. Этот эффект может быть уменьшен путем прокладки трубки рядом друг с другом.

6.2.5. Преобразователь **APR-2000G** также может быть оснащен адаптером типа C (Рис. 12), предназначенный для установки на трех- или пяти- вентильный блок. APLISENS S.A. может поставить преобразователи уже с установленными вентильными блоками.

6.3. APR-2000Y. Монтаж и подключение

Зонды уровня **APR-2000Y** применяются для измерений уровня жидкости в закрытых резервуарах и устанавливаются через люки в верхней части резервуара, см. рис. п. 10.2.5.5. Зонды уровня должны быть установлены в вертикальном положении.

6.4. APC-2000ALW-L. Монтаж и подключение

Преобразователи **APC-2000ALW-L** применяются для измерения уровня жидкости в открытых резервуарах: в скважинах, цистернах, резервуарах и т.д. Датчик преобразователя погружают в измеряемую среду. Датчик можно повесить на шнур питания с помощью приспособления для крепления кабеля, но в случае длинных кабелей, рекомендуется датчик подвешивать на металлическом тросе. Если датчик будет располагаться в потоке жидкости или возможны завихрения среды измерений, необходимо использовать обсадную трубу, например, сделанную из ПВХ.



Снимите защитную пластину с датчиков **SG -25S** до его размещения в среде измерений. Во время установки необходимо защищать сенсор датчика от механических повреждений.

Датчик с кабелем в дополнительной тефлоновой защите должен быть подвешен на стальном канате или на кабеле (без крепления за тефлоновую изоляцию)



На объекте преобразователь с фланцевыми разделителями монтировать на соответствующих противofланцах. Рекомендуется подбирать материал резьбовых соединений в зависимости от давления, температуры, материала фланца и выбранного уплотнения, так, чтобы фланцевое соединение было герметичным, в ожидаемых условиях эксплуатации. Для фланцев, используемых в преобразователях APC..., APR... следует применять болты с обычной, совместимой с ISO 261, резьбой. Дополнительные сведения по монтажу фланцевых разделителей указаны в «МЕМБРАННЫЕ РАЗДЕЛИТЕЛИ. Руководство по эксплуатации».

При комплектации оборудования для монтажа, полезными могут быть сведения об монтажных элементах (соединительных и редуцирующих клапанах, клапанных блоках, редуцирующих и сильфонных трубках) производства APLISENS. Данные по монтажным элементам содержатся в каталоге.



Давление на преобразователь можно подавать только после того, как убедитесь, что у преобразователя правильно подобран диапазон измерения по отношению к измеряемому значению давления, прокладки правильно подобраны и смонтированы, а все резьбовые соединения надежно затянуты. Попытка удаления болтов на фланцевом соединении или откручивание штуцера на преобразователе находящимся под давлением может привести к утечке среды и связанной с этим угрозой для персонала.

В случае демонтажа преобразователя необходимо отключить его от технологического давления или довести давление до уровня атмосферного давления, а также применять особую осмотрительность и меры предосторожности в случае агрессивных, едких, взрывчатых веществ и иных сред, представляющих угрозу для персонала.

В случае необходимости промойте эту часть установки.

7. ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ПОДКЛЮЧЕНИЕ

7.1. Общие рекомендации

7.1. Рекомендуется для прокладки сигнальных линий использовать провод «витая пара», а в случае присутствия значительных электромагнитных помех – «витая пара» в экране. Необходимо избегать прокладки сигнальных линий совместно с силовыми линиями питания энергоёмкого оборудования. Устройства, работающие совместно с преобразователями, должны обладать защищённостью от электромагнитных помех, возникающих в силовых линиях в соответствии с требованиями электромагнитной совместимости. Желательно применение помехоподавляющих фильтров со стороны первичной обмотки трансформаторов источников, используемых для питания преобразователей и аппаратуры, работающей с ними.

7.1.2. Попадание влаги или конденсата внутрь преобразователя может привести к его

повреждению. В случае, когда сальниковое уплотнение кабельного ввода негерметично (например, когда используются единичные провода), необходимо использовать герметики для уплотнения сальникового ввода, для обеспечения степени защиты IP66. 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.

7.2. Подключение преобразователей

Подключение преобразователей APC ..., APR ... должно производиться в соответствии с рис. 2. В преобразователях APC ..., APR ... резистор 240 Ом постоянно встроен в цепь тока преобразователя и закорочен перемычкой на клеммах подключения между «SIGNAL-» и «TEST-» в соответствии с рис. 2б. Чтобы использовать этот коммуникационный резистор HART, например, в случае, когда сопротивление в измерительном контуре слишком низкое, следует демонтировать перемычку.

7.3. Защита от перенапряжения

7.3.1. Преобразователи могут быть подвержены воздействию контактных перенапряжений или перенапряжений, вызванных атмосферными явлениями. Для защиты от перенапряжений между проводами силовой линии во всех типах преобразователей установлены диоды (смотри в таблице колонку 2).

7.3.2. Для защиты от перенапряжений между силовой линией и «землей» или корпусом (от которых не защищают диоды, подключенные между проводами силовой линии), используется дополнительная защита в виде газовых разрядников (смотри в таблице колонку 3).

Дополнительно для защиты преобразователей можно использовать внешнее защитное устройство, например, устройство **UZ-2** производства APLISENS S.A.. При длинных силовых линиях полезно использовать одну защиту вблизи преобразователя, а вторую на входе совместно работающего устройства.

Защита от перенапряжения:

1	2	3
Тип преобразователя	Допускаемое напряжение между электродами диодов защиты	Допускаемое напряжение между проводниками и землей или корпусом - защищаемые цепи
APC...ALW, APR...ALW	68 V DC 39 V DC (для Eх1 исполнения)	Газовый разрядник – 230 V DC

Испытательное напряжение изоляции 500 В переменного тока или 750 В постоянного тока и 75 В переменного тока или 110 В постоянного тока для передатчиков с газовыми разрядниками

7.4. Заземление

Преобразователи имеют клеммы заземления снаружи и внутри корпуса.

8. НАСТРОЙКИ И КОНФИГУРИРОВАНИЕ

Преобразователи **APC...**, **APR...** калибруются на заводе на диапазон, указанный в заказе, или на основной диапазон. После установки на месте эксплуатации возможно «смещение нуля» преобразователя и поэтому может потребоваться дополнительная регулировка. Это особенно актуально для преобразователей **APC...**, **APR...** в случае малых диапазонов и в случае использования мембранных разделителей и импульсных линий.

8.1. Основной и установленный диапазоны. Определения

8.1.1. «Основной диапазон» - область значений давления или разности давлений, в пределах которой нормированы метрологические характеристики преобразователя. Ширина основного диапазона — это разница между верхним и нижним пределами основного диапазона. Основной диапазон ограничен нижним и верхним пределами измерений преобразователя.

В памяти каждого преобразователя записана индивидуальная характеристика преобразования для основного диапазона. Это эталонная характеристика в процессе выполнения всех настроек, которые

вливают на выходной сигнал преобразователя. Конкретная настройка преобразователей указывается на этикетках и в паспортах.

8.1.2. «Установленный диапазон» - это диапазон, начальному диапазону давления которого назначено значение тока 4 мА и конец диапазона давления 20 мА (с инвертированной характеристикой: 20 мА и 4 мА соответственно). Заданный диапазон может совпадать с базовым диапазоном или включать только его часть. Заданная ширина диапазона - это разница между концом и началом заданного диапазона. Датчик может быть настроен на любой диапазон в области значений давления, соответствующих основному диапазону, но с учетом ограничений, присущих конкретной модели преобразователя

8.2. Конфигурация и калибровка

8.2.1. Общие сведения

Преобразователь имеет возможности конфигурирования метрологических и идентификационных параметров. В преобразователе можно настраивать следующие метрологические параметры, влияющие на выходной сигнал преобразователя:

- единицы величин, в которых измеренное давление отображается на дисплее;
- верхняя граница установленного диапазона измерений;
- нижняя граница установленного диапазона измерений;
- время усреднения;
- тип характеристики преобразования: линейная или квадратичная (корневая).

8.2.2 К идентификационным параметрам относятся: адрес устройства, код типа устройства, идентификационный заводской шифр, число преамбул ($3 \div 20$), версия программного обеспечения, версия электроника, флаги, серийный номер, описание преобразователя, дату, номер измерительной головки.

К идентификационным параметрам, которые нельзя изменять относятся:

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

8.2.3 Имеется возможность произвести «**обнуление давлением**» - процедура, которая используется, например, для компенсации отклонения характеристики, вызванного изменением положения преобразователя при монтаже. Преобразователь также можно калибровать, соотнося его показания со значениями входного давления, контролируемого эталонным прибором. Эта процедура и обнуление преобразователя называются «**Калибровка**».

8.2.4 Конфигурация и калибровка преобразователя производится при помощи конфигуратора **KAP-03** или другого **HART** коммуникатора, или ПК с конвертором **HART/RS232** или **HART/USB** и программным обеспечением **REPORT-02**. Дополнением к программе **REPORT-02** является программа „КУСОЧНО-ЛИНЕЙНАЯ ЛИНЕАРИЗАЦИЯ”, позволяющая вводить в преобразователь кусочно-линейную аппроксимацию характеристики преобразователя.

Описание функций коммуникатора **KAP-03** содержатся в его руководстве по эксплуатации, информацию по конвертору **HART/RS232/USB**, можно найти в его описании

Преобразователи **APC...ALW**, **APR...ALW** работают только в режиме двухпроводной линии связи (токовая петля $4 \div 20$ мА).

Преобразователи **APC...ALE**, **APR...ALE** могут работать в двух режимах: с двухпроводной линией (токовая петля $4 \div 20$ мА), и с трехпроводной линией связи ($0 \div 5$ мА или $0 \div 20$ мА).

Подключение преобразователей при работе в различных режимах работы приведено в разделе 9.2.

Конфигурация преобразователей APC...ALE, APR...ALE для работы в различных режимах работы осуществляется в разделе I_SPAN локального меню преобразователя (см. раздел 10.2.2):

- в двухпроводном режиме $4 \div 20$ мА выберите опцию [4-20 mA];
- в трехпроводном режиме $0 \div 5$ мА выберите опцию [4-9 mA];
- в трехпроводном режиме $0 \div 20$ мА выберите опцию [4-24 mA].

8.2.2. Настройка преобразователя с помощью кнопок и локального меню

8.2.2.1. Структура локального меню

Если опция локальной конфигурации активна, оператор может изменить настройки с помощью кнопок под дисплеем. Доступ к кнопкам осуществляется после откручивания крышки дисплея (в это время вы также можете изменить положение индикатора, см. Рис. 14).

Чтобы войти в режим изменения локальных настроек, нажмите и удерживайте любую из трех кнопок в течение примерно 4 секунд. Отображение сообщения ERR_L16 после удержания кнопки указывает на то, что опция локальной конфигурации была заблокирована. В этом случае настройки, выполненные с помощью коммуникатора или компьютера, имеют преимущество, и с помощью этих инструментов опция локальной конфигурации должна быть включена заранее (см. → Команда HART 132, 133).

Кнопки обозначены символами: [↑] [↓] [⊙]:

- кнопка [↑] используется для перемещения вверх по структуре **МЕНЮ**
- кнопка [↓] используется для перемещения вниз по структуре **МЕНЮ**
- кнопка [⊙] используется для подтверждения выбора, перехода на верхний/нижний уровень древовидной структуры **МЕНЮ**.

Для входа в **МЕНЮ** нажмите и удерживайте любую из трех кнопок в течение примерно 4 секунд. Если после нажатия на любую кнопку на дисплее появляется сообщение **ERR_L16**, это значит, что включена блокировка кнопок. Отключение блокировки можно выполнить с помощью коммуникатора или компьютера (см. **HART** команды 132, 133).

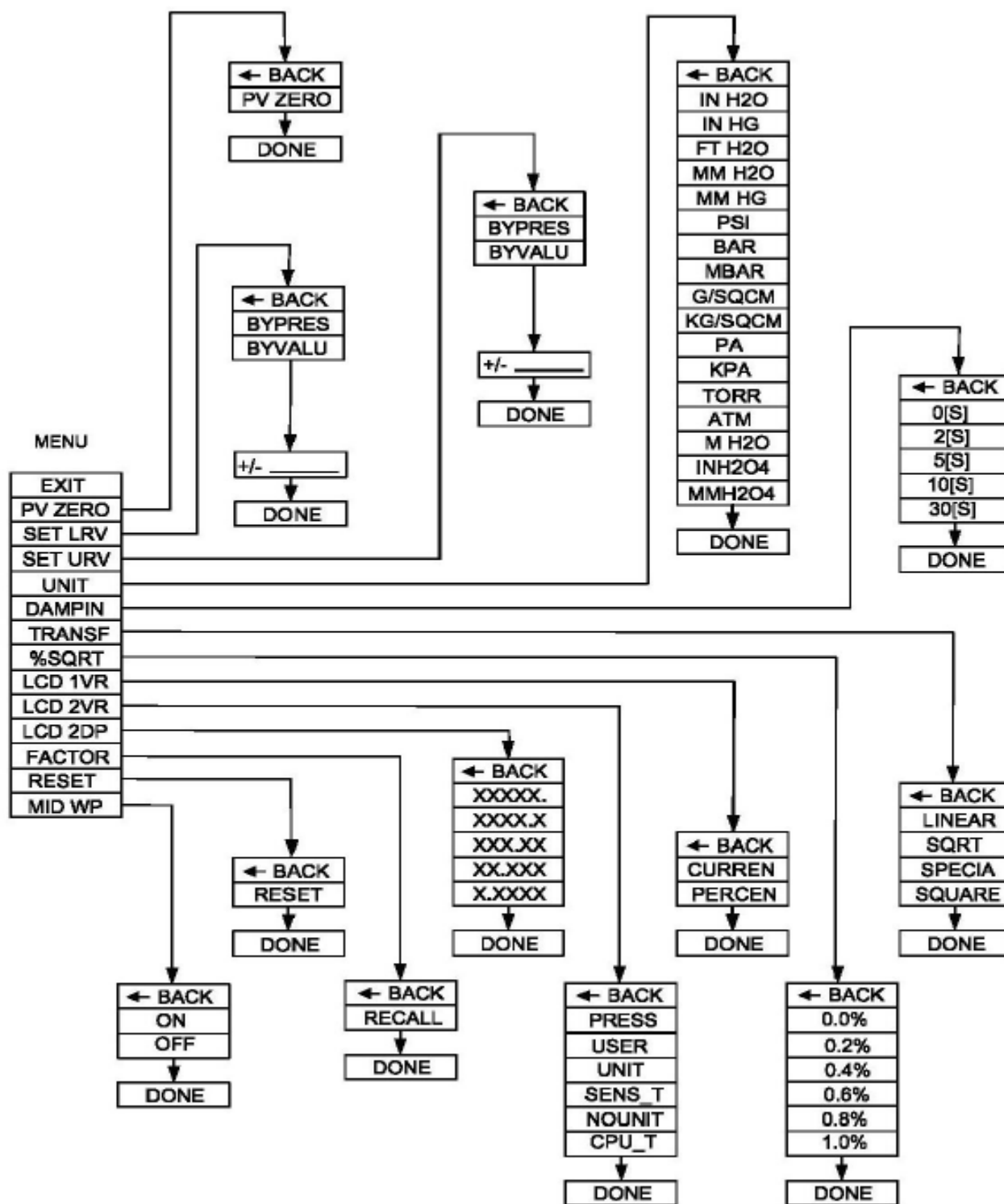
После нажатия и удержания любой кнопки более 4 секунд на дисплее **LCD3** появится сообщение **EXIT**.

В дальнейшем при работе с опциями и параметрами **МЕНЮ** необходимо нажать и удерживать клавиши не менее 1 секунды.

Длительное удержание [↑] [↓] автоматически прокручивает структуру **МЕНЮ** с шагом 1 с.

Никаких действий в зоне **МЕНЮ** более 2 мин. вызывает автоматический выход из режима **МЕНЮ** и переход к отображению переменной процесса.

Как перемещаться по командам в структуре меню передатчиков APC ..., APR ... показано ниже.



Пункт главного меню	Подменю	Описание
EXIT		Возврат из локального меню для отображения переменной процесса
PVZERO		Обнуление давления
SETLRV		Установка нижнего диапазона заданного значения LRV (не меняет ширину диапазона)
	<i>BYPRES</i>	Настройка по заданному давлению
	<i>BYVALU</i>	Настройка путем ввода номера; текущее значение отображается, и пользователь входит в режим редактирования;
	+/- _____	Выберите и подтвердите символ введенного параметра;

		выберите цифру за цифрой, 5-значный номер с или без точки; после подтверждения 5 последних цифр параметра преобразователь подтвердит принятие команды сообщением «ГОТОВО» или сообщит номер ошибки; параметр вводится в единицах «ЕДИНИЦА»;
SETURV		Установка верхнего диапазона заданного значения (изменение диапазона)
UNIT		Меню единиц переменной процесса
	<i>IN_H2O</i>	Дюймовый водяного столба при 68 ° по Фаренгейту
	<i>IN_HG</i>	Дюйм ртутного столба при 68 ° по Фаренгейту
	<i>FT_H2O</i>	Фут водяного столба 68 ° по Фаренгейту
	<i>MM_H2O</i>	мм водяного столба с температурой 68 ° по Фаренгейту
	<i>MM_HG</i>	мм ртутного столба с температурой 0°C
	<i>MBAR</i>	Миллибар
	<i>G/SQCM</i>	Грамм на квадратный сантиметр
	<i>KG/SQCM</i>	Килограмм на квадратный сантиметр, техническая атмосфера
	<i>KPA</i>	Килопаскаль
	<i>TORR</i>	Тор
	<i>ATM</i>	Физическая атмосфера
	<i>M_H2O</i>	Метр водяного столба при + 4°C
	<i>MPA</i>	мегапаскаль
	<i>INH2O4</i>	Дюйм воды при + 4°C
<i>MMH2O4</i>	мм водяного столба при + 4°C	
DAMPIN		Установка постоянной времени демпфирования переменной процесса
TRANSF		Установка типа токовой выходной характеристики
	<i>LINEAR</i>	Линейная функция
	<i>SQRT</i>	Корневая функция
	<i>SPECIA</i>	Линеаризация вывода из массива пользователя
	<i>SQUARE</i>	Квадратичная функция
%SQRT		Установка зоны нечувствительности корневой характеристики
LCD1VR		Тип переменной процесса отображаемой на LCD1
	<i>CURREN</i>	LCD1 покажет текущее значение тока в токовой петле
	<i>PERCEN</i>	Дисплей LCD1 покажет процент управления выходом
LCD2VR		Тип переменной процесса отображается на LCD2
	<i>PRESS</i>	LCD2 будет отображать давление в единицах UNIT
	<i>USER</i>	CD2 будет отображать значение давления в единицах измерения пользователя; масштабирование пользовательской области и ввод пользовательских единиц должны производиться с использованием компьютера или коммуникатора, см. команду HART № 244, 245;
	<i>SEN_T</i>	LCD2 отобразит значение температуры пьезорезистивного датчика в напоре в °C
	<i>CPU_T</i>	LCD2 покажет температуру процессора - электроника в °C
LCD2DP		Установка положения десятичной точки переменной, отображаемой на LCD2; в ситуации, когда значение, отображаемое на дисплее LCD2, не может быть отображено правильно из-за положения десятичной точки, это обозначается отображением четырех мигающих точек · · · ·; в этом случае введите настройки локального изменения МЕНЮ и переместите

		точку вправо
FACTOR		Возврат к заводским настройкам (удаление калибровок по току и давлению)
RESET		Перезапуск преобразователя
MID_WP		Блок сохранения / изменения параметров, связанных с метрологией передатчика
	<i>ON</i>	Блокировка включена
	<i>OFF</i>	Блокировка отключена

8.2.3. Локальное меню, сообщения об ошибках

При выполнении некоторых функций в локальном меню на экране LCD2 может появиться сообщение. Сообщение об ошибке показывает, что команда Local Menu не была выполнена. Ниже приведено краткое описание сообщений.

