



Гидростатические зонды глубины и уровня

Технические характеристики

По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:

Архангельск(8182)63-90-72
Астана +7(7172)727-132
Астрахань (8512)99-46-04
Барнаул (3852)73-04-60
Белгород (4722)40-23-64
Брянск (4832)59-03-52
Владивосток(423)249-28-31
Волгоград (844)278-03-48
Вологда (8172)26-41-59
Воронеж (473)204-51-73
Екатеринбург(343)384-55-89

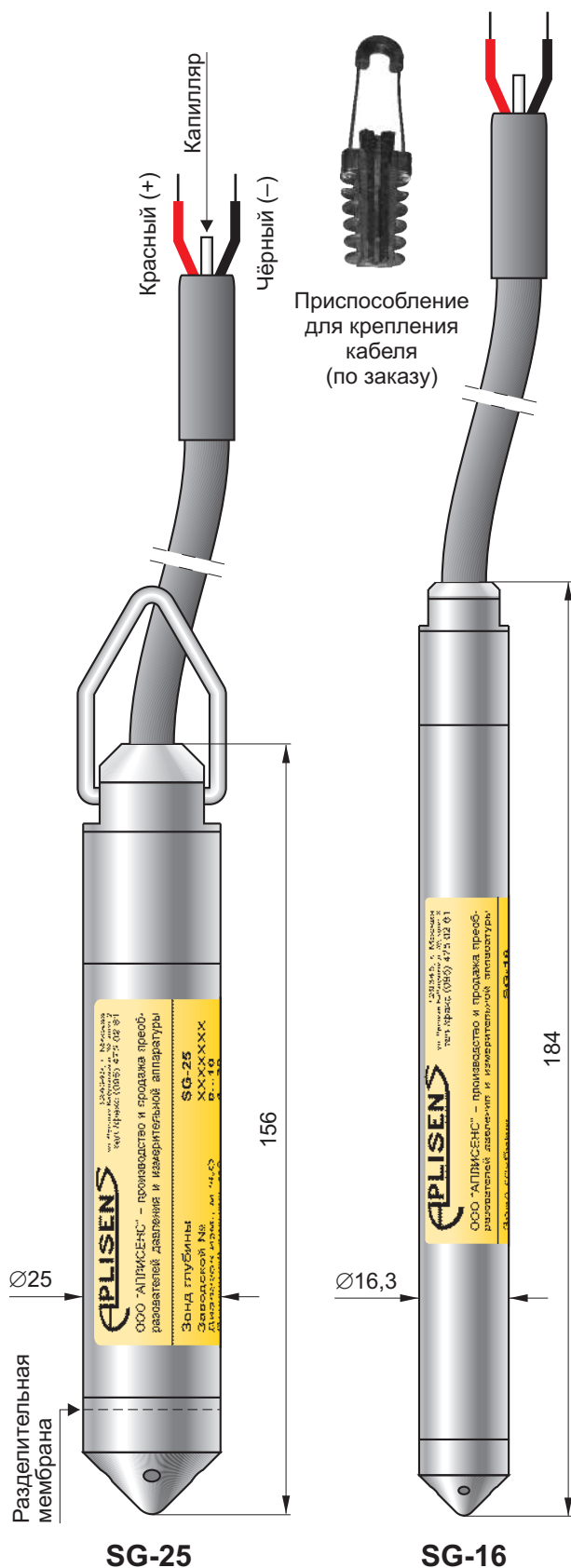
Иваново (4932)77-34-06
Ижевск (3412)26-03-58
Казань (843)206-01-48
Калининград(4012)72-03-81
Калуга (4842)92-23-67
Кемерово (3842)65-04-62
Киров (8332)68-02-04
Краснодар (861)203-40-90
Красноярск(391)204-63-61
Курск (4712)77-13-04
Липецк (4742)52-20-81

Магнитогорск (3519)55-03-13
Москва (495)268-04-70
Мурманск (8152)59-64-93
НабережныеЧелны(8552)20-53-41
Нижний Новгород(831)429-08-12
Новокузнецк (3843)20-46-81
Новосибирск (383)227-86-73
Омск (3812)21-46-40
Орел (4862)44-53-42
Оренбург (3532)37-68-04
Пенза (8412)22-31-16

Пермь (342)205-81-47
Ростов-на-Дону(863)308-18-15
Рязань (4912)46-61-64
Самара (846)206-03-16
Санкт-Петербург(812)309-46-40
Саратов (845)249-38-78
Севастополь (8692)22-31-93
Симферополь(3652)67-13-56
Смоленск (4812)29-41-54
Сочи (862)225-72-31
Ставрополь (8652)20-65-13

Сургут (3462)77-98-35
Тверь (4822)63-31-35
Томск (3822)98-41-53
Тула (4872)74-02-29
Тюмень (3452)66-21-18
Ульяновск(8422)24-23-59
Уфа (347)229-48-12
Хабаровск(4212)92-98-04
Челябинск(351)202-03-61
Череповец(8202)49-02-64
Ярославль(4852)69-52-93

Гидростатические зонды глубины типа SG-25 и SG-16



- ✓ Любая ширина диапазона измерений от (0 ÷ 1) до (0 ÷ 500) м Н₂O
- ✓ Интегрированная внутренняя схема защиты от перенапряжения
- ✓ Искробезопасное исполнение 0Exi_aIICT6 X

Предназначение

Гидростатический зонд глубины SG-25 предназначен для измерения уровня жидкости в резервуарах, скважинах, колодцах или пьезометрах.

Зонд SG-16 является специализированной конструкцией, предназначенной для измерения уровней воды в скважинах, колодцах или пьезометрах с небольшим диаметром.