ERR_L07 Ошибка [in_write_protected_mode] возникает, когда мы пытаемся изменить настройки в локальном меню, и датчик защищен. Для правильного изменения настроек с помощью локального меню передатчик должен иметь поддержку локального меню и отключенную защиту от записи. Эти параметры можно изменить с помощью коммуникатора КАР-03, программы RAPORT2 или программного обеспечения с использованием библиотек EDDL. Настройки по умолчанию: поддержка локального меню включена, защита от записи отключена

ERR_L09 Ошибка [apply_process_too_high] возникает, когда установленный параметр (давление) выше допустимого значения. Проверьте параметры сброса или настройте диапазон.

ERR_L10 Ошибка [apply_process_too_low] произойдет, когда установленный параметр (давление) будет ниже допустимого значения. Проверьте параметры сброса или настройте диапазон

ERR_L14 Ошибка [span_too_small] возникает, когда в результате выполнения изменения заданного диапазона ширина диапазона будет меньше допустимого.

ERR_L16 Ошибка [access_restricted] возникает, когда преобразователь отключил поддержку локального меню и пользователь пытается вызвать поддержку локального меню. Вы должны включить службу локального меню, используя коммуникатор КАР-03, программу RAPORT2 или программное обеспечение, использующее библиотеку EDDL. Внимание! Сообщение ERR_L16 также будет отображаться при попытке сброса датчика абсолютного давления!

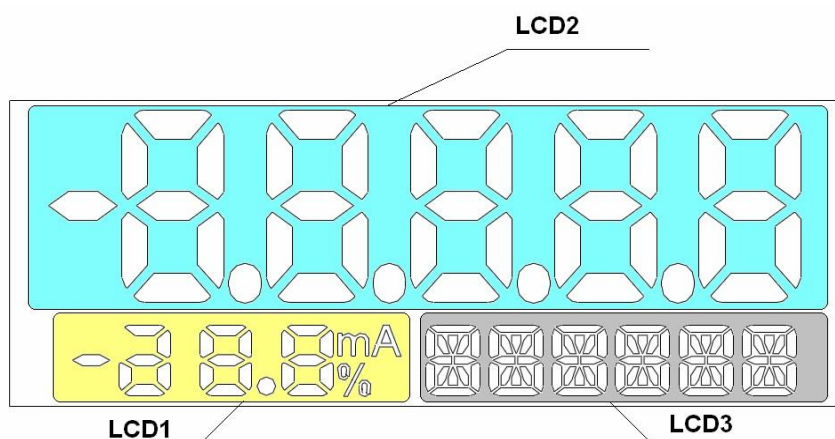
WNG_L14 Предупреждение [ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!, Новое значение нижнего диапазона выдвинуто!] Произойдет, когда изменение конца заданного диапазона (URV) изменит начало заданного диапазона (LRV).

8.3 Внешний вид LCD индикатора

Опции дисплея можно выбирать с помощью локального МЕНЮ и кнопок или дистанционно с помощью коммуникатора или компьютера. При необходимости дисплей можно отключить. Эта функция может быть реализована только с помощью коммуникатора или компьютера. Внешний вид LCD дисплея преобразователей показан на следующем рисунке.

На дисплее имеются три поля:

- **LCD1** отображает текущее значение выходного тока или процентное значение от диапазона измерений. В зависимости от выбранной опции дисплей может показывать текущее значение токового сигнала с разрешением 0,1 мА или процентное значение с разрешением 1%.



- **LCD2** отображает числовое значение измеряемого давления, давления в единицах пользователя, а также единицы измерения переменной процесса или единиц пользователя, температуру чувствительного элемента (среды измерения), температуру процессорной платы (температуру окружающей среды), сообщения, меню, а также сообщения об ошибках и другую служебную информацию. В случае отображения числовых значений давления или пересчитанных значений в единицах пользователя, показания могут сопровождаться знаком « - ». Положение десятичной точки может выбираться через локальное МЕНЮ или дистанционно. Преобразователи позволяют отображать давление в единицах пользователя. Для этого используется коммуникатор или компьютер, с помощью которых вводятся значения, соответствующие началу и концу установленного диапазона измерений и наименование единицы пользователя. При активации этого режима значения измеряемой переменной будут отображаться в единицах, заданных пользователем.
- **LCD3** –информационный дисплей. При нормальной работе он отображает базовые единицы измерения или единицы пользователя. В случае нарушений или ошибок в работе преобразователя он показывает код ошибки. В процессе локальной конфигурации преобразователя он отображает опции меню. Также он отображает ошибки, связанные с выполнением команд при работе с меню преобразователя.
- **Подсветка дисплея** – LCD дисплей имеет подсветку, которая при необходимости может быть отклю-чена (см. рис. 15).

Внимание!

При выходе значений измеряемого давления из основного диапазона измерений на 50%вниз или вверх на дисплее **LCD2** отображается сообщение „ouEr ” или „ undEr ”

Такая ситуация случается часто, для преобразователей разности давлений. Это может быть при высоком статическом давлении, большем, чем диапазон измерений, а также при засоре или течи одного из капилляров.

После завершения конфигурации преобразователь необходимо защитить от несанкционированного доступа, используя команду HART [247]. Это предотвращает случайные или намеренные изменения конфигурации преобразователя. Функция защиты может быть задействована с помощью коммуникатора KAP-03, компьютера с программой „RAPORT-02” и в программах, использующих библиотеки DD или DTM.

8.4. Дистанционное конфигурирование преобразователя

Дистанционное конфигурирование преобразователя можно выполнять с помощью коммуникатора KAP-03 или с помощью ПК с программой RAPORT-02 и конвертором HART/RS232. В этом случае необходимо использовать схему, показанную на рис. 2

8.4.1 Конфигурирование преобразователя APR-2200 для измерения уровня, плотности

жидкостей и границы раздела фаз

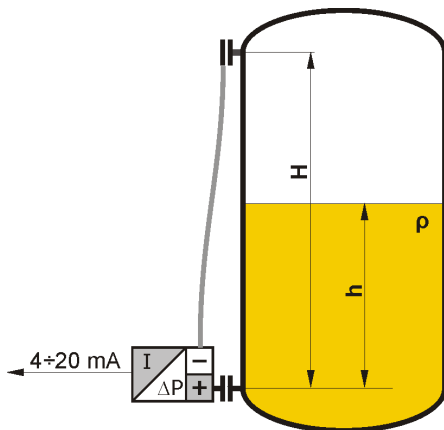
Для упрощения математических операций введем коэффициент плотности среды измерения X_p

$$X_{p \text{ среды_изм}} = \frac{\rho_{\text{среды_изм}} [\text{г/см}^3]}{\rho_{\text{воды при } 4^\circ\text{C}} [\text{г/см}^3]}, \quad X_{p \text{ маном. жид.}} = \frac{\rho_{\text{маном. жид.}} [\text{г/см}^3]}{\rho_{\text{воды при } 4^\circ\text{C}} [\text{г/см}^3]}$$

Поскольку плотность воды при 4°C равна 1 г/см^3 , коэффициент плотности X_p численно равен плотности среды измерения, выраженной в г/см^3 . Для определения гидростатического давления столба жидкости в мм H_2O , достаточно умножить высоту столба в мм на коэффициент плотности жидкости X_p . Так как удобно выразить гидростатическое давление в мм H_2O и преобразователь можно сконфигурировать в этих единицах, в описании способов измерения, приведенных ниже, мы будем использовать значения давления, выраженные в мм H_2O и коэффициент плотности X_p .

Конфигурирование преобразователя APR-2200 для измерения уровня в закрытой емкости

Необходимо преобразовать изменение уровня жидкости с плотностью $\rho = 0,87 \text{ г/см}^3$ от 0 до h_{max} в выходной сигнал от 4 до 20 мА .



H = расстояние между осями мембранных разделителей; $0 \leq h [\text{мм}] \leq h_{\text{max}}$
 ρ среды изм. = $0,87 \text{ г/см}^3$

1. Установить преобразователь в рабочее положение на пустом резервуаре.
2. Подключить электрические цепи преобразователя, обеспечив условия использования HART коммуникатора.
3. Подключить коммуникатор КАР-03 к преобразователю и выбрать функцию «Конфигурация».
4. В меню выбрать «выходные параметры».
5. В меню «выходные параметры»:
 - а) изменить единицы измерения на мм H_2O при 4°C ,
 - б) ввести начальное значение ($X_p \times h_{\text{min}} [\text{мм}]$) и конечное значение диапазона измерений

($X_p \times h_{\text{max}} [\text{мм}]$),

а именно: 0 и $h_{\text{max}} \times 0,87 [\text{мм}]$,

- с) для компенсации гидростатического давления манометрической жидкости в капилляре, начало диапазона измерений должно быть установлено заданным давлением (см. функцию **SET LRV**). Под воздействием давления манометрической жидкости (резервуар пустой) преобразователь смещает начало и конец диапазона измерений, компенсируя значение этого давления.

После того, как преобразователь сконфигурирован таким образом, он готов для выполнения измерений.

Если нет возможности опорожнить резервуар, для конфигурации преобразователя, гидростатическое давление манометрической жидкости можно вычислить умножением вертикального расстояния между осями мембранных разделителей на коэффициент плотности манометрической жидкости в капиллярах. Это давление необходимо учитывать, при вводе значений начала и конца диапазона измерений.

$P_{\text{min}} [\text{мм H}_2\text{O}] = -H [\text{мм}] \times X_{p \text{ маном. жидк.}}$
 $P_{\text{max}} [\text{мм H}_2\text{O}] = h_{\text{max}} [\text{мм}] \times X_{p \text{ среды изм.}} - H [\text{мм}] \times X_{p \text{ маном. жидкости.}}$

ρ маном. жидкости типа DC-550 равна $1,068 \text{ г/см}^3$

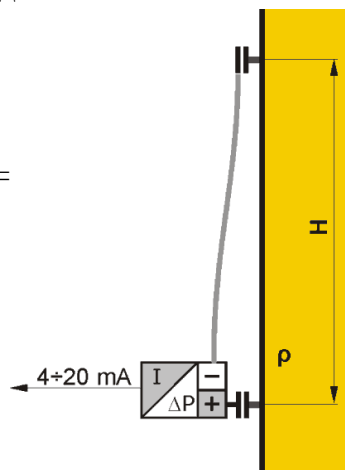
ρ маном. жидкости типа АК-20 равна

0,945 г/см³

8.4.2 Конфигурация преобразователя APR-2200 для измерения плотности жидкости.

Необходимо преобразовать изменение плотности жидкости с плотностью $\rho_{\min} = 0,6 \text{ г/см}^3$ до $\rho_{\max} = 1,2 \text{ г/см}^3$ в выходной сигнал от 4 до 20 мА при вертикальном разное мембранных разделителей $H=3000 \text{ мм}$. Разделители заполнены манометрической жидкостью DC-550 с плотностью $\rho_{\text{маном. жидкости}} = 1,068 \text{ г/см}^3$.

$$\begin{aligned} H &= 3000 \text{ мм} \\ 0,6 \leq \rho [\text{г/см}^3] &\leq 1,2 \\ \rho_{\text{маном. жидкости}} &= 1,068 \text{ г/см}^3 \end{aligned}$$



1. Рассчитаем нижнюю границу диапазона измерений: $P_{\min} = H[\text{мм}] \times (X\rho_{\min} - X\rho_{\text{маном. жидкости}}) = 3000 \times (0,6 - 1,068) = -1404 \text{ [мм H}_2\text{O]}$

2. Верхняя граница диапазона измерений:
 $P_{\max} = H[\text{мм}] \times (X\rho_{\max} - X\rho_{\text{маном. жидкости}}) = 3000 \times (1,2 - 1,068) = 396 \text{ [мм H}_2\text{O]}$
3. Разместить мембранные разделители на одном уровне и установить нуль преобразователя
4. Установить преобразователь в рабочее положение на резервуаре.
5. Подключить электрические цепи к преобразователю, обеспечив условия для **HART** коммуникации.
6. Подключить коммуникатор КАР-03, идентифицировать преобразователь и выбрать функцию «Конфигурация» ("Reranging" procedure).
7. В меню выбрать «Выходные параметры» ("Reranging").
8. В меню «Выходные параметры» ("Reranging"): а) сменить единицы измерения на мм H₂O при 4°C,
б) ввести значения нижней $P_{\min} = -1404$ и верхней $P_{\max} = 396$ границ диапазона измерений.

После того, как преобразователь сконфигурирован таким образом, он готов к работе.

8.4.3 Измерение границы раздела фаз

Уровень границы раздела фаз жидкостей с различной плотностью определяется путем измерения средней плотности среды между мембранными разделителями.

Пример:

необходимо рассчитать значения нижней и верхней границ диапазона измерений для преобразователя APR-2200, сконфигурированного для измерения уровня границы раздела фаз в диапазоне $0 \div 1000$ мм между жидкостью с плотностью $\rho_1 = 0,7 \text{ г/см}^3$ и жидкостью с $\rho_2 = 1,0 \text{ г/см}^3$, при условии разнесения мембранных разделителей по высоте $H = 1600$ мм.

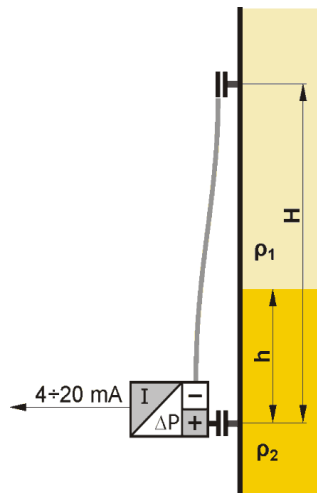
Плотность манометрической жидкости в разделителях DC-550 равна $1,068 \text{ г/см}^3$.

$$H = 1600 \text{ мм}$$

$$0 \leq h \text{ [мм]} \leq 1000$$

$$\rho_1 = 0,7 \text{ г/см}^3$$

$$\rho_2 = 1,0 \text{ г/см}^3$$



$$\rho_{\text{маном. жидкости}} = 1,068 \text{ г/см}^3$$

Нижняя граница диапазона измерений определяется разностью давлений на преобразователе в случае, когда резервуар заполнен только легкой жидкостью:

$$P_{\text{min}} = H \text{ [мм]} \times (X_{\rho_1} - X_{\rho_{\text{маном. жидк.}}}) = 1600 \text{ [мм]} \times (0,7 - 1,068) = -588,8 \text{ [мм H}_2\text{O]}$$

Значение верхней границы диапазона измерений получим, прибавив увеличение давления, обусловленное заменой легкой жидкости на тяжелую:

$$P_{\text{max}} = P_{\text{min}} \text{ [мм H}_2\text{O]} + (X_{\rho_2} - X_{\rho_1}) \times h \text{ [мм]} = -588,8 + (1,0 - 0,7) \times 1000 = -288,8 \text{ [мм H}_2\text{O]}$$

Дополнительные замечания

Коррекция установленных параметров преобразователя может быть выполнена на основе результатов лабораторных оценок плотности образцов жидкостей, граница разделов которых будет измеряться. Рассчитать максимальное

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

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

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

Пример

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/см³. В разделителях залито силиконовое масло АК-20 с плотностью 0,945 г/см³. Нижняя граница диапазона измерений -10 кПа = -1020 мм H₂O

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

Верхняя граница диапазона измерений +10 кПа = 1020 мм H₂O

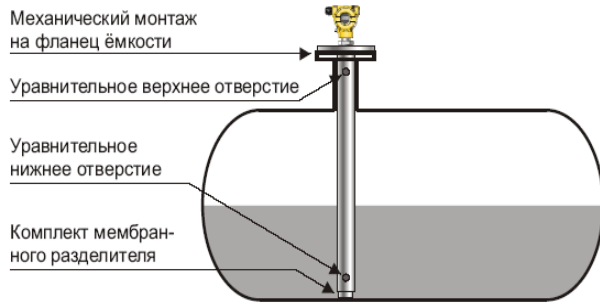
$$H_{\text{[мм]}} \leq \frac{1020}{1,2 - 0,945} \Rightarrow H_{\text{[мм]}} \leq \frac{1020}{0,255} \Rightarrow H_{\text{[мм]}} \leq 4000$$

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

8.4.4. Конфигурация APR-2000Y

Принцип действия

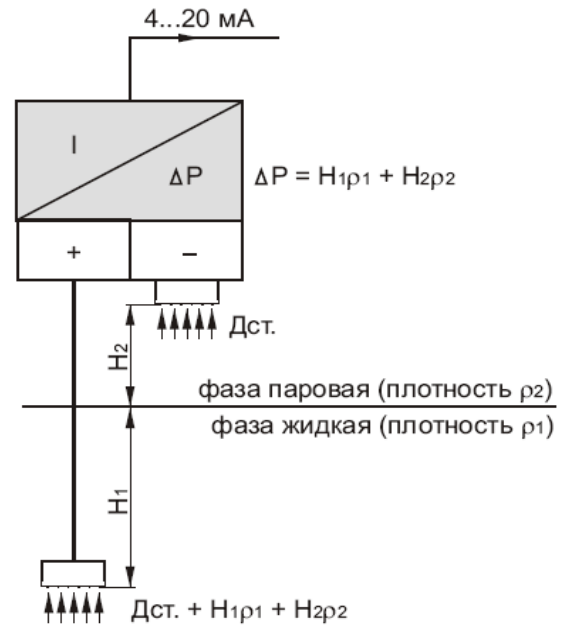
Пример установки прибора на резервуаре



Применение преобразователя разности давлений типа APR-2000Y позволяет компенсировать постоянное давление в баке. На нижнюю мембрану преобразователя воздействует гидростатическое давление среды. Это давление является суммой гидростатических давлений жидкой и паровой фазы среды измерений. В большинстве практических случаев плотность паровой фазы в резервуаре мало, поэтому измеряемое гидростатическое давление, связано только с высотой столба жидкой фазы и может характеризовать уровень зеркала жидкой фазы. Для сред измерений со значительной плотностью паровой фазы (например, пропан), уровень, определяемый этим методом, можно рассматривать как теоретический уровень жидкой фазы, определяемый как сумма реальной жидкой фазы и конденсата паровой фазы.

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 Н20 (при 14°C): $3200 \text{ мм} * 0,87 \text{ г/см}^3 = 2784 \text{ мм Н20}$.

3. С помощью коммуникатора установить в преобразователе единицы измерения в мм Н20 при 4°C.

4. Для определения начала диапазона измерений прочитайте на коммуникаторе значение гидростатического давления создаваемого манометрической жидкостью в капилляре (прочитанное значение например: -4250 мм Н20).

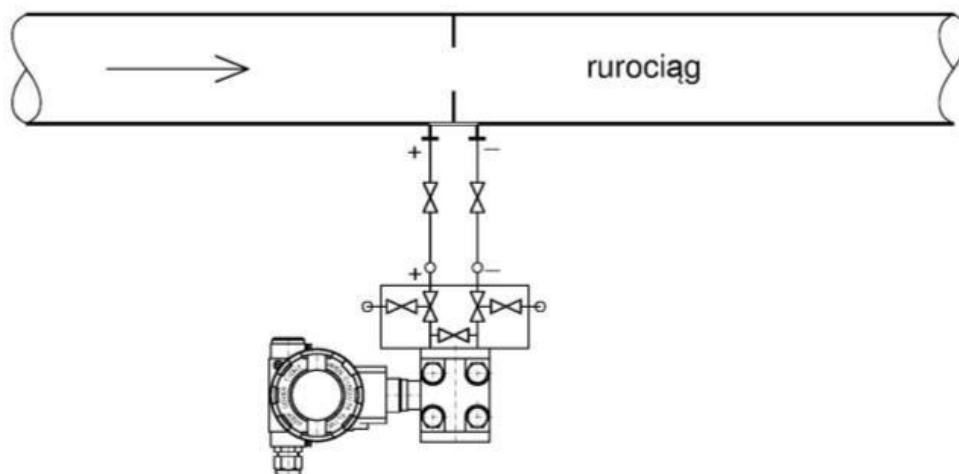
5. Для определения конца диапазона измерений, необходимо к величине -4250 мм Н20 прибавить значение ширины диапазона $-4250 \text{ мм Н20} + 2784 \text{ мм Н20} = -1466 \text{ мм Н20}$.

6. С помощью коммуникатора записать полученные значения начала (-4250 мм Н20) и конца (-1466 мм Н20) диапазона измерений в преобразователь. После выполнения данных операций преобразователь готов к работе.

8.4.5. Настройка преобразователя APR-2000ALW для измерения расхода

Правильное расположение преобразователя в зависимости от типа измеряемой среды очень важно для предотвращения негативного влияния на результаты измерения.

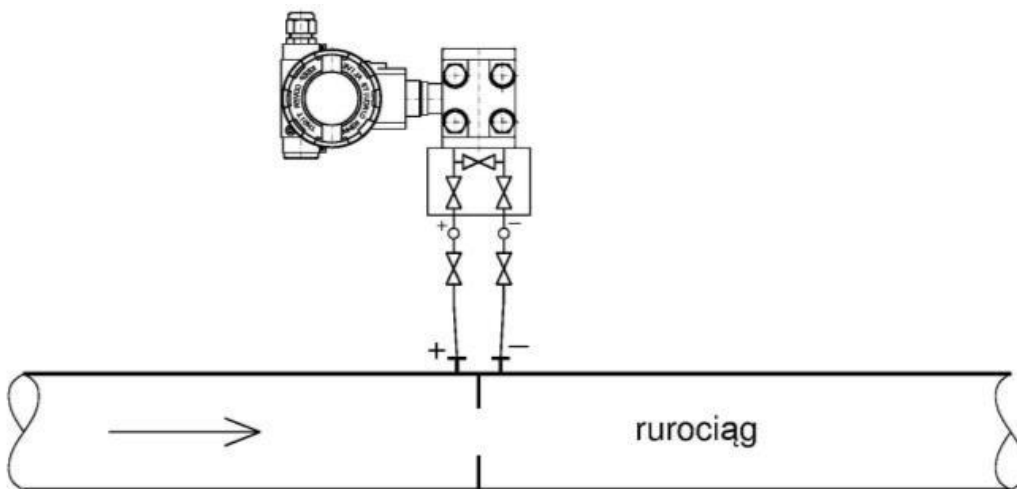
Схема установки преобразователя для измерения расхода пара:



Преобразователь должен быть установлен ниже трубопровода. Это предотвращает образование пузырьков воздуха в измерительной линии.

Схема установки преобразователя для измерения расхода газа:

Преобразователь должен быть установлен над трубой. Это позволит стекать конденсату из импульсных линий в трубопровод.



Функция, описывающая взаимосвязь между массовым расходом и перепадом давления:

$$Qm = \sqrt{2\rho\Delta p}$$

Функция, описывающая зависимость между объемным расходом и перепадом давления:

$$Qv = \sqrt{\frac{2\Delta p}{\rho}}$$

где ρ - плотность жидкости;
 Δp – перепад давления.

Для использования этой функции:

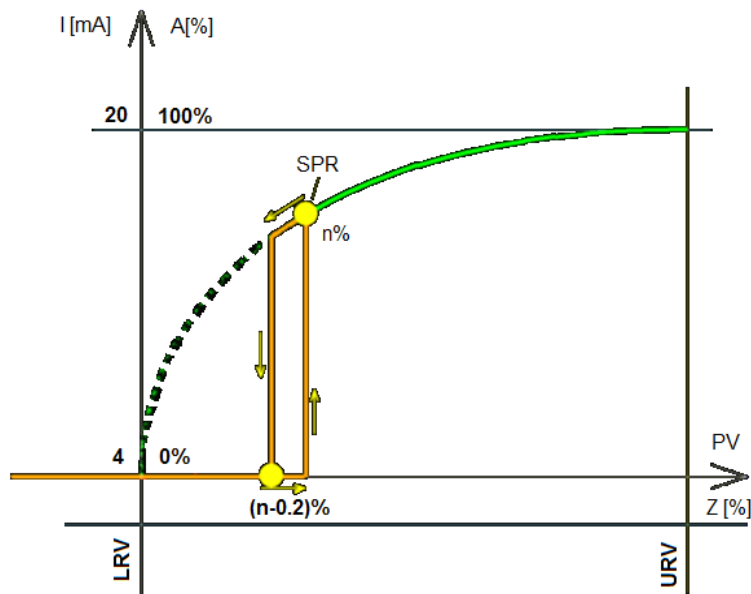
- подключите преобразователь APR-2000ALW для измерения расхода;
- настройте преобразователь удаленно согласно или локально с помощью кнопок в соответствии с

данным руководством:

- установите характеристику преобразования (квадратный корень) и значение нечувствительности [% шкала] удаленно по п. 10.2.4 или локально в соответствии с п 10.2.5 руководства по эксплуатации (1% макс.).

Для программного обеспечения преобразователя версии 1.9 настройка нечувствительности означает, что повышение давления от 0% до точки нечувствительности в $n\%$ не будет вызывать изменение выходного сигнала. Дальнейшее повышение давления (свыше точки нечувствительности) вызовет соответствующий квадратному корню аналоговый сигнал и линейный цифровой сигнал по протоколу HART. В случае снижения давления ниже от точки $n\%$ минус $0,2\%$ (гистерезис) преобразователь будет переключаться на постоянный выходной сигнал. Работа алгоритма на примере аналогового выходного сигнала показана на следующем рисунке

Пример работы алгоритма преобразования APR-2000ALW в точке $n\%$.



Описание рисунка:

I [mA] – выходной ток преобразователя в диапазоне 4-20 мА или A [%] – процент от диапазона аналогового выходного сигнала;

$n\%$ – значение в процентах для точки нечувствительности;

PV – значение измеряемой разности давлений или Z [%] – процент от диапазона измерений;

LRV – нижний предел измерений давления (соответствующий выходному сигналу 4 мА);

URV – верхний предел измерений давления (соответствующий выходному сигналу 20 мА).

Пример настройки преобразователя: Дано:

Основной диапазон: 0 ... 100 кПа

Установленный диапазон: 0 ... 50 кПа

Отсечка: 5% от установленного диапазона.

Собрать измерительную систему, как показано на рис. 2 и запустить программу RAPORT 2

Сбросить настройки преобразователя;

Установить диапазон измерения преобразователя: 0 ... 50 кПа;

Установите характеристику квадратного корня;

Установите точку мертвой зоны 5%; Сохраните настройки преобразователя.

Заданная функция преобразования будет осуществляться, начиная с 5% при увеличении давления от 0 кПа и до 4,8 % при снижении давления от 50 кПа.

8.5. Сигналы тревоги

Преобразователь при выходе параметров за эксплуатационные ограничения или отказе отдельных его компонентов сигнализирует сигналом тревоги. Преобразователь может выдавать следующие сигналы тревоги: ошибка **HART**-модема, ошибка АЦП (погрешность аналого-цифрового преобразователя), ошибка EEPROM, ошибка генератора, ошибка DS33 (проверьте правильность вычисления с плавающей точкой). Сигнал тревоги осуществляется путем выдачи преобразователем тока в линии: 21,5 мА (высокий сигнал) или 3,7 мА (низкий сигнал), и выдачей код ошибки на дисплее. Ток сигнала тревоги на выходе преобразователя 3,7 или 21,5 мА может быть установлен с помощью программы **REPORT-02** или при заказе у производителя. Превышение основного диапазона давления более чем на 50% приводит к установлению преобразователем аварийного тока в измерительной линии и появлением на дисплее кода E0256.

9. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

9.1. Периодическое обслуживание

Периодические проверки преобразователя должны проводиться с периодичностью, установленной на предприятии пользователя. Во время проверки, должны быть проверены: пневматические и гидравлические разъемы должны быть проверены на надежность соединений и утечки, электрические разъемы должны быть проверены в отношении герметичности и состояние прокладок, кабельных вводов, мембраны должны быть проверены на протечки и наличие коррозии. При необходимости проводится корректировка “нуля” и диапазона измерений, а также проверяется характеристика преобразования проведением процедуры «Калибровка».

9.2 Другие виды обслуживания

Если преобразователь в месте установки может быть подвержен механическим повреждениям, перегрузкам по давлению, гидравлическим ударам, электрическим перенапряжениям или на мембране может появиться налёт, кристаллизация, коррозия – необходимо производить обслуживание по мере необходимости. Проконтролировать состояние мембраны, очистить её, проверить состояние защитных диодов (отсутствие проводимости), проверить характеристику преобразования.

В случае отсутствия сигнала в измерительной линии или при его неправильном значении, необходимо проверить линию, состояние подключений на контактных клеммах, присоединений и т.д. Проверить правильность напряжения питания и сопротивления нагрузки. При подключении коммутатора к линии питания преобразователя, повреждение линии характеризуется сообщением «Отсутствие ответа» или «Проверьте подключение». Если линия исправна, необходимо проверить функционирование преобразователя.

9.3. Очистка разделительной мембраны. Повреждения от перегрузок.

Запрещается очистка отложений и загрязнений мембраны, появившихся в результате эксплуатации, механическим способом. Этим можно повредить мембрану, а тем самым преобразователь. Единственным допустимым способом очистки мембраны является растворение отложений. Причиной неисправности преобразователей могут быть повреждения, обусловленные перегрузками, вызванными например:



- **подачей повышенного давления;**
- **замерзанием или затвердением среды измерения;**
- **повреждение или деформация мембраны.**

Проявлением повреждений могут быть: уменьшение выходного тока ниже 4 мА или превышение 20 мА, либо отсутствие реакции на подаваемое давление или реагирование неправильным образом.

9.4. Замена частей преобразователей

Части преобразователя, которые подвержены износу или повреждение и могут потребовать замены в процессе эксплуатации: прокладка крышки, сальниковый ввод.

Части приборов во взрывозащищенном исполнении, могут быть заменены только производителем или фирмой, уполномоченной изготовителем

10. МАРКИРОВКА

Каждый преобразователь имеет этикетку, расположенную в верхней части корпуса, которая содержит следующую информацию (см. рис. 20):

1. Логотип фирмы-изготовителя.
2. Адрес завода-изготовителя (может быть указан адрес представительства на территории РФ)
3. Тип преобразователя и его обозначение согласно номенклатуре.
4. Заводской номер преобразователя согласно системе нумерации, принятой на предприятии- изготовителе.
5. Основной диапазон измерений преобразователя с указанием единиц измерения.
6. Минимальная ширина устанавливаемого диапазона измерений.
7. Выходной сигнал, с указанием единиц измерения, соответствующий нижнему и верхнему пределу измерений (установленного диапазона).
8. Напряжение питания.
9. Назначение клавиш функционального блока управления, расположенного на лицевой панели платы индикатора.
10. Расшифровка и указание места расположения функциональных клавиш.
11. Дополнительно на корпусе измерительной головки нанесена маркировка учетного номера измерительной головки (см. рис. 2).
12. В случае заказа преобразователя с установленным диапазоном, отличным от основного диапазона измерений, на внешней части корпуса измерительной головки при помощи наклейки указывается значение установленного диапазона (см. рис. 2).



На этикетке преобразователей во взрывобезопасном исполнении дополнительно наносится маркировка взрывозащиты (см. Приложение Ex1 и Приложение Exd).

Пломбирование осуществляется после окончательной настройки и калибровки преобразователя.

11. КОМПЛЕКТНОСТЬ

Пользователь получает преобразователь в индивидуальной и/или в групповой упаковке. Вместе с преобразователем поставляется:

- a) Паспорт изделия.
- b) Копия декларации (сертификата) соответствия.
- c) Копия сертификата утверждения типа средства измерений (по запросу).
- d) Руководство по эксплуатации.

12. УПАКОВКА, ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВКА.

Преобразователи должны быть упакованы в индивидуальную и/или групповую упаковку так, чтобы избежать повреждений при транспортировке.

Хранить преобразователи в упаковке в помещениях, защищённых от паров агрессивных сред при температуре от +5 °С до +40 °С и влажности, не превышающей 85%. Преобразователи с лицевой мембраной или присоединёнными разделителями, хранящиеся без упаковки, должны иметь крышки, защищающие мембраны от повреждений.

Транспортировку необходимо производить в упаковках, предотвращающих перемещение преобразователей. Транспортировку можно осуществлять: автомобильным, морским или авиационным транспортом, при условии отсутствия воздействия внешней атмосферной среды.

13. ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

Производитель гарантирует нормальную работу преобразователей в течение гарантийного срока, указанного в паспорте, начиная от даты покупки при условии соблюдения пользователем правил эксплуатации, приведенных в настоящем руководстве. В случае специального исполнения преобразователей, гарантийный срок должен быть согласован между изготовителем и пользователем, но не может быть менее 12 месяцев.

14. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Производитель оставляет за собой право изменять дизайн и технологии, которые не снижают качество преобразователей.

Документы по теме.

- Коммуникатор КАР-03. Руководство пользователя".
- Конвертор HART/RS232/01. Информационный лист.
- Программное обеспечение "РАPORT-02". Руководство пользователя.
- Программное обеспечение "ИНТЕРВАЛЬНАЯ ЛИНЕАРИЗАЦИЯ". Руководство пользователя.
- HART/USB конвертер. Руководство пользователя.

15.РИСУНКИ.

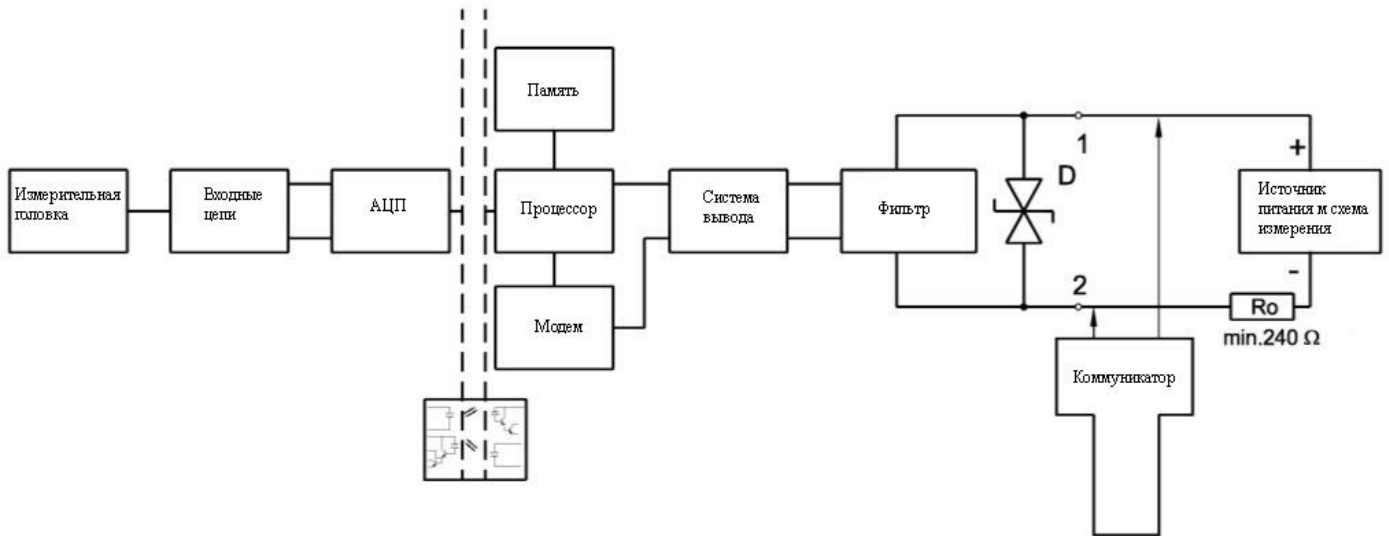


Рис. 1 Блок-схема преобразователей APC..., APR...

Если необходимо установить связь с удаленным преобразователем, подключившись к шкафу управления, мы должны проверить, находится ли сопротивление R_o , видимое от точки подключения коммуникатора к источнику питания, в диапазоне 240-1100 Ом. При необходимости мы можем установить дополнительный резистор в линию. В этом случае подключение коммуникатора или преобразователя должно осуществляться в соответствии с рис. 2а.

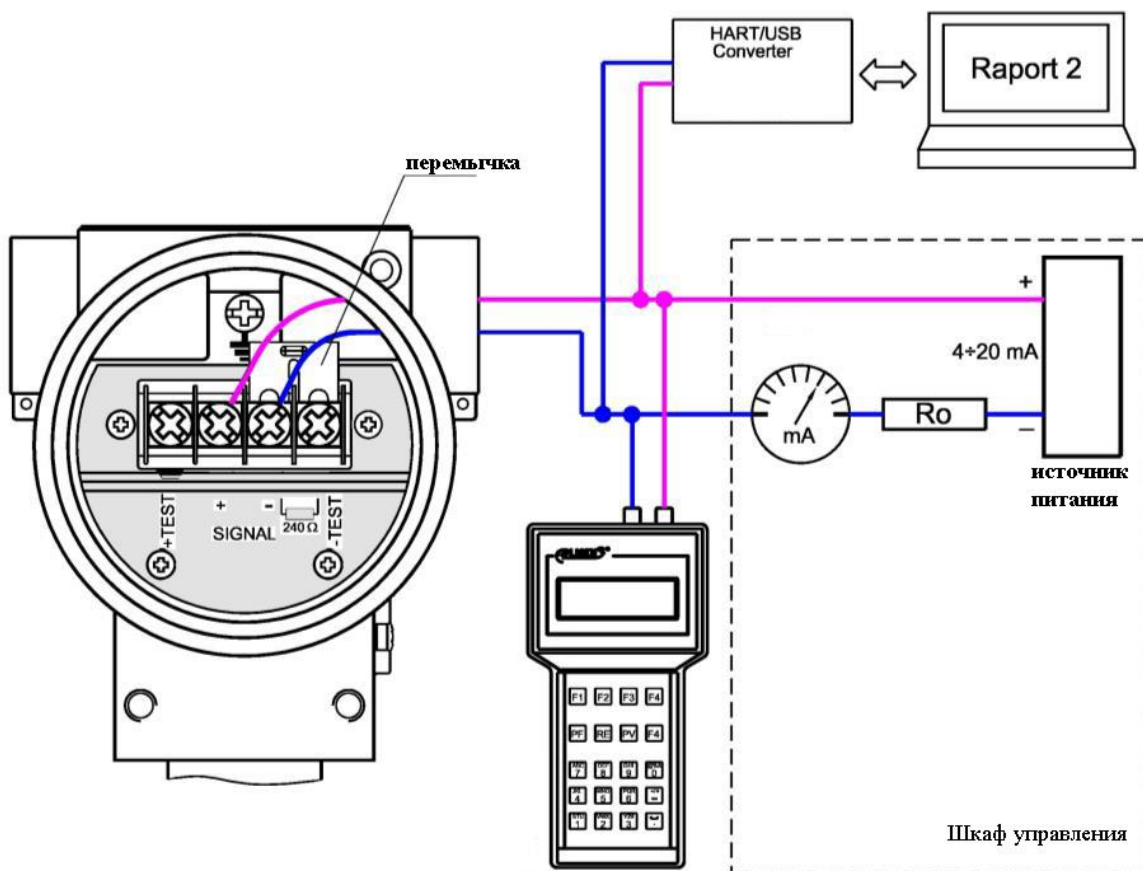


Рис. 2а Подключение коммуникатора или преобразователя к шкафу управления

Подключение коммуникатора или преобразователя локально на клеммах преобразователя

Если мы хотим общаться локально, подключив коммуникатор или преобразователь к клеммам передатчика, мы должны убедиться, что сопротивление R_0 , видимое от клемм передатчика к источнику питания, находится в диапазоне 240-1100 Ом. Если это так, подключите коммуникатор или преобразователь к клеммам <SIGNAL +> <SIGNAL->, как показано на рис. 2b.