Принцип действия, конструкция

Измерение уровня с помощью зонда осуществляется путем использования прямой зависимости между высотой столба жидкости и вызванным гидростатическим давлением. Измерение давления осуществляется на уровне разделительной мембраны погруженного зонда и соотносится к атмосферному давлению с помощью капилляра, находящегося в кабеле.

Измерительным элементом является пьезорезистивная кремниевая монокристаллическая структура, встроенная в приёмник давления, который отделён от измеряемой среды разделительной мембраной и заполнен специальной манометрической жидкостью. Совмещенный с измерительным элементом электронный усилитель, стандартизирует сигнал. Электронная схема зонда защищает его от повреждений, вызванных помехами индуктированным грозовым разрядом или электроэнергетическим взаимодействием оборудования.

Монтаж, эксплуатация

Опущенный на заданный уровень зонд может свободно висеть на кабеле или лежать на дне резервуара. При необходимости кабель с капилляром можно нарастить стандартным кабелем. При соединении кабелей капилляр не должен перекрываться (давление внутри должно быть равно атмосферному давлению), однако в месте соединения кабелей необходимо обеспечить защиту капилляра от попадания в него жидкости или других загрязнений. Фирма «Аплисенс» рекомендует применение специализированной зажимной коробки типа **Коробка SG** оснащенной отверстием с гидроизолирующей мембраной. При длинных линиях передачи сигнала рекомендуем дополнительно использование схемы защиты от перенапряжения UZ-2, производства фирмы «Аплисенс», в форме настенной коробки, облегчающей соединение кабелей. При смотке кабеля зонда, диаметр свёртывания не должен быть менее 20 см, а также недопустимы механические повреждения кабеля зонда.

В резервуаре, в котором намечается турбулентность (работа мешалок, турбулентный приток) зонд монтируется в экранированной трубе (напр. из поливинилхлорида). При погружении зонда на глубину более 100 м кабель с капилляром должен быть прикреплен к стальному несущему тросу. Механическая очистка мембраны зонда ЗАПРЕЩЕНА.

Технические параметры зонда SG-25

Любая ширина диапазона измерений от (0 ÷ 1) до (0 ÷ 500) м H₂O
(предлагаем стандартные диапазоны: (0 ÷ 4); (0 ÷ 10); (0 ÷ 20); (0 ÷ 50); (0 ÷ 100) м H₂O)

	Ширина диапазона измерений		
	(0 ÷ 1) м H ₂ O	(0 ÷ 4) м H ₂ O	(0 ÷ 10...500) м H ₂ O
Допускаемая перегрузка (повторяемое – без гистерезиса)	4 × диапазон	2 × диапазон	
Предел допускаемой приведенной погрешности	±0,6%	±0,3%	±0,2%
Дополнительная погрешность, вызванная изменением температуры окружающей среды	типично ±0,3% / 10°C макс. ±0,4% / 10°C		типично ±0,2% / 10°C макс. ±0,3% / 10°C

Гистерезис, повторяемость 0,05%
 Диапазон рабочих температур среды измерения -25...40°C – стандарт,
 0...75°C – специальное исполнение

ЗАМЕЧАНИЕ: не допускать замерзания среды измерения непосредственно вблизи зонда

Технические параметры зонда SG-16

Диапазон измерений	(0 ÷ 10; 20; 50; 100) м H ₂ O	Гистерезис, повторяемость	±0,05%
Допускаемая перегрузка (повторяемость – без гистерезиса)	2 × диапазон	Диапазон предельных температур среды измерения	0...40°C
Основная погрешность	±0,5%		

Электрические параметры (общие для обоих зондов)

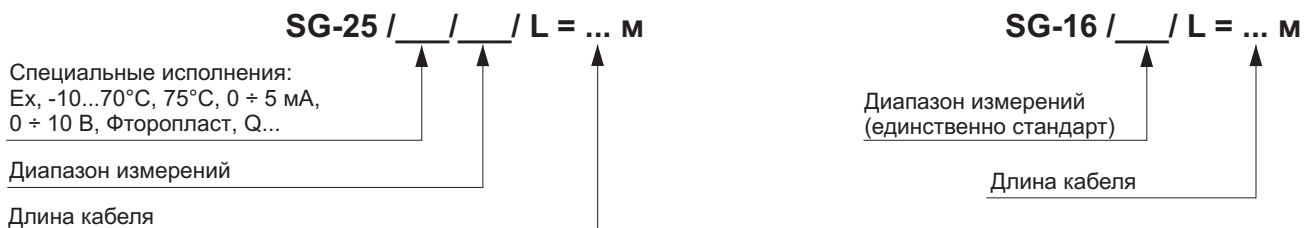
Выходной сигнал, мА	4 ÷ 20 (двухпроводная линия связи) 0 ÷ 5 (трёхпроводная линия связи, только SG-25)	Активное сопротивление нагрузки определяется по формуле (для токового выхода 4 ÷ 20 мА)
Выходной сигнал, В	0 ÷ 10 (трёхпроводная линия связи, только SG-25)	
Напряжение питания, В	12 ÷ 36 (Ex макс. 28 В) 15 ÷ 30 (для вых. 0 ÷ 10 В)	$R[\Omega] \leq \frac{U_{пит}[В] - 12В}{0,02 А}$
Погрешность от изменений напряжения источника питания	±0,005% / В	

Материал корпуса (общий для обоих зондов) 00H17N14M2 (316Lss)
 Материал мембраны SG-25 – Hastelloy C276; SG-16 – 316Lss
 Экран кабеля (общий для обоих зондов) ПОЛИУРЕТАН

Специальные исполнения (не касается SG-16)

- ◇ Ex – искробезопасное исполнение 0Exi_{ia}IICT6 X
- ◇ -10...70°C – расширенный диапазон рабочих температур среды измерения
- ◇ 75°C – для измерения сред с температурой до 75°C
- ◇ 0 ÷ 5 мА – выходной сигнал
- ◇ 0 ÷ 10 В – выходной сигнал
- ◇ Фторопласт – фторопластовая оболочка кабеля
- ◇ Q... – дополнительная тренировка прибора для увеличения надежности; подробности в РЭ

Способ заказа



Пример 1: Зонд глубины SG-25 / расширенный диапазон рабочих температур среды измерения / диапазон измерений 0 ÷ 2,5 м дизельного топлива плотностью $\rho = 0,83 \text{ г/см}^3$ / длина кабеля 6 м

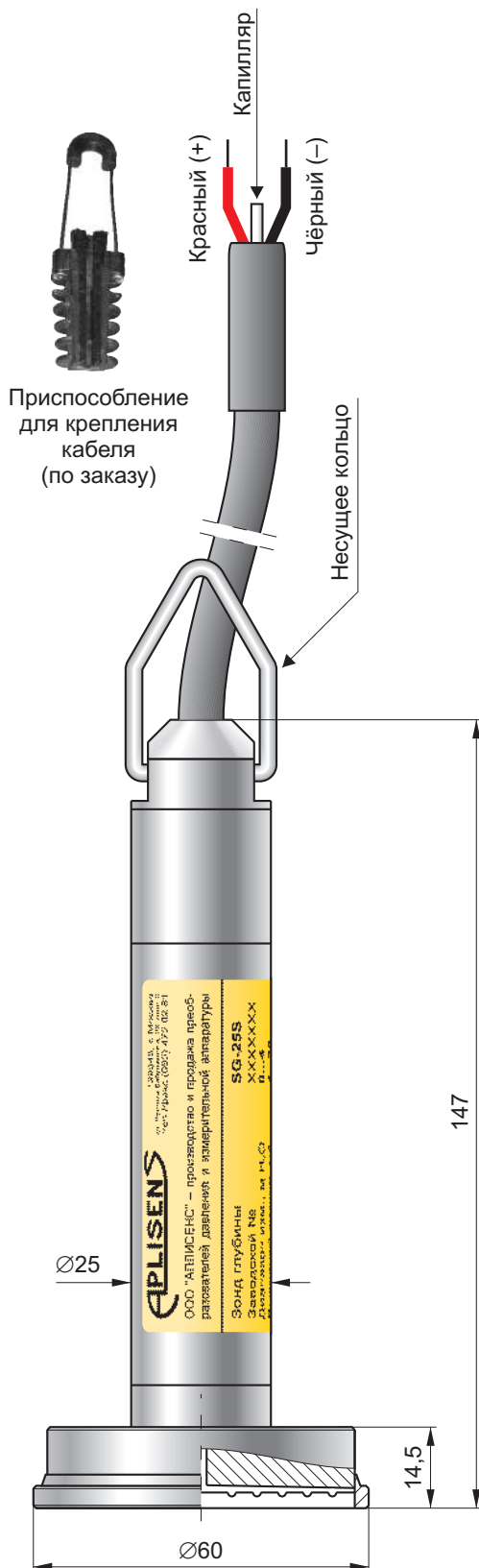
SG-25 / -10...70°C / 0 ÷ 2,5 м ($\rho = 0,83$) / L = 6 м

Пример 2: Зонд глубины SG-16 / диапазон измерений 0 ÷ 20 м H₂O / длина кабеля 50 м

SG-16 / 0 ÷ 20 м H₂O / L = 50 м

Гидростатический зонд глубины типа SG-25S для измерения уровня сточных вод

- ✓ Любая ширина диапазона измерений от $(0 \div 2)$ до $(0 \div 20)$ м H_2O
- ✓ Интегрированная внутренняя схема защиты от перенапряжения
- ✓ Искробезопасное исполнение 0Exi IIC T6 X



Предназначение

Гидростатический зонд глубины SG-25S предназначен для измерения уровня жидкости, характеризующейся наличием загрязнений и взвеси. Обычно используется для измерения уровня сточных вод в станциях перекачки, бродильных камерах, отстойниках и т. п.

Принцип действия, конструкция

Измерение уровня с помощью зонда осуществляется путем использования прямой зависимости между высотой столба жидкости и вызванным гидростатическим давлением. Измерение давления осуществляется на уровне мембраны погруженного зонда и соотносится к атмосферному давлению с помощью капилляра, находящегося в кабеле.

Применение специального разделителя с большой и открытой мембраной с увеличенной толщиной, уменьшает метрологическое влияние, осаждающихся на поверхности мембраны осадков. Это способствует продолжительной и правильной работе зонда в загрязненной измерительной среде (также со свойствами стирания напр. наличие песка), а также облегчает промывку слабой струей проточной воды (мойка водой под давлением угрожает повреждением зонда).

Измерительным элементом является пьезорезистивная кремниевая монолитная структура, встроенная в приёмник давления, который отделён от измеряемой среды разделительной мембраной и заполнен специальной манометрической жидкостью. Совмещённый с измерительным элементом электронный усилитель, стандартизирует сигнал. Электронная схема зонда защищает его от повреждений, вызванных помехами индуктированными грозовым разрядом или электроэнергетическим взаимодействием оборудования.

Монтаж, эксплуатация

Опущенный на заданный уровень зонд может свободно висеть на кабеле или лежать на дне резервуара. При необходимости кабель с капилляром можно нарастить стандартным электрическим кабелем. При соединении кабелей капилляр не должен перекрываться (давление внутри должно быть равно атмосферному давлению). Место соединения кабелей должно обеспечивать защиту капилляра от попадания в него жидкости или других загрязнений. Фирма «Аплисенс» рекомендует применение специализированной зажимной коробки типа **Коробка SG** оснащенной отверстием с гидроизолирующей мембраной. При длинных линиях передачи сигнала рекомендуется дополнительно использовать схему защиты от перенапряжения UZ-2, производства фирмы «Аплисенс», в форме настенной коробки, облегчающей соединение кабелей. В случае смотки кабеля зонда, минимальный диаметр свёртывания должен быть не менее 20 см, а также недопустимы механические повреждения кабеля.