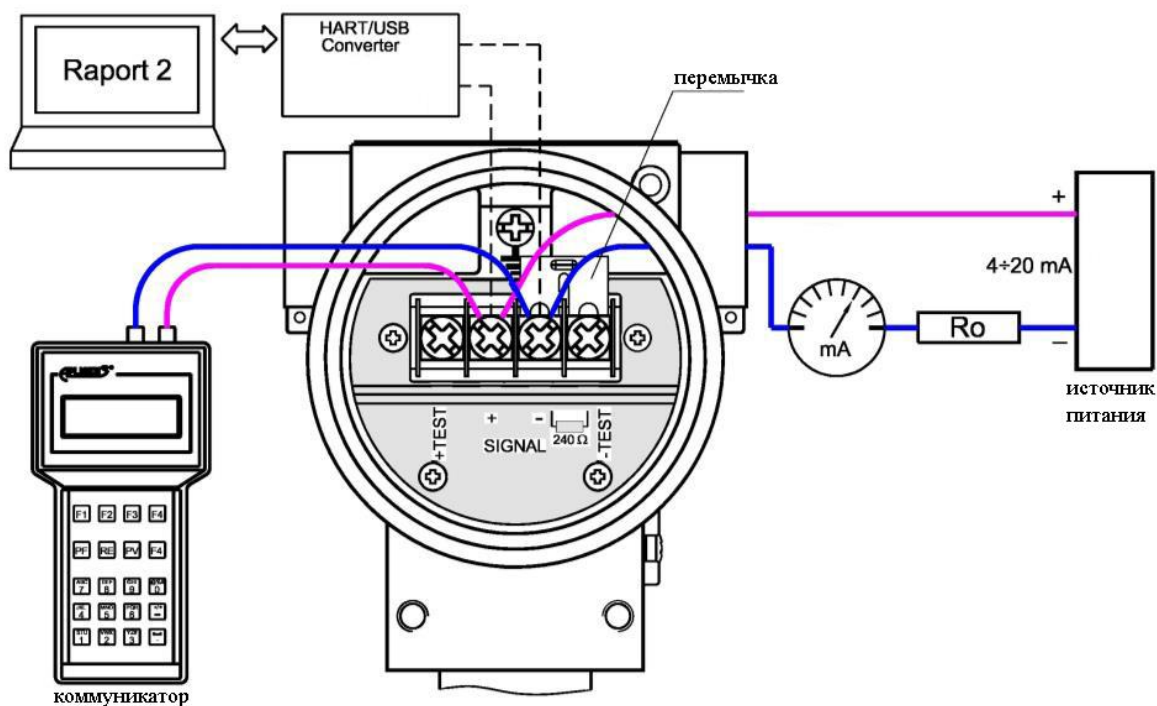


Рис 2b Подключение коммуникатора или преобразователя локально на клеммах <SIGNAL +> <SIGNAL -> преобразователя

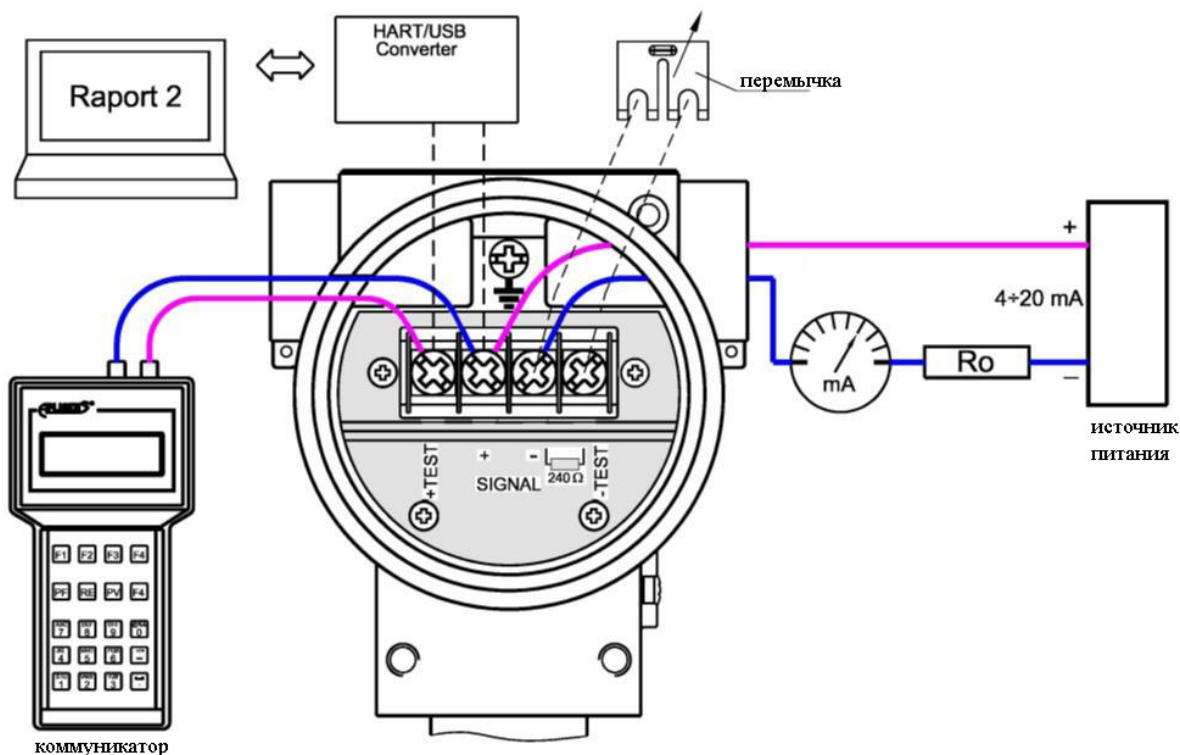


Рис 2с Подключение коммуникатора или преобразователя локально к клеммам <SIGNAL +> <TEST +> преобразователя

Если сопротивление R_o линии меньше 240 Ом, снимите перемычку с клемм <SIGNAL -> и <TEST -> Снятие перемычки приведет к включению в цепь дополнительного резистора $R_D = 240 \text{ Ом}$, установленного внутри, для обеспечения связи. В этом случае соединение коммуникатора или преобразователя должно соответствовать рис.2с или 2д

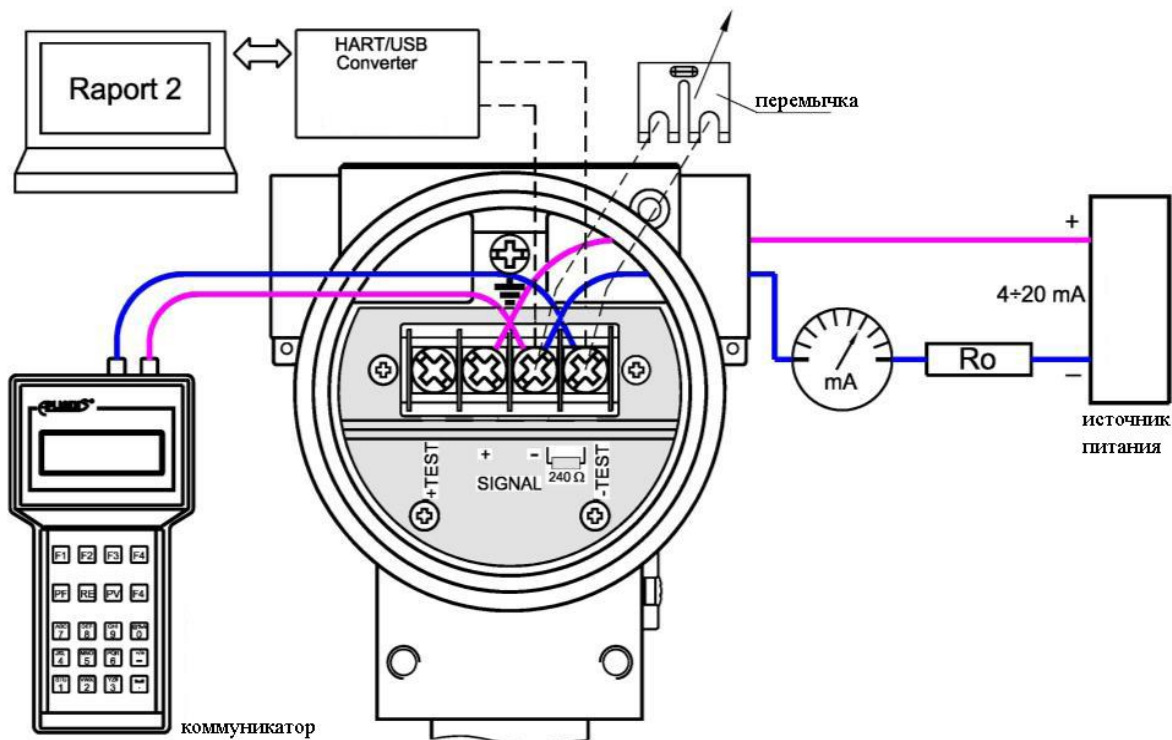


Рис 2д Подключение коммуникатора или преобразователя локально к клеммам <SIGNAL -> <TEST -> преобразователя

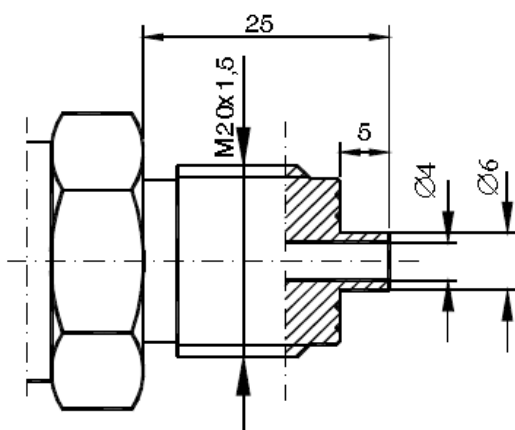


Рисунок 3а.
Присоединение типа «М», с резьбой M20x1,5

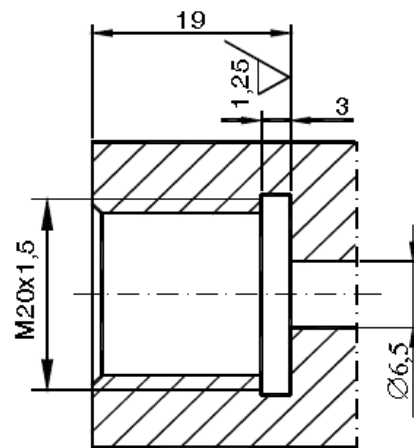


Рисунок 3б.
Гнездо для присоединения типа «М»

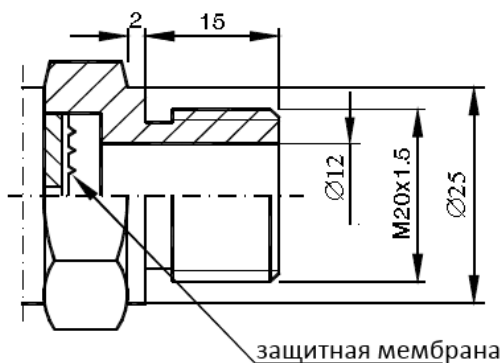


Рисунок 4а.
Присоединение типа «Р», с резьбой
M20x1,5

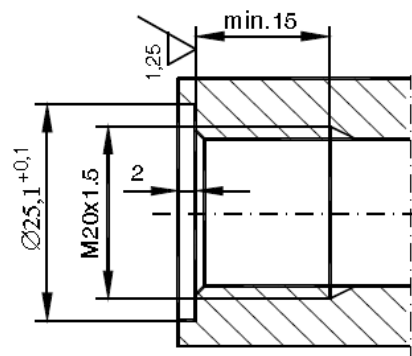


Рисунок 4б.
Гнездо для присоединения
типа «Р»

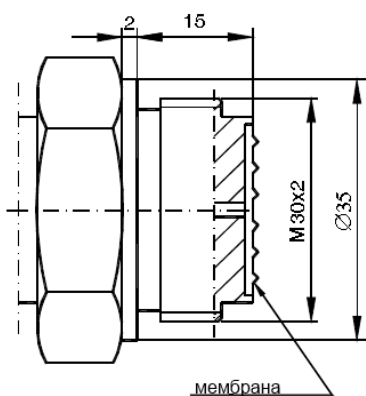


Рисунок 5а.
Присоединение типа
«СМ30x2»
с лицевой мембраной и
резьбой M30x2

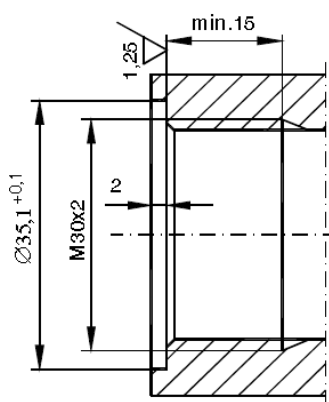


Рисунок 5б.
Гнездо для присоеди-
нения типа «СМ30x2»

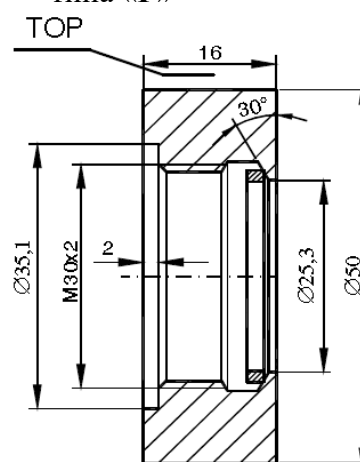


Рисунок 5в.
Кольцо под приварку для
присоединения типа
«СМ30x2» с уплотнителем
из тефлона



Кольцо (рисунок 5в) должно быть приварено словом «ТОР»
кверху

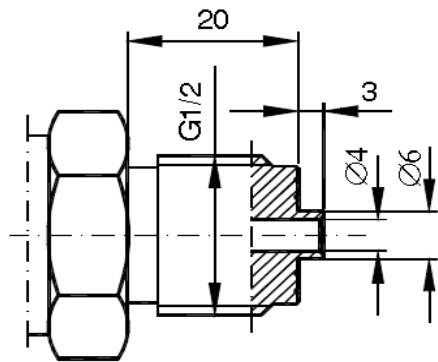


Рисунок 6а.

Присоединение типа «G $\frac{1}{2}$ », с резьбой G $\frac{1}{2}$ »

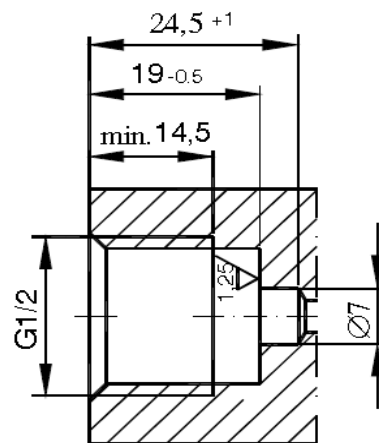


Рисунок 6б.

Гнездо для присоединения типа «G $\frac{1}{2}$ »

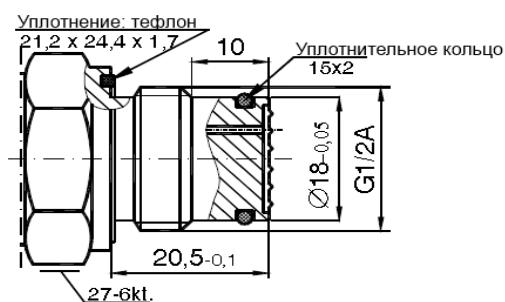


Рисунок 7а.

Присоединение типа «CG $\frac{1}{2}$ », с резьбой G $\frac{1}{2}$ »

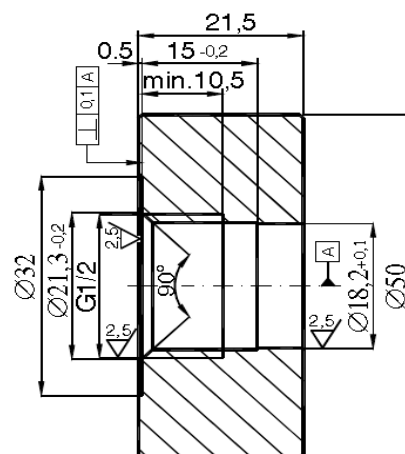


Рисунок 7б.

Гнездо для присоединения типа «CG $\frac{1}{2}$ »

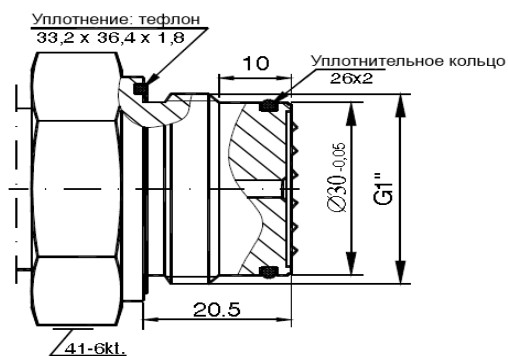


Рисунок 8а.

Присоединение типа «CG1», с резьбой G1"»

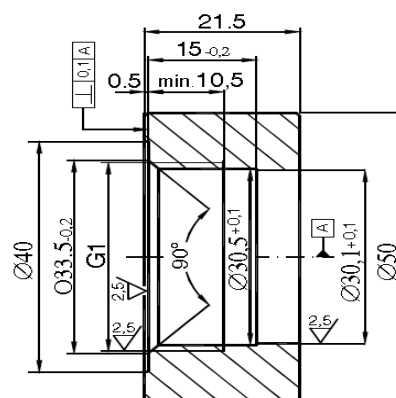


Рисунок 8б.

Гнездо для присоединения типа «CG1»