В резервуаре, в котором намечается турбулентность (работа мешалок, турбулентный приток) зонд монтируется в экранированной трубе (напр. из поливинилхлорида). Подъем зонда из резервуара облегчит трос закрепленный на несущем кольце.

Технические данные

Любая ширина диапазона измерений от (0 ÷ 2) до (0 ÷ 20) м Н₂O
(предлагаемые стандартные диапазоны: (0 ÷ 4); (0 ÷ 10) м Н₂O)

	Ширина диапазона измерений		
	(0 ÷ 2) м Н ₂ O	(0 ÷ 4) м Н ₂ O	(0 ÷ 10...20) м Н ₂ O
Допускаемая перегрузка (повторяемость – без гистерезиса)	3 × диапазон	2 × диапазон	
Предел допускаемой приведенной погрешности	±1,5%	±1%	±0,5%
Дополнительная погрешность, вызванная изменением температуры окружающей среды	типично ±0,4% / 10°C макс. ±0,6% / 10°C		типично ±0,2% / 10°C макс. ±0,3% / 10°C

Гистерезис, повторяемость ±0,05%

Диапазон рабочих температур среды измерения -25...40°C
специальное исполнение 0...75°C

ЗАМЕЧАНИЕ: не допускать замерзания среды измерения непосредственно вблизи зонда

Электрические параметры

Выходной сигнал, мА 4 ÷ 20 (двухпроводная линия связи)
0 ÷ 5 (спец. исполнение, трёхпроводная линия связи)
Выходной сигнал, В 0 ÷ 10 (спец. исполнение, трёхпроводная линия связи)

Активное сопротивление нагрузки определяется по формуле $R[\Omega] \leq \frac{U_{пит}[В] - 12В}{0,02 А}$
(для токового выхода 4 ÷ 20 мА)

Напряжение питания, В 12 ÷ 36 (Ех макс. 28)
15 ÷ 30 (для вых. 0 ÷ 10 В)

Погрешность от изменений напряжения источника питания ±0,005% / В

Материал корпуса и мембраны 00Н17Н14М2 (316Lss)
Экран кабеля ПОЛИУРЕТАН

Специальные исполнения:

- ◇ Ех – искробезопасное исполнение 0Exi, IICT6 X
- ◇ 75°C – для измерения сред с температурой до 75°C
- ◇ 0 ÷ 5 мА – выходной сигнал
- ◇ 0 ÷ 10 В – выходной сигнал
- ◇ Hastelloy – разделительная мембрана со сплава Hastelloy C276
- ◇ Фторопласт – фторопластовая оболочка кабеля
- ◇ Q... – дополнительная тренировка прибора для увеличения надежности; подробности в РЭ

Способ заказа

SG-25S / ___ / ___ / L = ... м

Специальные исполнения: Ех, 75°C,
0 ÷ 10 В, 0 ÷ 5 мА, Фторопласт, Q...

Диапазон измерений

Длина кабеля

Пример: Зонд глубины SG-25S / диапазон измерений 0 ÷ 4 м Н₂O / длина кабеля 8 м

SG-25S / 0 ÷ 4 м Н₂O / L = 8 м

Гидростатические зонды глубины (интеллектуальные) SG-25.Smart и SG-25S.Smart



Коммуникатор KAP
производства
Аплисенс

- ✓ Возможность дистанционной корректировки „нуля”, выбора диапазона измерений и коэффициента демпфирования
- ✓ Выходной сигнал 4...20 мА + протокол HART
- ✓ Предел допускаемой приведенной погрешности $\pm 0,1\%$ (цифровая компенсация дополнительных погрешностей)
- ✓ Искробезопасное исполнение 0ExiIICT4 X

Предназначение

Интеллектуальный зонд глубины SG-25.Smart предназначен для измерения уровня жидкости в резервуарах, скважинах, колодцах или пьезометрах.

Зонд SG-25S.Smart предназначен для измерения уровня жидкости, характеризующейся наличием загрязнений и взвеси. Обычно используется для измерения уровня сточных вод на станциях перекачки, бродильных камерах, отстойниках и т. п.

Принцип действия, конструкция

Измерение уровня с помощью зонда осуществляется путем использования прямой зависимости между высотой столба жидкости и вызванным гидростатическим давлением. Измерение давления осуществляется на уровне разделительной мембраны погруженного зонда и соотносится к атмосферному давлению с помощью капилляра, находящегося в кабеле.

Измерительным элементом является пьезорезистивная кремниевая структура, отделённая от среды измерения разделительной мембраной. Совместно работающая с первичным преобразователем, цифровая электронная система дополнительно оснащена системой защиты от перенапряжения, предохраняющей зонд от повреждений, вызванных индуцированными помехами от грозовых разрядов или других электроэнергетических устройств.

Конфигурация

Имеется возможность изменения следующих метрологических параметров:

- ◆ единицы измерения,
- ◆ начало и конец устанавливаемого диапазона,
- ◆ постоянная времени демпфирования.

Калибровка

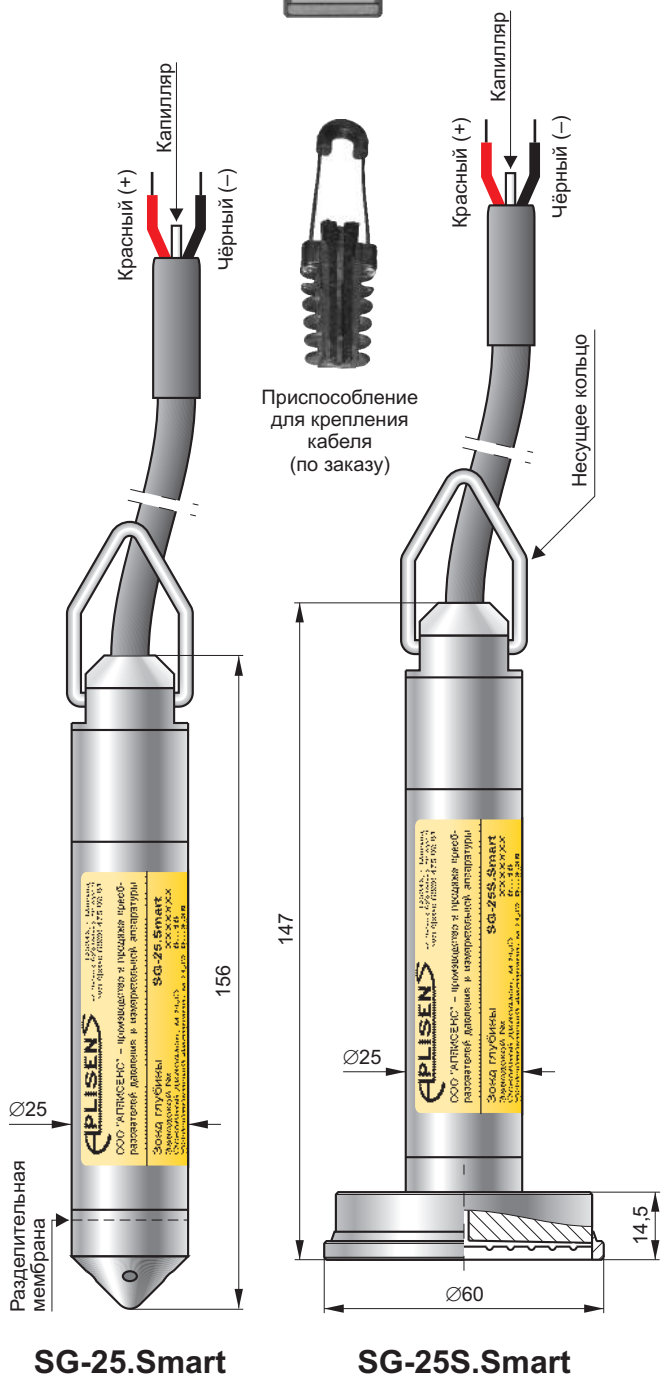
Возможность „обнуления” и калибровки по отношению к барическому давлению.

Интерфейс

Связь пользователя с преобразователем SG-25.Smart осуществляется посредством протокола HART. При этом в качестве линии связи используется цепь выходного сигнала (4 + 20) мА. Настройка и калибровка преобразователя осуществляются с помощью:

- коммуникатора KAP;
- некоторых других коммуникаторов с протоколом (HART);
- персонального компьютера с использованием конвертера HART и набора программного обеспечения «RAPORT-2», производства фирмы «Аплисенс».

Кроме того обмен данными с зондом даёт возможность получать информацию об измеряемой величине давления как в единицах давления, так и в единицах измерения эл. тока (4 + 20) мА, а также в процентах от диапазона измерения выходного сигнала.



Монтаж, эксплуатация

Погружённый на заданный уровень зонд может свободно висеть на кабеле или лежать на дне резервуара. При необходимости кабель с капилляром можно нарастить стандартным кабелем. При соединении кабелей капилляр не должен перекрываться (давление внутри должно быть равно атмосферному давлению), однако в месте соединения кабелей необходимо обеспечить защиту капилляра от попадания в него жидкости или других загрязнений. Фирма «Аплисенс» рекомендует применение специализированной зажимной коробки типа **Коробка SG** оснащенной отверстием с гидроизолирующей мембраной. При длинных линиях передачи сигнала рекомендуем дополнительно использовать устрой-

ства защиты от перенапряжения UZ-2 производства фирмы «Аплисенс» в форме настенной коробки, облегчающей соединение кабелей. При смотке кабеля зонда, диаметр свёртывания не должен быть менее 20 см, а также недопустимы механические повреждения кабеля зонда.

В резервуаре, в котором намечается турбулентность (работа мешалок, турбулентный приток) зонд монтируется в защитной трубе (напр. из поливинилхлорида). Подъём зонда может облегчить трос, закрепленный за подъёмное ушко. При погружении зонда на глубину более 100 м кабель с капилляром должен быть прикреплен к стальному несущему тросу. Механическая очистка мембраны зонда ЗАПРЕЩЕНА.

Измерительные диапазоны

№	Основной диапазон (FSO)	Максимальный диапазон измерений (пределы измерений)	Минимальная устанавливаемая ширина измерительного диапазона	Возможность передвижения начала измерительного диапазона	Допустимая перегрузка
1	0... 10 м H ₂ O	-1...11,5 м H ₂ O	0,8 м H ₂ O	0... 10 м H ₂ O	30 м H ₂ O
2	0... 100 м H ₂ O	-5...115 м H ₂ O	8 м H ₂ O	0... 100 м H ₂ O	300 м H ₂ O

Технические данные

Метрологические параметры

Предел допускаемой приведенной погрешности

SG-25.Smart ≤ ±0,1% для основного диапазона
≤ ±0,3% для диапазона 0...10% FSO

SG-25S.Smart ≤ ±0,16% для основного диапазона
≤ ±0,4% для диапазона 0...10% FSO

Дополнительная погрешность, вызванная изменением температуры среды измерения < ±0,08% (FSO) / 10°C
< ±0,2% во всём диапазоне температур компенсации

Для зонда SG-25S.Smart применение мембранного разделителя вызывает возникновение дополнительной абсолютной погрешности нуля из-за изменений температуры среды измерения, составляющей до 80 Па / 10°C

Диапазон термокомпенсации -25...80°C

Срок фиксирования выходного сигнала 0,3 сек.