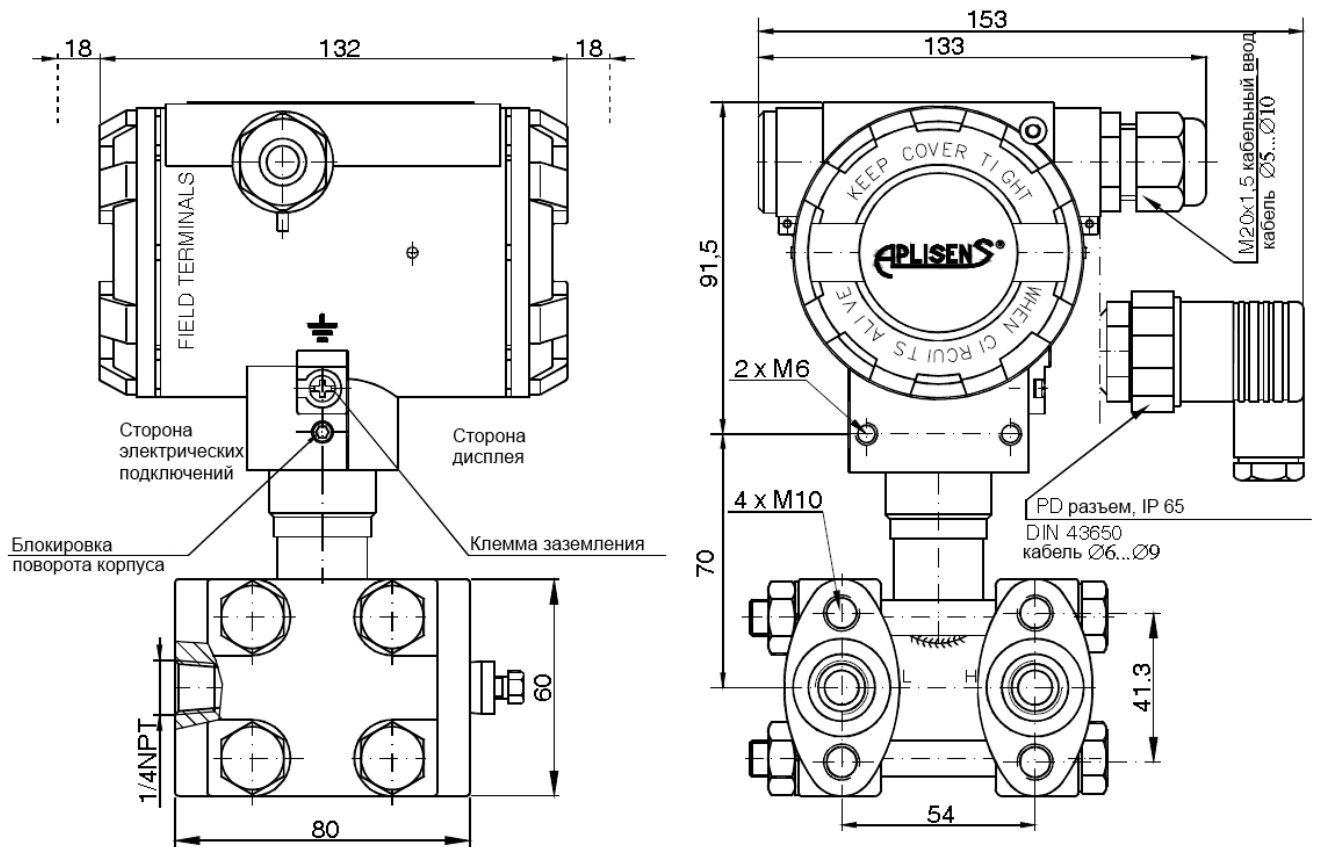


Рисунок 9. Преобразователь разности давлений APR-2000ALW с присоединением типа С

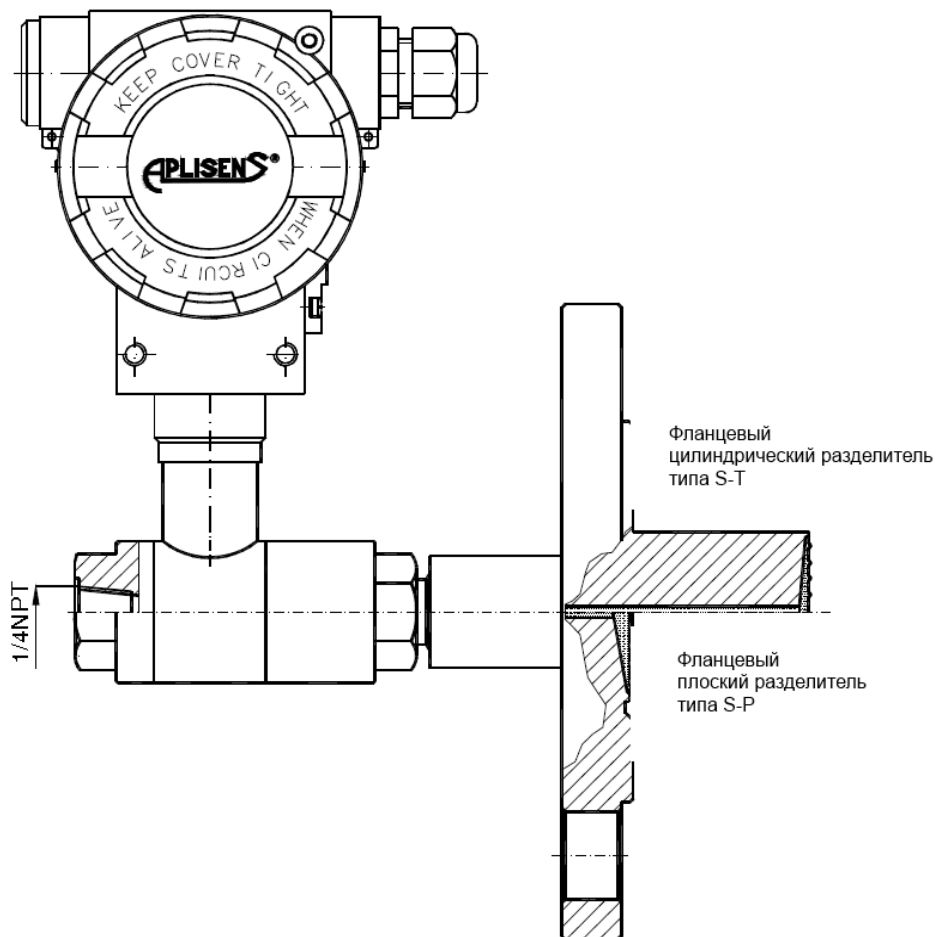


Рисунок 10. Преобразователь разности давлений APR-2000ALW с одним разделителем

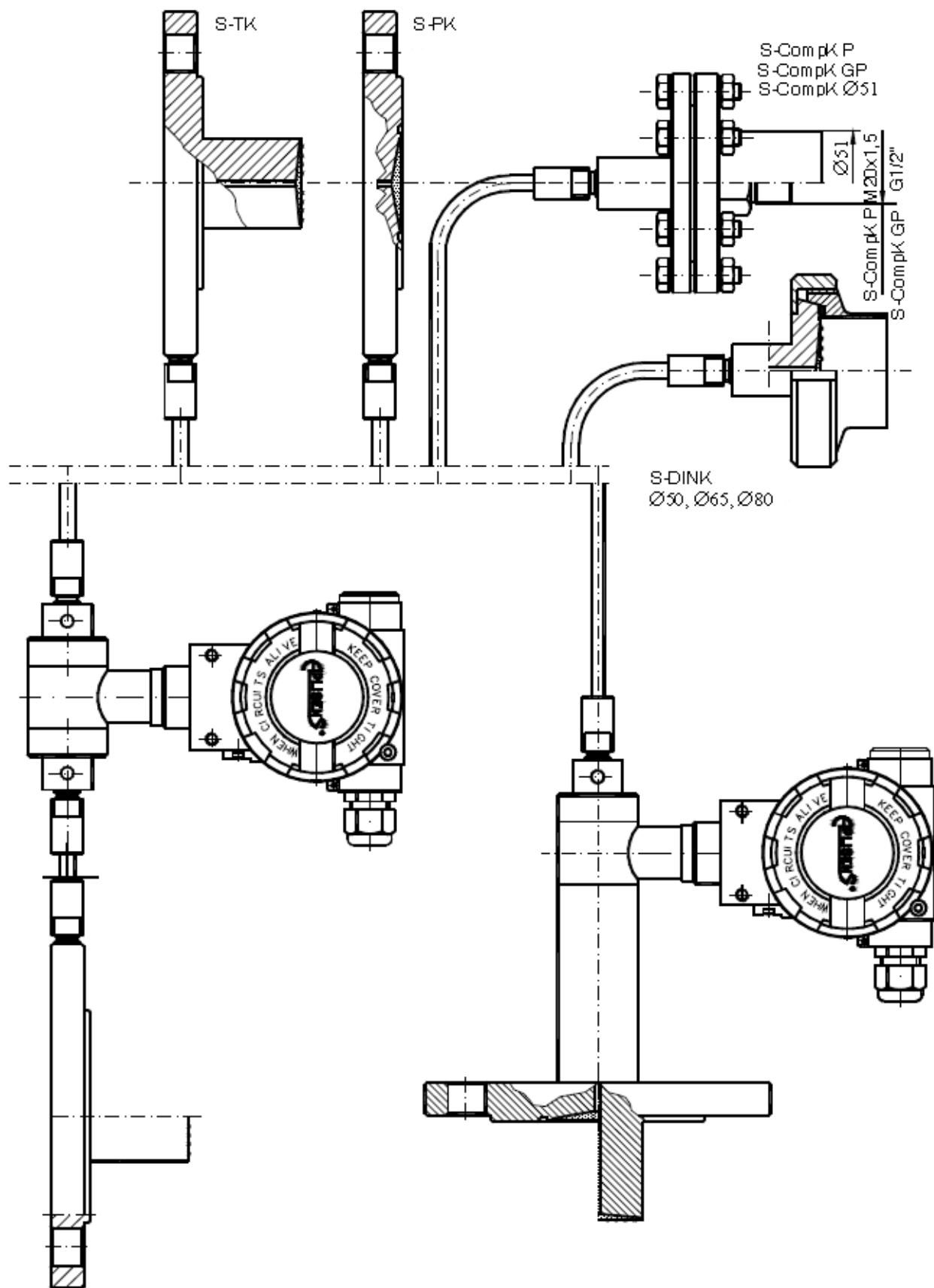


Рисунок 11. Преобразователь APR-2200ALW

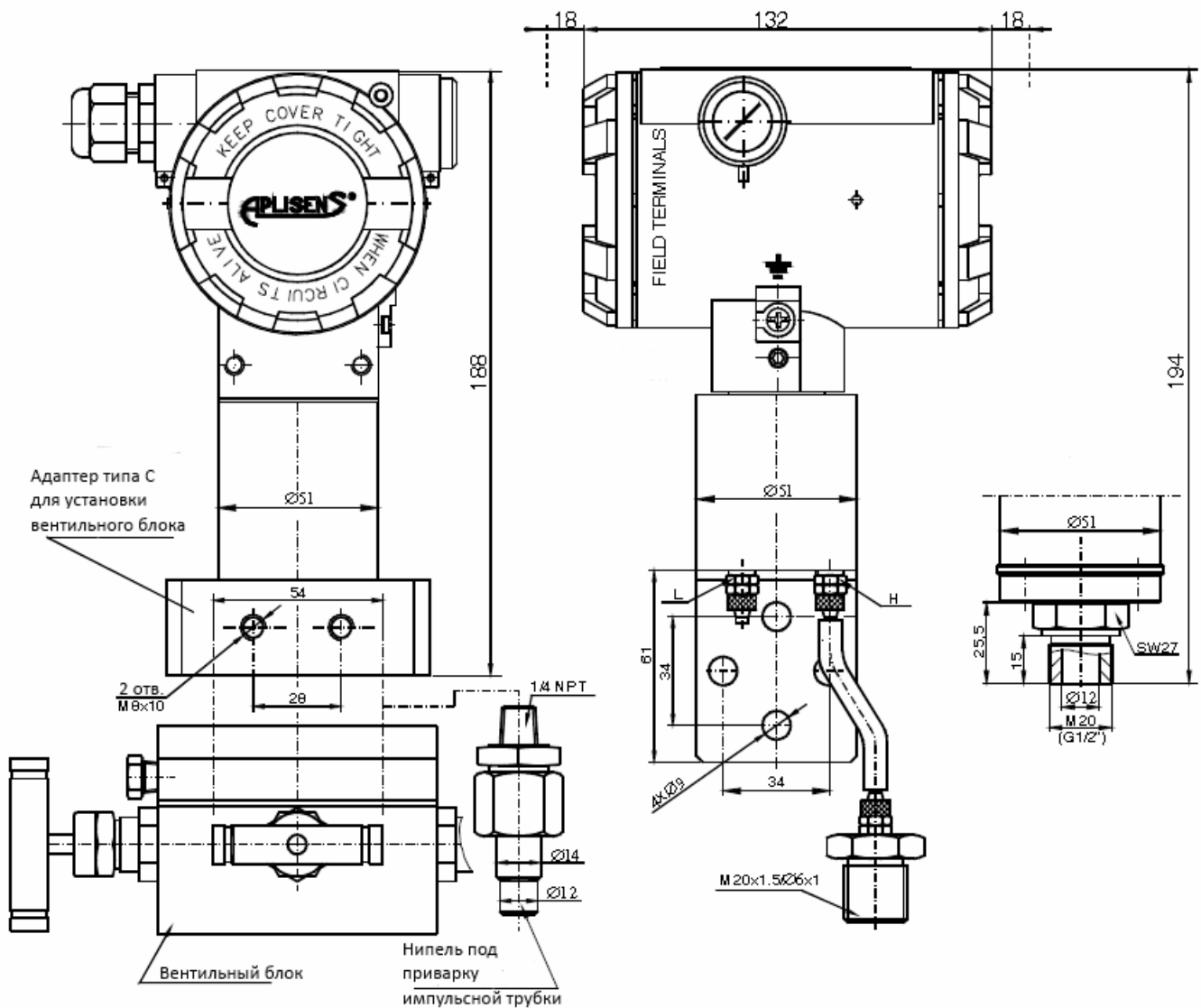


Рисунок 12. Преобразователь разности давлений газов **APR-2000G**:

- а). промышленная версия с присоединением типа **С** для использования с вентильным блоком или разъемами для приварки импульсных линий.
- б). экономичная версия с присоединением типа **PCV**.
- в). с присоединением типа **GP** или **P** (с резьбой G1/2" или M20x1,5 соотв.).

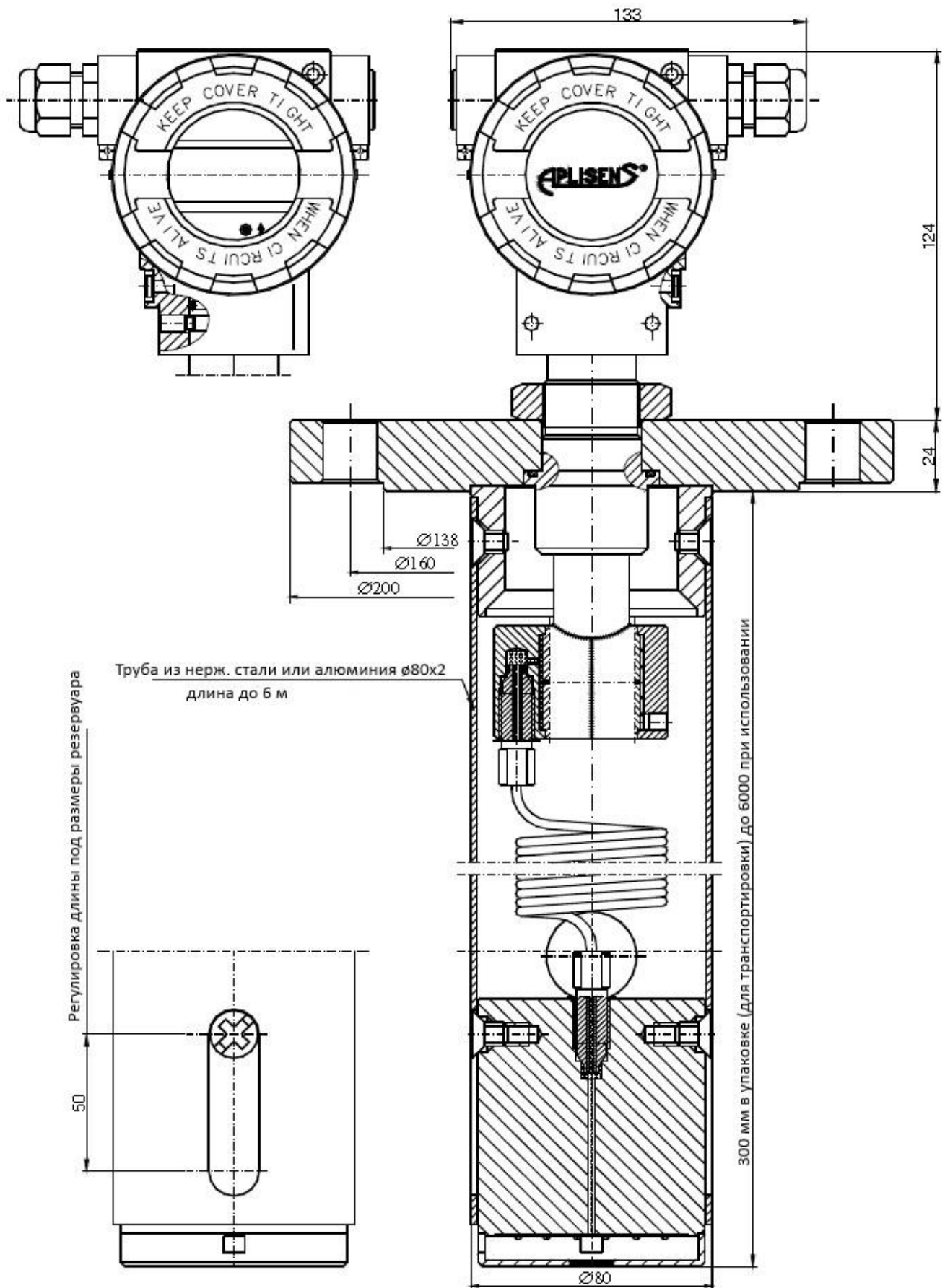


Рисунок 13. Гидростатический уровнемер APR-2000Y.

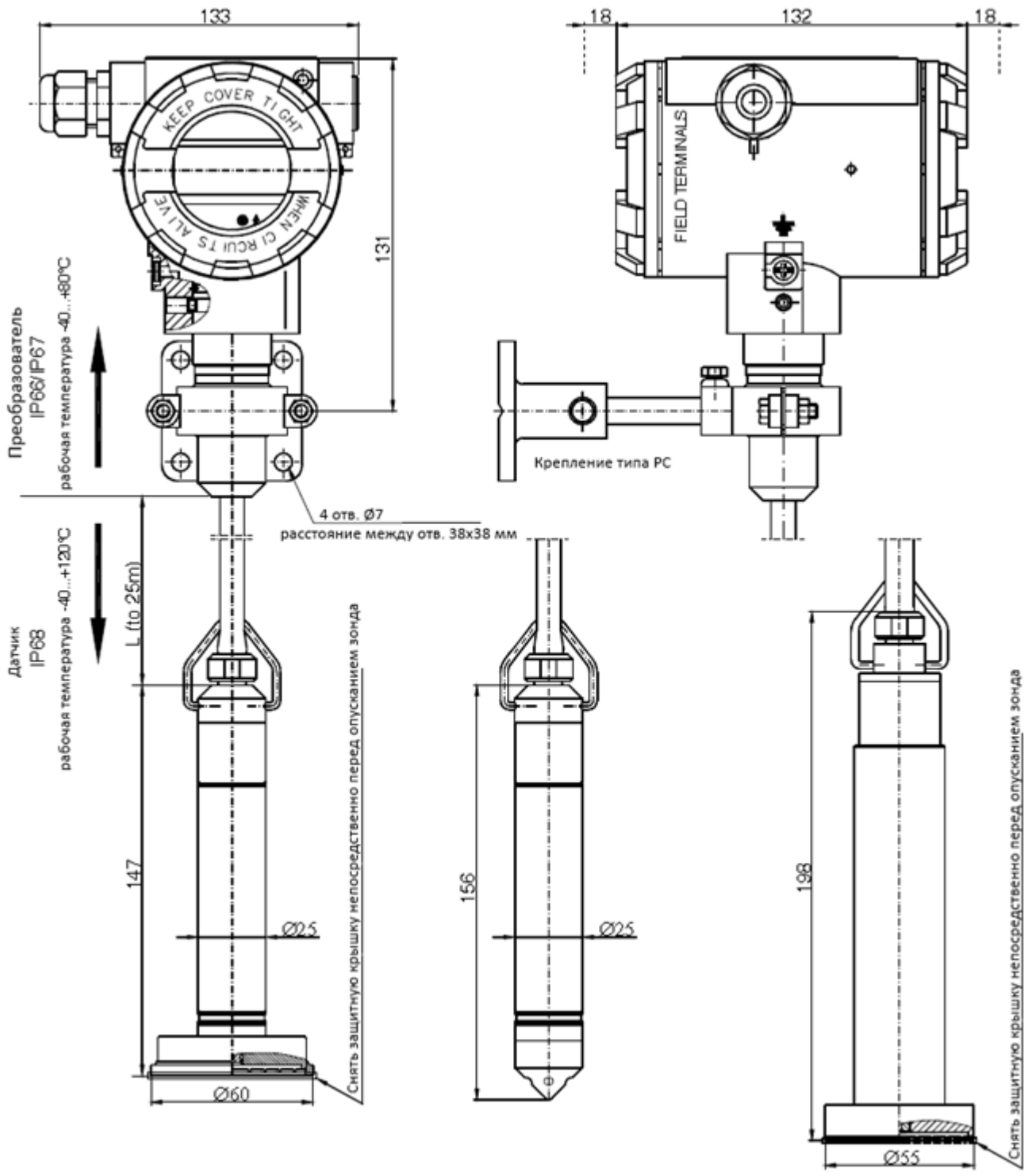


Рисунок 14а. Преобразователи уровня APR-2000ALW-L.