Дополнительное электронное демпфирование 0...30 сек.

Дополнительная погрешность, вызванная изменением напряжения питания 0,002% (осн. диал.) / В

Электрические параметры

Напряжение питания, В 10...30

Выходной сигнал, мА 4...20 (двухпроводная линия связи)

Активное сопротивление нагрузки определяется по формуле $R[\Omega] \leq \frac{U_{пит}[В] - 10В}{0,02А} \cdot 0,95$

Активное сопротивление необходимое для обмена данными (Hart) 250...1100 Ω

Условия работы

Диапазон температур среды измерения -25...40°C – стандарт,
0...80°C – специальное исполнение

ВНИМАНИЕ: нельзя допускать замерзания среды измерения в непосредственной близости от зонда

Материал корпуса зондов 00H17N14M2 (316Lss), оболочка кабеля ПОЛИУРЕТАН

Материал мембраны SG-25.Smart – Hastelloy C276, SG-25S.Smart – 316Lss (спец. исп. – Hastelloy C276)

Специальное исполнение:

- ◇ **EX** – искробезопасное исполнение 0ExiаIICT4 X
- ◇ **Hastelloy** – разделительная мембрана зонда SG-25S.Smart со сплава Hastelloy C276
- ◇ **Фторопласт** – фторопластовая оболочка кабеля
- ◇ **80°C** – для измерения сред с температурой до 80°C
- ◇ Зонд на основной диапазон 0...1,5 м H₂O
- ◇ **Q...** – дополнительная тренировка прибора для увеличения надежности; подробности в РЭ

Способ заказа

SG-25.Smart / ___ / ÷ ___ / ÷ ___ / L = ... м

SG-25S.Smart / ___ / ÷ ___ / ÷ ___ / L = ... м

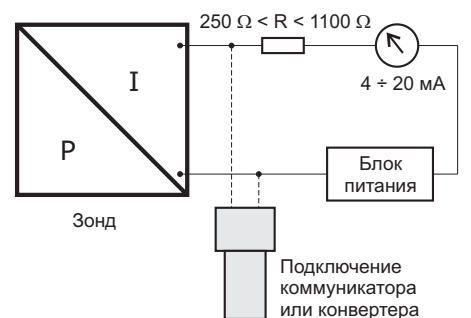
Специальные исполнения: **EX, Hastelloy, Фторопласт, 80°C, Q...**

Основной диапазон

Установленный диапазон

Длина кабеля

Схема электрических соединений



R – суммарное сопротивление выходной цепи

Пример: Зонд SG-25.Smart, фторопластовая оболочка кабеля, основной диапазон 0 ÷ 10 м H₂O, установленный диапазон 0 ÷ 3,25 м H₂O, кабель 10 м

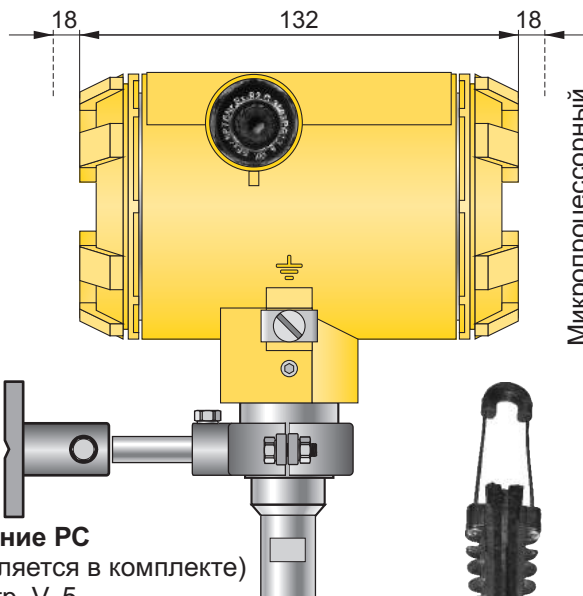
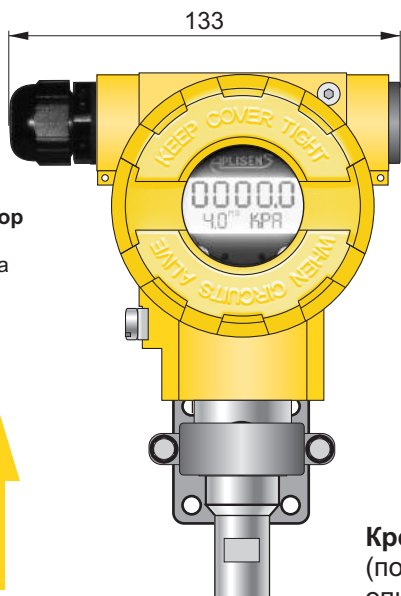
SG-25.Smart / Фторопласт / 0 ÷ 10 м H₂O / 0 ÷ 3,25 м H₂O / L = 10 м

Преобразователь APC-2000ALW-L с выносным измерительным элементом для гидростатических измерений уровня

- ✓ Возможность дистанционной корректировки параметров
- ✓ Выходной сигнал 4...20 мА + протокол HART
- ✓ Взрывобезопасное исполнение 0ExiaIICT4/T5 X, 1ExdIICT5/T6 X



Коммуникатор
КАР
Производства
Аплисенс



Микропроцессорный
усилитель

Крепление РС
(поставляется в комплекте)
опис. стр. V. 5



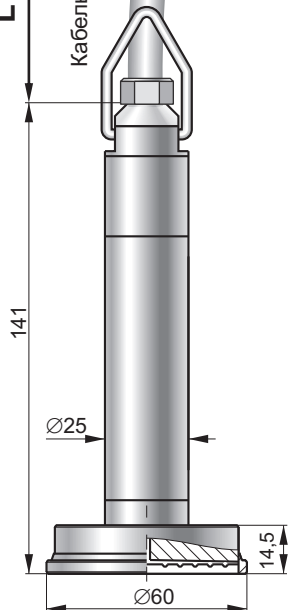
Приспособление
для крепления
кабеля
(по заказу)

IP66
t роб -40...+80°C

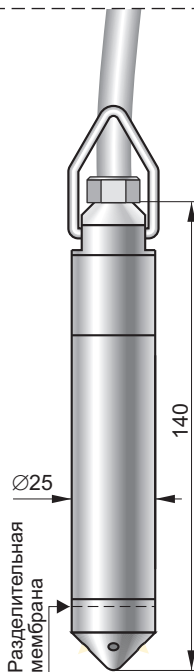
IP68
t роб -40...+120°C

L (25 м макс.)

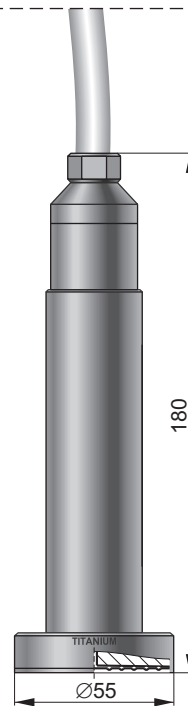
Кабель во фторопластовой
оболочке



Измерительный элемент
встроенный в корпус
зонда глубины
SG-25S



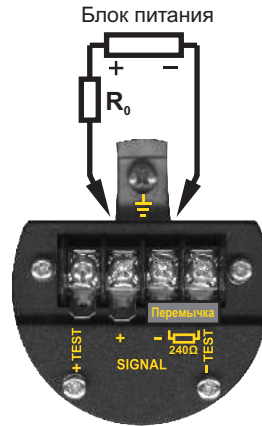
Измерительный элемент
встроенный в корпус
зонда глубины
SG-25



Измерительный элемент
встроенный в корпус
зонда глубины
SG-25S-tytan

Свойства микропроцессорного усилителя

- ✓ Выходной сигнал 4...20 мА + HART
- ✓ Конфигурируемый жидкокристаллический индикатор с подсветкой (диапазон рабочих температур -40...+65°C)
- ✓ Кнопки на фронтальной панели позволяют:
 - установить начало и конец диапазона измерений путем записи величины или заданным давлением
 - обнулить преобразователь
 - изменить единицы измерения
 - изменить коэффициент демпфирования
- ✓ Конфигурация режима работы индикатора:
 - отображение значения давления действующего на измерительный элемент
 - отображение значения выходного тока в мА или в процентах от диапазона
 - отображение шкалы пользователя
- ✓ Взрывобезопасное исполнение 0ExiaIICT4/T5/T6 X, 1ExdIICT5/T6 X



Электрическое подключение

Питание подключается на клеммы SIGNAL+ SIGNAL- с сохранением полярности показанной на рисунке. В случае недостаточного сопротивления нагрузки преобразователя для обмена данными HART ($R_0 < 240 \text{ Ом}$, где R_0 – сумма входных сопротивлений вторичных приборов и внутреннего сопротивления источника питания), добавляем в цепь преобразователя, снимая переключку с клемм SIGNAL- TEST-. В случае, когда сопротивление нагрузки превышает 240 Ом не рекомендуется использовать внутренний резистор, который внесет перепад напряжения около 5В. Для электрического подключения цифровых преобразователей рекомендуется применение экранированных кабелей. Экран подключаем к клемме заземления в соединительной коробке преобразователя. Коммуникатор или конвертер HART подключаем на TEST+, SIGNAL+ (любая полярность). Для контроля выходного тока предназначены клеммы TEST+, TEST-.

Диапазон измерений

№	Основной диапазон (пределы измерений)	Мин. установл. ширина измерит. диапазона	Возможность перенастр. начала измерит. диапазона
1	0...200 кПа (0...20 м H ₂ O)	20 кПа	0...180 кПа
2	0...100 кПа (0...10 м H ₂ O)	10 кПа	0...90 кПа
3	0...25 кПа (0...2,5 м H ₂ O)	5 кПа	0...20 кПа

Технические данные

Метрологические параметры

Предел допускаемой приведенной погрешности
 $\leq \pm 0,16\%$ для основного диапазона

Стабильность метрологических характеристик
 не хуже чем: основная погрешность/2 года

Дополнительная погрешность, вызванная изменением температуры окружающей среды
 $< \pm 0,1\%$ (осн. диап.) / 10°C

максим. $\pm 0,4\%$ (осн. диап.) во всем диапазоне компенсации
 Для измерительного элемента встроенного в корпус зонда SG-25S применение мембранного разделителя вызывает возникновение дополнительной абсолютной погрешности нуля из-за изменений температуры среды измерения, составляющей до 80 Па / 10°C

Диапазон термокомпенсации -25...120°C
 -40...80°C специальное исп.

Срок фиксирования выходного сигнала 0,5 сек.

Дополнительное электронное демпфирование 0...60 сек.