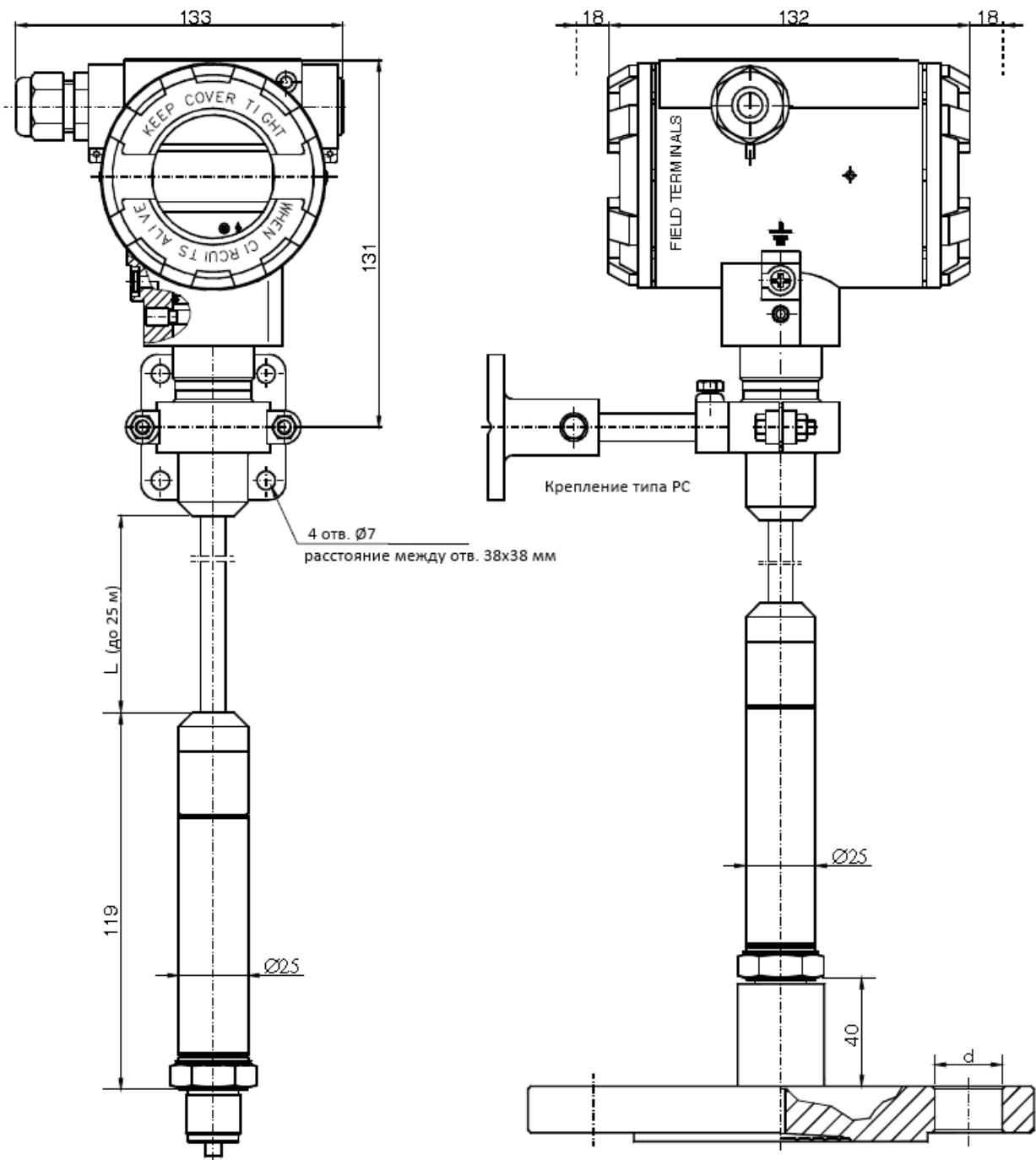
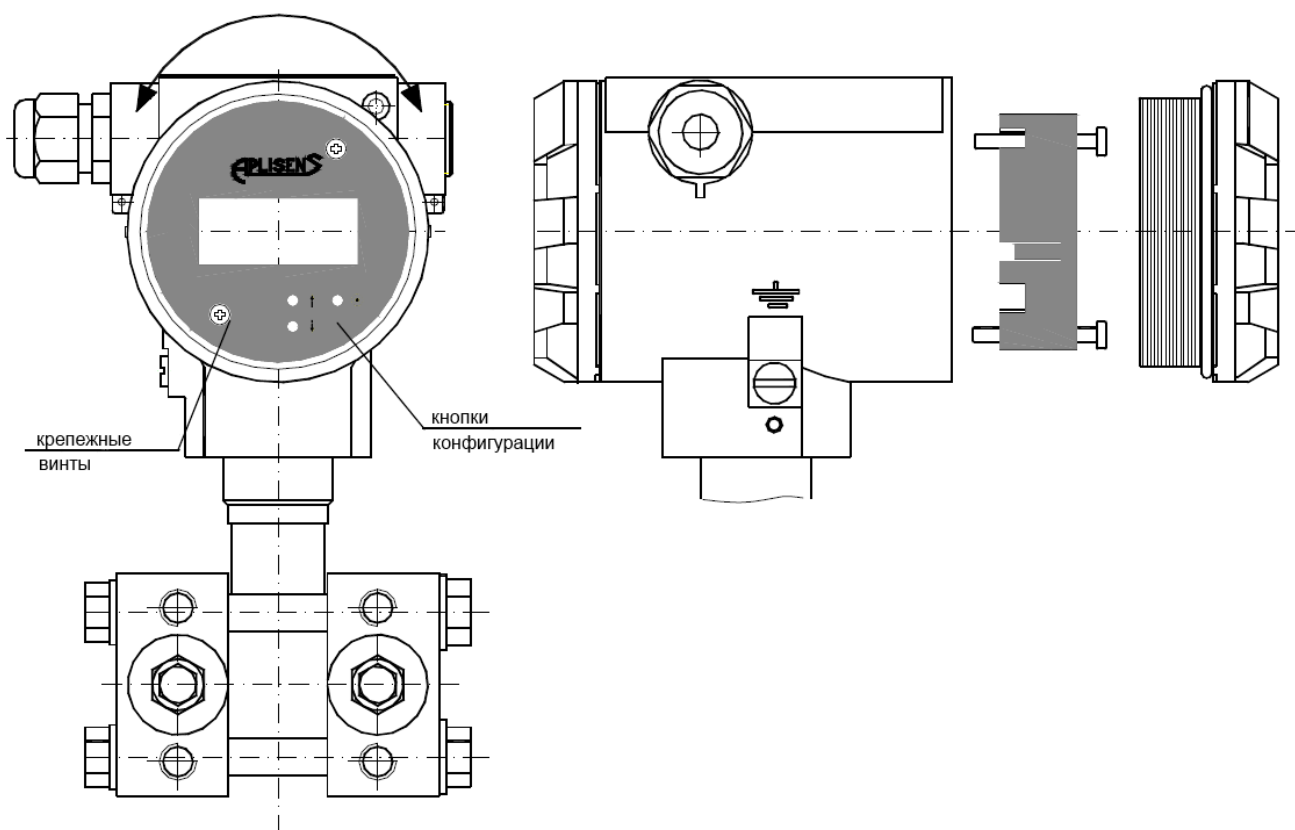


Рисунок 146. Преобразователь уровня APR-2000ALW-LM и APR-2000ALW-LSP.



Для изменения положения индикатора относительно корпуса или включения/отключения подсветки индикатора необходимо открутить лицевую защитную крышку, открутить винты крепления индикатора. Извлечь модуль индикатора, держа его за винты крепления. Повернуть модуль индикатора влево или вправо, в требуемое положение с шагом 15° (возможность поворота до 345°) и закрепить винтами. Закрутить защитную лицевую крышку.



Если переключатель установлен радиально (как на фото) то подсветка дисплея выключена, если переключатель установлен по касательной к окружности корпуса то подсветка дисплея включена

Для отключения подсветки индикации необходимо при помощи переключателя, замкнуть контакты штыревой колодки, расположенные на тыльной части модуля платы.

Рисунок 15. Изменение положения индикатора. Включение подсветки.

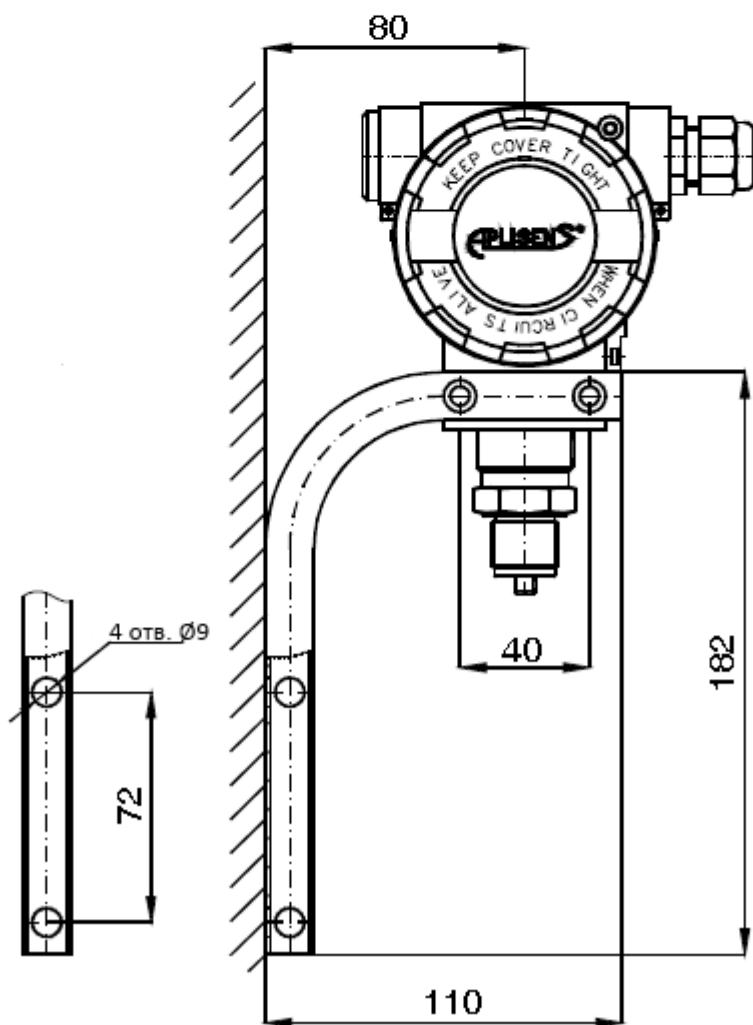
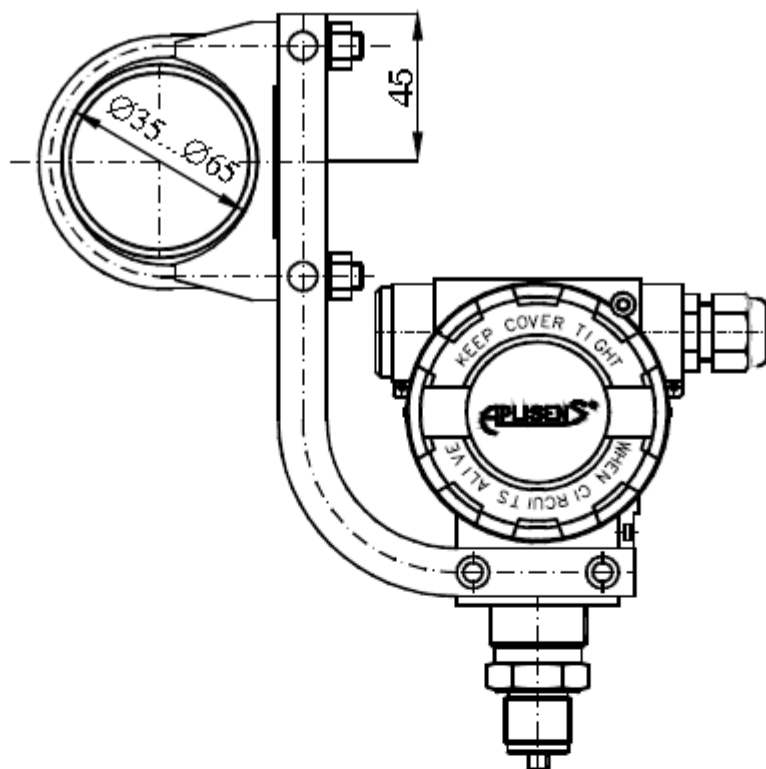


Рисунок 16. Пример монтажа преобразователя APC...

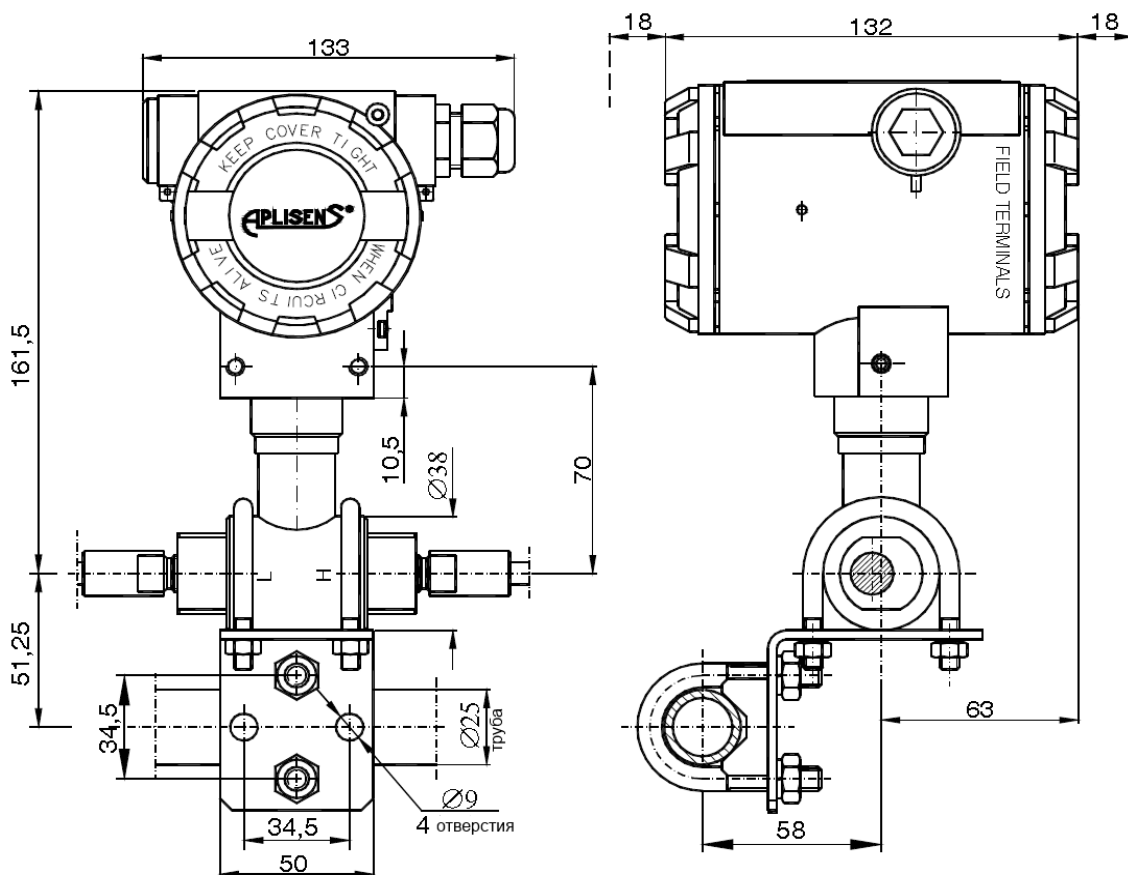


Рисунок 17. Пример: установки преобразователя **APR-2000ALW**. Монтажный комплект ("Крепление $\varnothing 25$ ", APLISENS S.A.) для установки преобразователей дифференциального давления с присоединением типа **P** на трубы $\varnothing 25$.

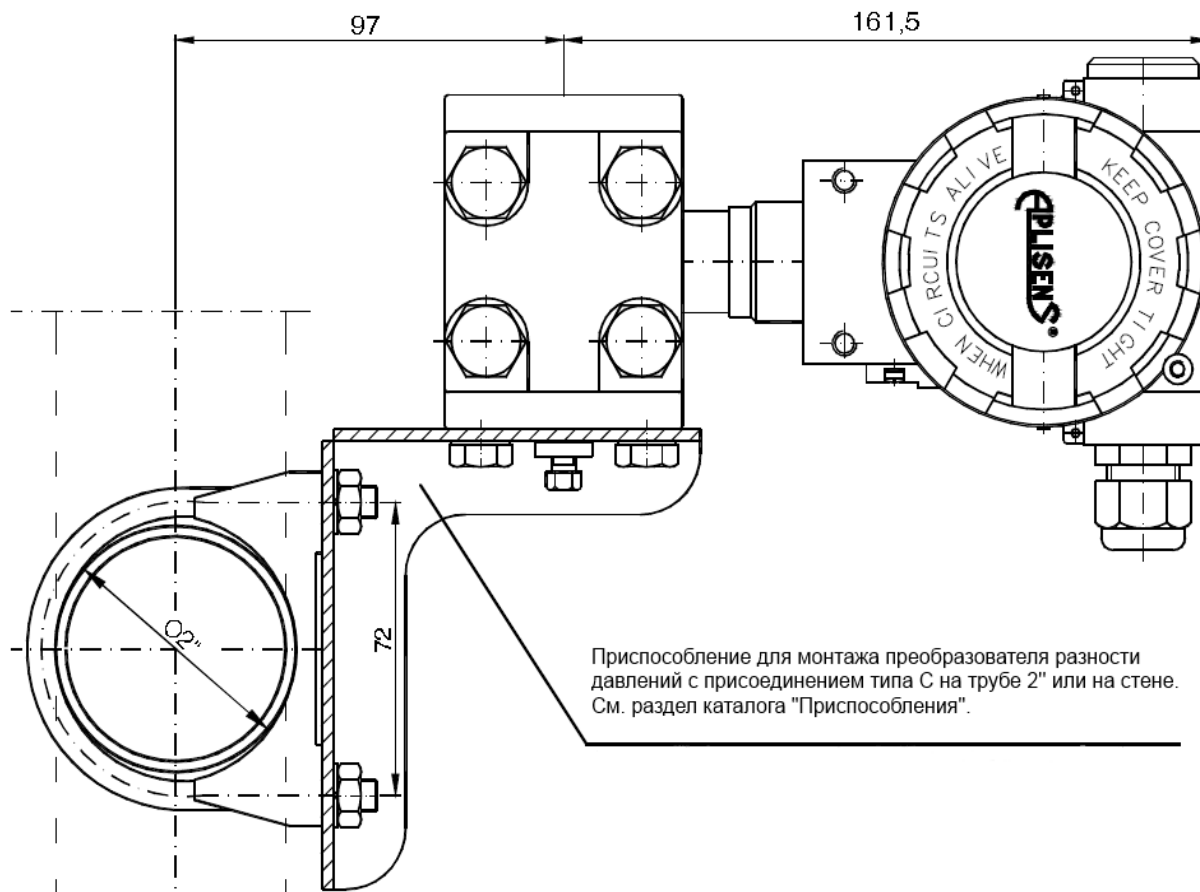


Рисунок 18. Пример установки преобразователя **APR-2000ALW**.

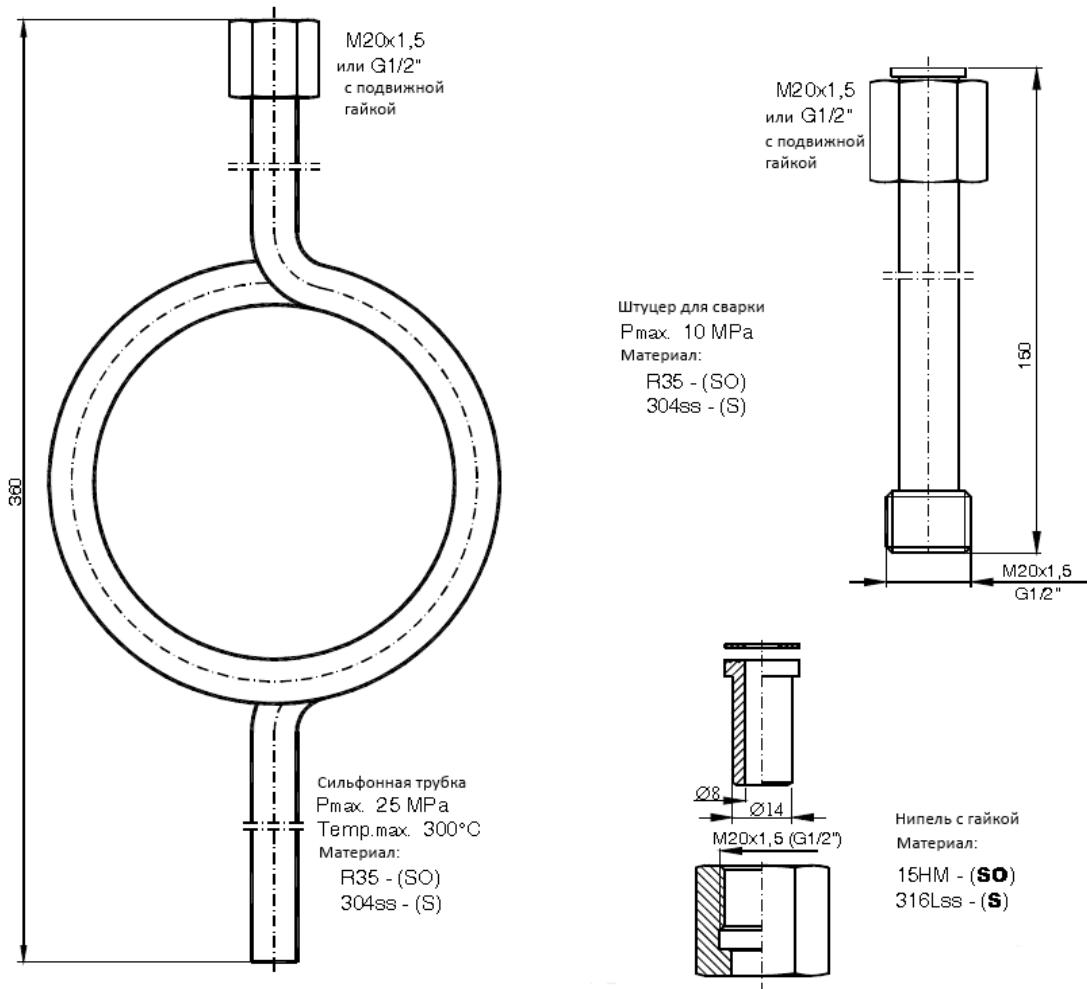


Рисунок 19. Дополнительное оборудование для монтажа преобразователей.

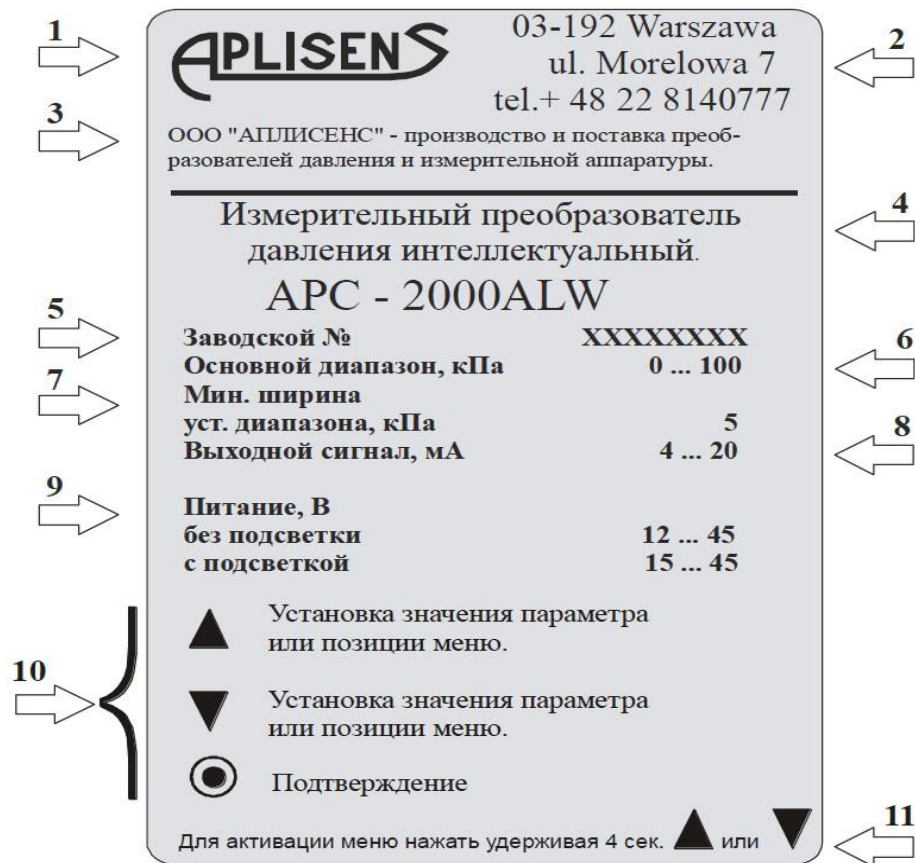


Рисунок 20. Маркировочная этикетка

ПРИЛОЖЕНИЕ Exd

1. ВВЕДЕНИЕ

Данное приложение относится только к преобразователям **APC-2000ALW, APR-2000ALW, APR-2200ALW, APR-2200GALW** в исполнении Exd, имеющим маркировку на табличке согласно п. 2 и указанным в Сертификате соответствия требованиям технического регламента таможенного союза ТР ТС 012/2011 «О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах».

Приложение содержит дополнительную информацию, относящуюся к преобразователям в исполнении Ex. Для преобразователей с мембранными разделителями необходимо руководствоваться требованиями приведёнными в «МЕМБРАННЫЕ РАЗДЕЛИТЕЛИ. Руководство по эксплуатации».

2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ ВО ВЗРЫВООПАСНЫХ ЗОНАХ

Преобразователи изготавливаются в соответствии с требованиями ТР ТС 012/2011 и ГОСТ Р МЭК 60079-11-2010, ГОСТ Р МЭК 60079-0-2011, ГОСТ 31610.26-2012(МЭК 60079-26:2006).

Преобразователи могут работать во взрывоопасных зонах помещений и наружных установок, а также в зонах, опасных по воспламенению горючей пыли, согласно Ex-маркировке и ГОСТ ИЕС 60079-14-2011, регламентирующим применение электрооборудования во взрывоопасных зонах.

Преобразователи выпускаются со следующими Ex-маркировками:

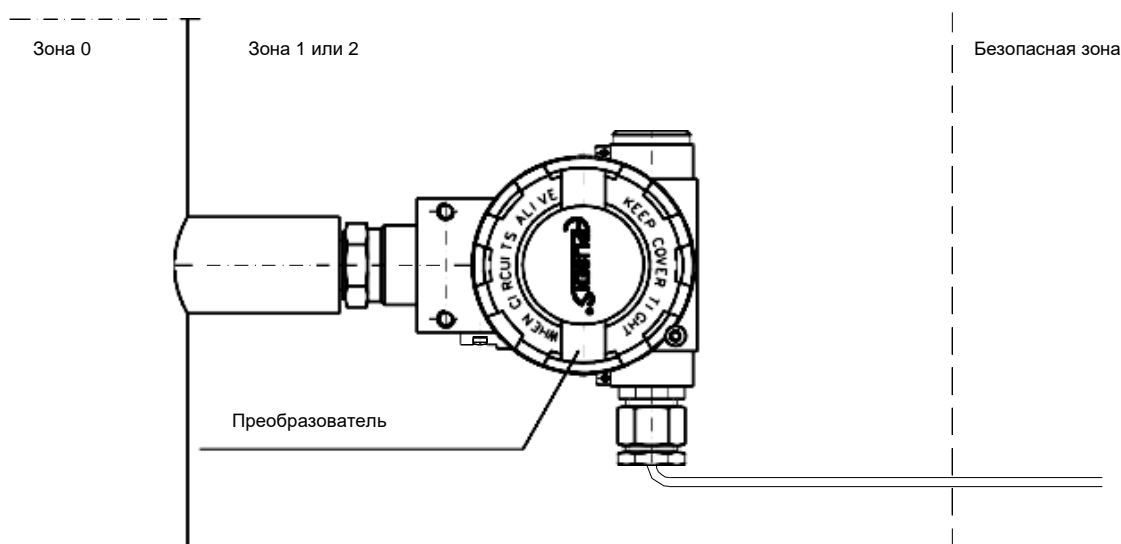
Ga/Gb Ex ia/d IIC T6/T5 X
Ex ta IIC T85°/T100° Da/Db X
PВ Ex d ia I Mb X

согласно сертификату соответствия **EAЭС RU C-PL.AA87.B.00166/19**

Маркировка взрывозащиты, принятая в РФ, и условия эксплуатации указаны в соответствующем сертификате взрывозащиты.

Категория преобразователей и опасная зона

Обозначение Ga/Gb в маркировке означает, что преобразователь может быть установлен в зонах 1 или 2. Через технологическое присоединение (штуцер) преобразователь может быть подключен к зоне 0 (пример на рисунке ниже). Преобразователи в шахтном исполнении категории I Mb должны быть отключены, если существует риск взрыва.



3. МАРКИРОВКА.

На преобразователи в исполнении Ex нанесена маркировка, которая включает:

- 1) наименование изготовителя или его зарегистрированный товарный знак;
- 2) обозначение типа преобразователя;
- 3) заводской номер и год выпуска;
- 4) Ex-маркировку;

- 5) специальный знак взрывобезопасности;
- 6) диапазон температур окружающей среды;
- 7) входные искробезопасные параметры;
- 8) наименование или знак центра по сертификации и номер сертификата соответствия.

4. КОМПЛЕКТНОСТЬ

Пользователь получает преобразователь в индивидуальной и/или в групповой упаковке. Вместе с преобразователем поставляется:

- 1) Паспорт изделия.
- 2) Копия декларации соответствия.
- 3) Копия сертификата соответствия требованиям ТР ТС (по запросу).
- 4) Руководство по эксплуатации.

пункты 2, 3 и 4 доступны по адресу: www.aplisens.ru.

5. ЭЛЕКТРОПИТАНИЕ И ЭКСПЛУАТАЦИЯ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ

5.1. Подключение и эксплуатацию преобразователя следует проводить с учетом содержания данного руководства. Подключение преобразователей должно осуществляться в соответствии со схемой подключения, приведенной в разделе 6 настоящего приложения. Электрические соединения преобразователя во взрывоопасных зонах должны выполняться только лицами, обладающими необходимыми знаниями и опытом в этой области. Преобразователь должен быть заземлен. Если преобразователь имеет надежный контакт с металлическими частями оборудования или трубопровода, то заземление не требуется.

5.2. Преобразователи должны быть подключены к трансформаторным источникам питания до 45 В постоянного напряжения (номинальное напряжение 24 В) или другим источникам питания, имеющим по меньшей мере усиленную изоляцию между вторичными и первичными цепями, в которых есть напряжение не более 250 В. Обязанность выполнения данного требования возлагается на Пользователя.

5.3. Преобразователи могут работать при температуре окружающей среды в диапазоне $-50\text{ }^{\circ}\text{C} \leq T_a \leq 75$

$^{\circ}\text{C}$ в классе Т5 и от $-50\text{ }^{\circ}\text{C} \leq T_a \leq 45\text{ }^{\circ}\text{C}$ в классе Т6.

5.4. Преобразователи с разделительной мембраной толщиной менее 0,2 мм имеют в маркировке знак Х. Мембрана во время установки и эксплуатации преобразователя не должна подвергаться механическим воздействиям. Мембрана изготовлена из нержавеющей стали или Hastelloy и не должна контактировать со средами, которые могут привести к её разрушению.

5.5. В связи с характеристиками материала корпуса (легкий сплав с высоким содержанием алюминия), Пользователь обязан убедиться, что в месте установки преобразователя отсутствует вероятность падения на корпус различных предметов, что может привести к повреждению корпуса.

5.6. Корпус преобразователя имеет два отверстия для крепления кабельных вводов с резьбой M20x1,5 или 1 / 2NPT.

5.7. Стандартные преобразователи поставляются без установленного кабельного ввода. Применяемые пользователем кабельные вводы и заглушки должны соответствовать требованиям руководства по эксплуатации преобразователя и сертификату соответствия. Пользователь может приобрести у производителя преобразователь с уже установленным кабельным вводом или приобрести его самостоятельно. В этом случае, пользователь несет ответственность за совместимость кабельного ввода и преобразователя. Электрическое присоединение преобразователя показано на рисунке 6.1. При подключении следует обратить внимание на тип и диаметр используемого кабеля и его соответствие кабельному вводу.

5.8. Можно использовать экранированный кабель или без экрана, небронированный, круглого сечения в оболочке из эластичной изоляции. При необходимости использовать кабель другого сечения необходимо обратиться к производителю для подбора соответствующего кабельного ввода. Кабель должен быть защищен от повреждения, например, металлическим лотком, прокладкой в трубе и т.п.

5.9. Общие принципы подключения и эксплуатации преобразователя в исполнении Exd должны соответствовать принципам и стандартам на устройства с взрывонепроницаемой оболочкой,

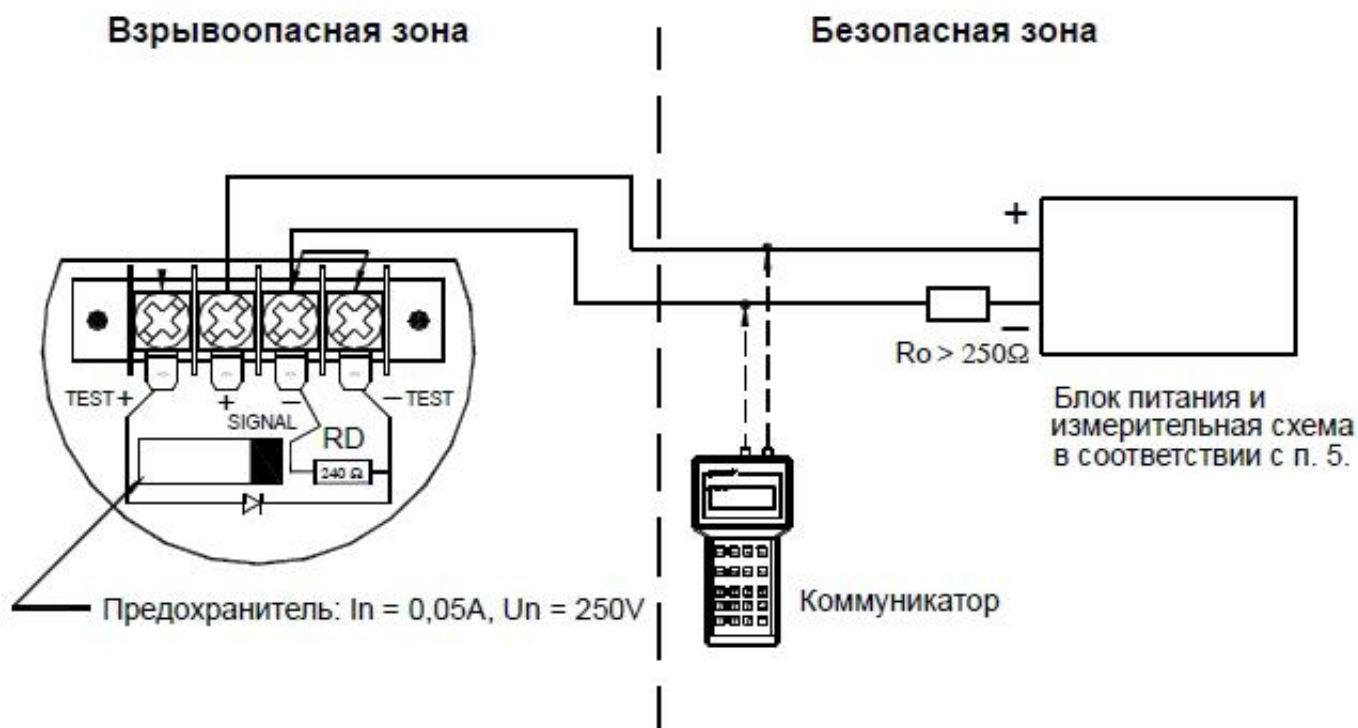
перечисленным в п.2.1, в том числе:

- ГОСТ ИЕС 60079-14-2011 Взрывоопасные среды. Часть 14. Проектирование, выбор и монтаж электроустановок
- ГОСТ ИЕС 60079-17-2011 Взрывоопасные среды. Часть 17. Проверка и техническое обслуживание электроустановок

5.10. При проведении периодического обслуживания следует проверить затяжку сальника кабельного ввода, кабельного ввода и крепления кабеля. Необходимо проводить осмотр корпуса и кабеля на наличие любых механических повреждений, а также визуальный осмотр таблички и её читаемость. Необходимо периодически проверять состояние мембраны, которая не должна иметь повреждений. Во время консервации преобразователя рекомендуется смазывать резьбовые соединения бескислотным вазелином.

В связи с возможностью повреждения не допускать нагрев преобразователя выше 80 °С, а также не использовать преобразователь в местах возможного возникновения взрыва

Схема подключения преобразователя



В опасной зоне не снимайте крышку преобразователя и не подключайтесь к его клеммам, а также не меняйте положение дисплея и переключателя его подсветки.

В случае калибровки или поверки преобразователя вне опасной зоны можно подключить коммуникатор к клеммам: <SIGNAL +>, <TEST +>.

Преобразователь оснащен коммуникационным резистором $R_D = 240 \Omega$, установленным на заводе между клеммами <-SIGNAL> и <-TEST>. Данный резистор используется, когда необходимо подключится непосредственно к клеммам преобразователя или когда $R_o < 250 \Omega$. Тогда клеммы <SIGNAL -> и <TEST -> должны быть свободны.



Запрещается ремонтировать или иным образом вмешиваться в конструкцию и электрическую систему преобразователя. Ремонт преобразователя может быть выполнен только производителем или уполномоченной им организацией.

6. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ПРИМЕНЕНИЯ

Питание преобразователей с маркировкой согласно в соответствии с требованиями ТР ТС 012/2011 и ГОСТ Р МЭК 60079-11-2010, ГОСТ Р МЭК 60079-0-2011, ГОСТ 31610.26-2012(МЭК

60079-26:2006) должно осуществляться через барьеры искрозащиты с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь i » уровня «ia» с соответствующей областью применения, имеющие сертификат соответствия ТР ТС 012/2011.

Индуктивность и емкость искробезопасных цепей, в том числе присоединительных кабелей, не должны превышать максимальных значений, указанных на барьере искрозащиты со стороны взрывоопасной зоны.

При ремонте корпуса преобразователей с вышеуказанными маркировками взрывозащиты необходимо использовать запасные части предприятия-изготовителя.

Подсоединение преобразователей должно осуществляться через кабельные вводы, имеющие сертификат соответствия ТР ТС на электрооборудование с видом взрывозащиты «d» для взрывоопасной газовой смеси ПС.

ПРИЛОЖЕНИЕ Eхi

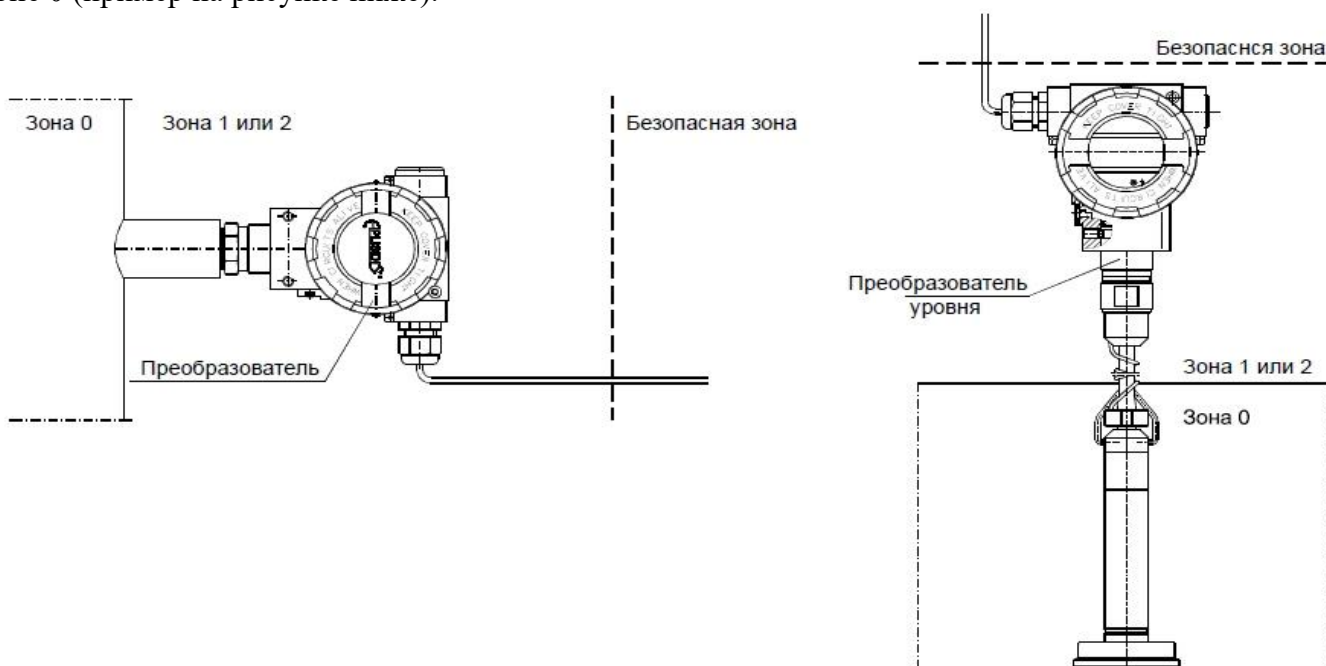
Данное приложение относится к преобразователям **APC-2000ALW, APR-2000ALW, APR-2200ALW, APR-2200GALW** в исполнении Eхi, имеющим соответствующую маркировку на табличке согласно п. 2.2 и указанным в Сертификате соответствия требованиям технического регламента таможенного союза «О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах» (ТР ТС 012/2011).

Приложение содержит дополнительную информацию, относящуюся к преобразователям в исполнении Eхi. Для преобразователей с мембранными разделителями необходимо руководствоваться требованиями приведёнными в «МЕМБРАННЫЕ РАЗДЕЛИТЕЛИ. Руководство по эксплуатации».

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ ВО ВЗРЫВООПАСНЫХ ЗОНАХ

Преобразователи изготавливаются в соответствии с требованиями ТР ТС 012/2011 и ГОСТ Р МЭК 60079-11-2010, ГОСТ Р МЭК 60079-0-2011, ГОСТ 31610.26-2012(МЭК 60079-26:2006), ГОСТ Р МЭК 60079-31-2010. Маркировка взрывозащиты, принятая в РФ, и условия эксплуатации указаны в соответствующем сертификате взрывозащиты № ЕАЭС RU С-PL.АА87.В.00166/19 Серия RU №0621192

Обозначение **Ga/Gb** в маркировке означает, что преобразователь может быть установлен в зонах 1 или 2. Через технологическое присоединение (штуцер) преобразователь может быть подключен к зоне 0 (пример на рисунке ниже).



МАРКИРОВКА.

На преобразователи в исполнении Eхi нанесена маркировка, которая включает:

- 1) наименование изготовителя или его зарегистрированный товарный знак;

- 2) обозначение типа преобразователя;
- 3) заводской номер и год выпуска;
- 4) Ex-маркировку;
- 5) специальный знак взрывобезопасности;
- 6) диапазон температур окружающей среды;
- 7) входные искробезопасные параметры;
- 8) наименование или знак центра по сертификации и номер сертификата соответствия.

КОМПЛЕКТНОСТЬ

Пользователь получает преобразователь в индивидуальной и/или в групповой упаковке. Вместе с преоб-разователем поставляется:

- 1) Паспорт изделия.
- 2) Копия декларации соответствия.
- 3) Копия сертификата соответствия требованиям ТР ТС (по запросу).
- 4) Руководство по эксплуатации.

пункты 2, 3 и 4 доступны по адресу: www.aplisens.ru.

ДОПУСТИМЫЕ ВХОДНЫЕ ПАРАМЕТРЫ

(на основе сертификата соответствия и технической документации). Зависимость входных искробезопасных параметров преобразователей в Ex-исполнении от температурного класса преобразователей приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1. Входные искробезопасные параметры преобразователей

Температурный класс, °С	U_i , * В	I_i , * А	P_i , * Вт	C_i , нФ	L_i , мГн
T5(70)	28	0.1	0.7	20	1,1
T5(80)	24	0.05	0.7	20	1,1
T5(80)	24	0.025	0,62	20	1,1
T4(80)	24	0,05	1,2	20	1,1

* • конкретные значения U_i *, I_i * определяются из максимально допустимой входной мощности и не могут воздействовать на вход преобразователей одновременно.

ПОДКЛЮЧЕНИЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ В EX ИСПОЛНЕНИИ.

Преобразователь и другое оборудование в измерительной электрической цепи должны быть выполнены в соответствии со стандартами на искробезопасное и взрывозащищенное оборудование. Должны быть выполнены все условия использования электрооборудования во взрывоопасных зонах. **Несоблюдение этих требований может привести к взрыву и связанному с этим риску для человека.**

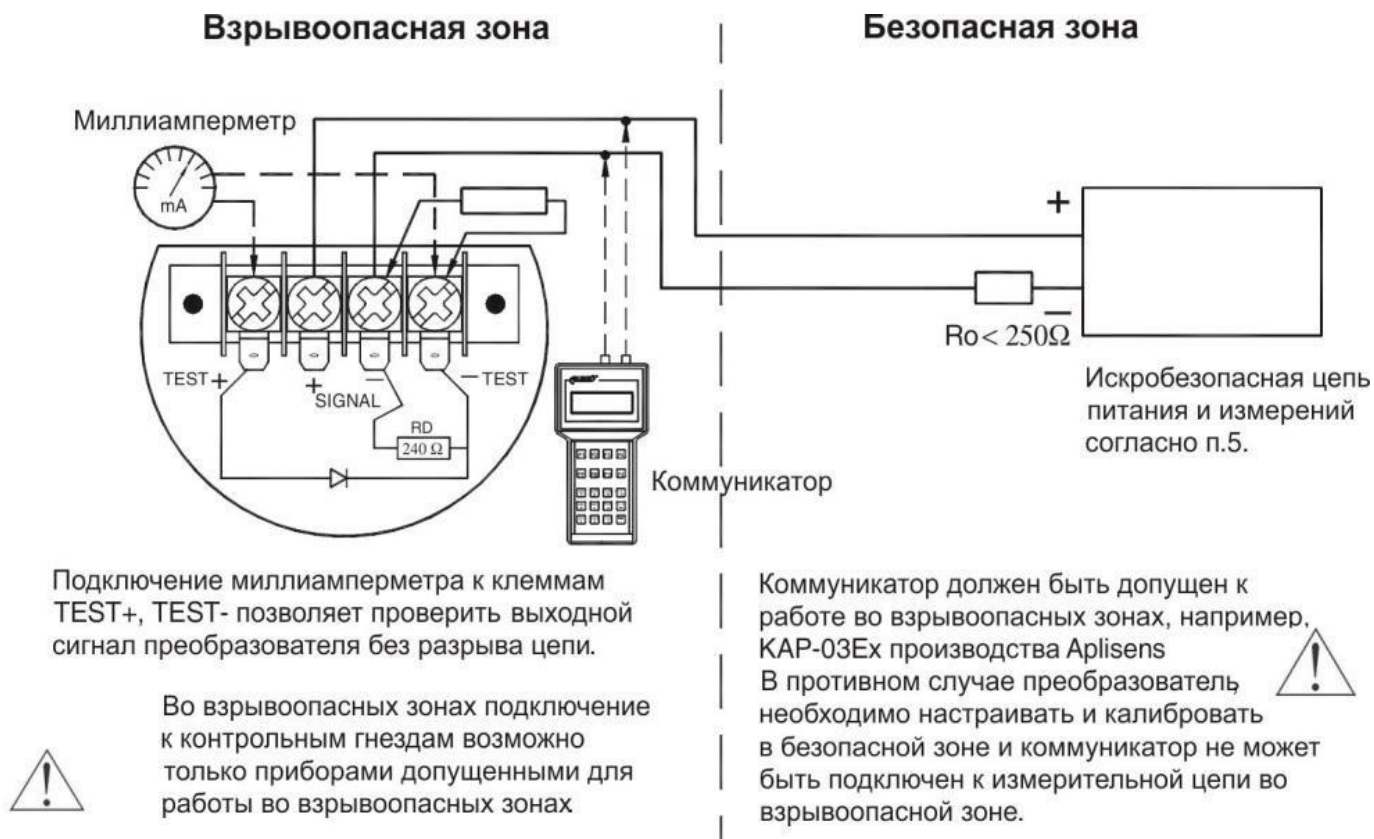


Рисунок 6.1. Схема подключения преобразователя

В опасной зоне не снимайте крышку преобразователя и не подключайтесь к его клеммам, а также не меняйте положение дисплея и переключателя его подсветки.

В случае калибровки или поверки преобразователя вне опасной зоны можно подключить коммуникатор к клеммам: <SIGNAL +>, <TEST +>.

Преобразователь оснащен коммуникационным резистором $R_D = 240\Omega$, установленным на заводе между клеммами < SIGNAL -> и < TEST ->. Данный резистор используется, когда необходимо подключится непосредственно к клеммам преобразователя или когда $R_o < 250\Omega$. Тогда клеммы < SIGNAL -> и < TEST -> должны быть свободны.

Запрещается ремонтировать или иным образом вмешиваться в конструкцию и электрическую систему преобразователя. Ремонт преобразователя может быть выполнен только производителем или уполномоченной им организацией.

Питание преобразователей с маркировками

Ga/Gb Ex ia IIC T4/T5 X

Ga/Gb Ex ia IIB T4/T5 X (версия с кабелем во фторопластовой оболочке)

Ex ia IIC T105°C Da

PO Ex ia I Ma X (в корпусе из нерж. стали 316ss)

должно осуществляться через барьеры искрозащиты с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь i» уровня «ia» с соответствующей областью применения, имеющие сертификат соответствия ТР ТС 012/2011.

Индуктивность и емкость искробезопасных цепей, в том числе присоединительных кабелей, не должны превышать максимальных значений, указанных на барьере искрозащиты со стороны взрывоопасной зоны.

ПРИЛОЖЕНИЕ SIL

Данное приложение относится только к преобразователям APC-2000ALW и APR-2000ALW в исполнении Safety, имеющим соответствующую маркировку на табличке. Приложение содержит дополнительную информацию, относящуюся к преобразователям в исполнении Safety.

ВНИМАНИЕ!

Преобразователи серий APC-2000ALW Safety и APR-2000ALW Safety для работы в контуре функциональной безопасности должны быть настроены для работы с выходным сигналом $4 \div 20$ мА или $20 \div 4$ мА (работа с инверсным сигналом). Сигнал HART или локальные кнопки управления преобразователя могут использоваться для диагностики и настройки преобразователя на его рабочем месте, но только при отключенном контуре функциональной безопасности. После завершения настройки и включения его в контур функциональной безопасности, может использоваться только токовый выходной сигнал. Для гарантии безопасности любые несанкционированные воздействия на конфигурируемые параметры преобразователя должны быть исключены. Для этой цели предусмотрена возможность программной блокировки изменения параметров и пломбирование крышек корпуса преобразователя.

Преобразователи давления серии APC-2000ALW Safety и преобразователи разности давлений серии APR-2000ALW Safety сертифицированы по уровню функциональной безопасности SIL2 для использования LDM/HDM системах безопасности в соответствии со стандартом МЭК 61508. Сертификат выдан сертификационным центром UD-CERT; 02-353 Warszawa, ul. Szcesliwicka 34.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Напряжение питания преобразователей APC-2000ALW Safety, APR-2000ALW Safety:
 $11.5 \div 36$ В пост. тока.

Выходной сигнал + HART	$4 \div 20$ мА,
Сопротивление линии связи по HART	$250 \div 1100$ Ом, минимум 240 Ом
Максимальное сопротивление нагрузки	$R_n [\text{Ом}] = (U_p [\text{В}] - 11,5) / 0,0225$
Максимальная длина линии связи	1500 м
Период цикла обновления измерений	500 мс
Дополнительное электронное демпфирование	0...60 с
Время ожидания после подключения блока питания	3 с

Допустимые параметры окружающей среды и работы

Диапазон рабочих температур -40 °C \div 85 °C

Диапазон измеряемых температур среды -40 °C \div 120 °C - прямое применение, выше 120 °C с использованием импульсной трубки или сепараторов

Диапазон температурной компенсации -25 °C \div 80 °C,


-40 °C \div 80 °C специальная версия

Относительная влажность $0 \div 100\%$

Вибрация и удар при работе амплитуда 1,6 мм, ускорение макс. 4G, частота до 100 Гц

Основные аварийные уровни: нижний (LO) < 3,7 мА;
верхний (HI) > 21,5 мА выбираются с помощью HART
Критический уровень тревоги всегда низкий (LO) < 3,7 мА

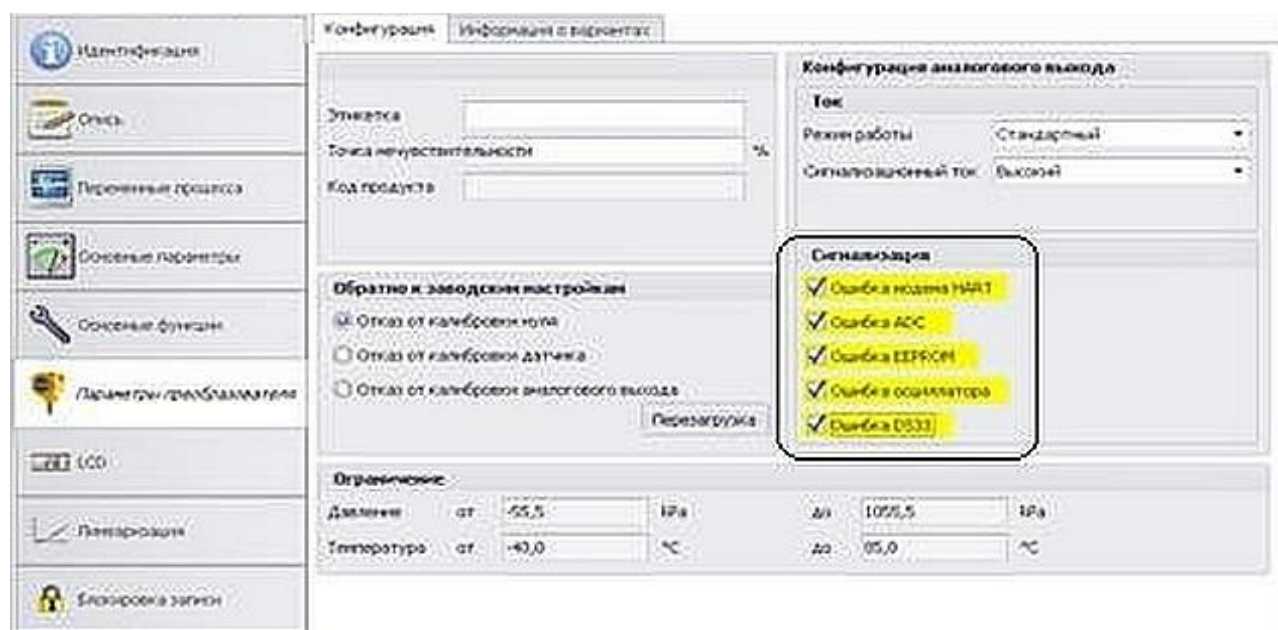
ПОДГОТОВКА ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ К РАБОТЕ В СИСТЕМАХ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

 ЭТОТ ДОКУМЕНТ КАСАЕТСЯ ТОЛЬКО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ APC-2000ALW ИЛИ APR-2000ALW В ОБЩЕПРОМЫШЛЕННОМ И EX ИСПОЛНЕНИИ, ВЕРСИИ АППАРАТНОЙ ЧАСТИ 3.0 И ВЕРСИИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ НЕ НИЖЕ 3.4.

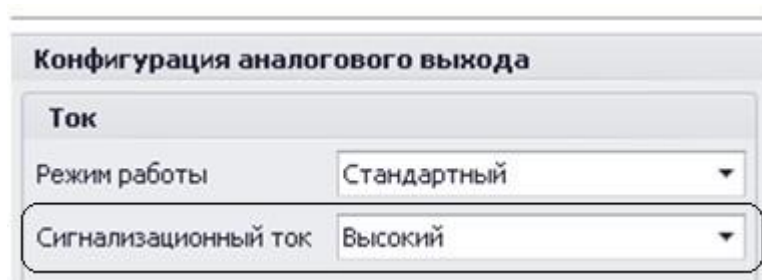
Перед установкой преобразователь необходимо подключить к персональному компьютеру, работающему под управлением операционной системы Windows XP, 7, 8, 10 для выполнения настройки с помощью коммуникации HART. Способ подключения описан в инструкции по эксплуатации. С помощью установленного программного обеспечения RAPORT 2.0 необходимо считать параметры преобразователя.

Порядок подготовки преобразователя к работе в системах безопасности следующий:

1. Проверка версии аппаратного и программного обеспечения:
После загрузки параметров проверить версии аппаратной и программной части преобразователя, соответствующих полях закладки „Параметры преобразователя” --> „Информация о вариантах”.
2. В закладках „Параметры преобразователя” --> „Конфигурация ” все элементы сигнализации должны быть в обязательном порядке установлены, как показано на рисунке ниже.



3. В закладках „Параметры преобразователя” --> „Конфигурация аналогового выхода” необходимо установить режим питания аварийной сигнализации "Высокий" (>21,5 мА) или "Низкий" (<3,7 мА)



в зависимости от конфигурации PLC.

ПРИМЕЧАНИЕ:



НАСТРОИВ СИГНАЛ ТРЕВОГИ, СЛЕДУЕТ ПРИНЯТЬ ВО ВНИМАНИЕ, ЧТО

НЕЗАВИСИМО ОТ ВЫБРАННОГО ПАРАМЕТРА "ВЫСОКИЙ" ИЛИ "НИЗКИЙ", НЕКОТОРЫЕ КРИТИЧЕСКИЕ СОСТОЯНИЯ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ МОГУТ СИГНАЛИЗИРОВАТЬСЯ ВЫХОДНЫМ СИГНАЛОМ ТИПА "НИЗКИЙ".

4. В разделе "Время обработки" пользователь может установить время обновления выходного сигнала ADC. Не следует устанавливать время 32 мс при работе в системах функциональной безопасности, так как в этом режиме работы преобразователь не осуществляет контроль соответствия выходного тока в цепи с его заданным значением.



ПРИМЕЧАНИЕ:



ПОСЛЕ ВЫПОЛНЕНИЯ ЭТИХ, А ТАКЖЕ ДРУГИХ НЕОБХОДИМЫХ ИЗМЕНЕНИЙ, ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ СЛЕДУЕТ В ОБЯЗАТЕЛЬНОМ ПОРЯДКЕ ЗАЩИТИТЬ ОТ ВОЗМОЖНОГО ИЗМЕНЕНИЯ ЕГО ПАРАМЕТРОВ. ДЛЯ ЭТОГО НЕОБХОДИМО:

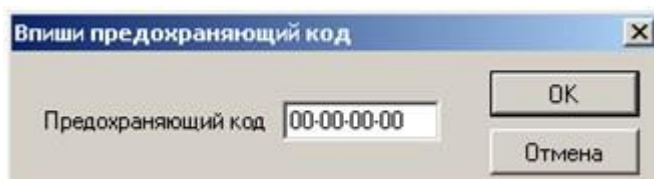
5. В закладке "Параметры LCD" необходимо изменить параметр "Локальное изменение настроек" на "Заблокирован", что сделает невозможным изменение параметров с помощью кнопок на передней панели преобразователя.

6. В разделе "Блокировка записи" --> "Изменить пароль" необходимо изменить пароль для разблокировки / блокировки изменения настроек в преобразователе. Допустимы следующие символы: цифры 0-9 и буквы A, B, C, D, E, F. На Заводе-изготовителе установлен пароль 00 00 00 00.



7. В разделе "Блокировка записи", необходимо установить "Состояние блокировки" на "Заблокирован", что сделает невозможным изменение параметров с помощью коммуникации HART.

Программа запросит пароль, введите пароль.



ПРИМЕЧАНИЕ:



НЕ ДОПУСКАЕТСЯ ПРОВЕДЕНИЕ ЦИФРОВОЙ СВЯЗИ HART ВО ВРЕМЯ РАБОТЫ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ В СИСТЕМАХ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ.