Дополнительная погрешность, вызванная изменением напряжения питания 0,002% (осн. диап.) / В

Электрические параметры

Напряжение питания, В 10...45 пост. ток (Ex 10,5...28 В)

Дополнительный перепад напряжения при включенной подсветке индикатора 3 В

Выходной сигнал, мА 4...20 (двухпроводная линия связи)

Активное сопротивление необходимое для обмена данными (HART) мин. 250 Ом

Активное сопротивление нагрузки определяется по формуле $R[\Omega] = \frac{U_{пит}[В] - 10В}{0,0225А}$

* – 13 В при включенной подсветке индикатора

Условия работы

Диапазон температур окружающей среды -40...85°C
 исполнение Ex -40...80°C

Диапазон температур среды измерения -40...120°C
 ЗАМЕЧАНИЕ: не допускать заморозания среды измерения вблизи измерительного элемента

Специальные исполнения

- ◇ Ex – искробезопасное исполнение 0ExiaIICT4/T5/T6 X
- ◇ Exd – взрывозащищенный корпус
- ◇ (-40) – диапазон термокомпенсации -40...80°C
- ◇ PU – полиуретановый кабель без фторопластовой оболочки (экономичный вариант $T_{\max} 50^\circ\text{C}$)
- ◇ Q... – дополнительная тренировка прибора для увеличения надежности; подробности в РЭ

Способ заказа

APC-2000ALW-L / / / ÷ / ÷ / L=...м

Специальное исполнение:
 Ex, Exd, (-40), PU, Q...

Тип защитного корпуса измерительного элемента: SG-25S, SG-25 или SG-25S-tytan

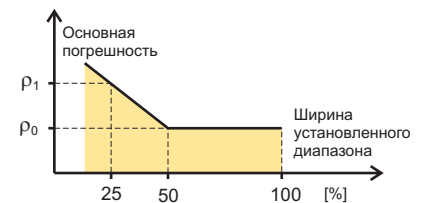
Основной диапазон

Начало установленного диапазона – относится к вых. 4 мА

Конец установленного диапазона – относится к вых. 20 мА

Длина кабеля (не больше 25 м)

Зависимость основной погрешности от ширины установленного диапазона



ρ_0 – погрешность для основного диапазона (0...100%)

ρ_1 – погрешность для диапазона (0...25%)

$\rho_1 = 2 \times \rho_0$

Значения погрешностей приведены в технических данных – метрологические параметры

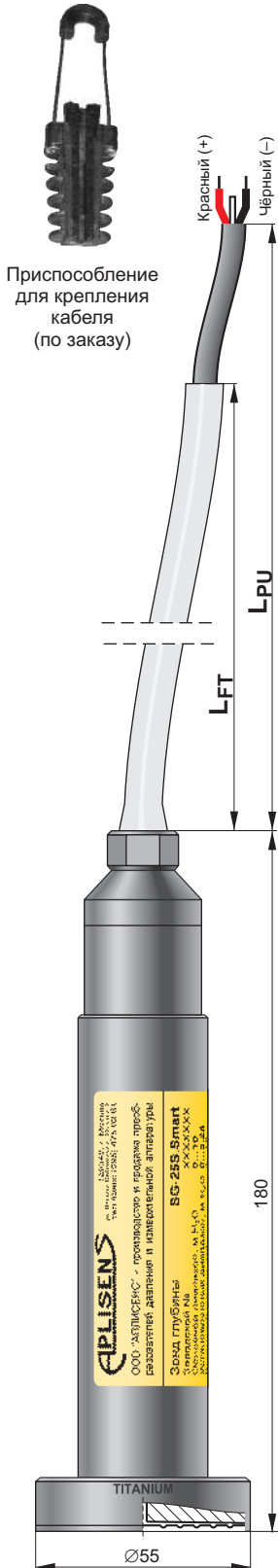
Пример: Уровнемер APC-2000ALW-L / исполнение Ex / измерительный элемент встроенный в корпус зонда глубины SG-25S / осн. диапазон 0 ÷ 10 м H₂O / установленный диапазон 0 ÷ 6 м H₂O / длина кабеля 12 м

APC-2000ALW-L / Ex / SG-25S / 0 ÷ 10 м H₂O / 0 ÷ 6 м H₂O / L = 12 м

Химостойкие зонды глубины типа SG-25S.Smart/tytan



- ✓ Мембрана и корпус зонда выполненная с титана
- ✓ Фторопластовая оболочка кабеля
- ✓ Возможность дистанционной корректировки ноля, выбора диапазона измерений и коэффициента демпфирования
- ✓ Выходной сигнал 4...20 mA + протокол HART



Предназначение

Гидростатический зонд глубины SG-25S.Smart/tytan предназначен для измерения уровня жидкости в открытых резервуарах. Обычно применяется в средах с повышенной коррозией особенно в морской воде, концентрированных растворах соли, а также растворов кислот не вступающих в реакцию с титаном.

Монтаж, эксплуатация

Опущенный на заданный уровень зонд может свободно висеть на кабеле или лежать на дне резервуара. Полиуретановый кабель с частью, подверженной на действие неблагоприятных параметров измерительной среды, а также ее испарений, предохраняется фторопластовой оболочкой. Длина кабеля и фторопластовой оболочки определяется при заказе. Для подвески кабеля предлагаем специальное приспособление. Кабель с капилляром может быть удлинен стандартным кабелем. Соединение кабелей должно находиться в специализированной зажимной коробке (давление внутри должно быть равно атмосферному давлению), предохраняющей капилляр от воды и других загрязнений. Рекомендуем применение соединительной коробки типа SG или устройства UZ-2, которое выполняет роль соединительной коробки и одновременно является дополнительной защитой от перенапряжений. Соединительная коробка типа SG и устройство UZ-2 предложенные фирмой «Аплисенс». Кабель зонда не должен быть подвергнут механическим повреждениям поверхности. При смотке кабеля зонда, диаметр свертывания не должен быть менее 30 см. Запрещена механическая очистка мембраны зонда. Загрязнения мембраны удаляются средствами растворяющими возникший налет.

Метрологические параметры

Основной диапазон	0...16 м H ₂ O
Минимальная устанавливаемая ширина измерительного диапазона	1,6 м H ₂ O
Предел допускаемой приведенной погрешности	≤ ±0,2% для основного диапазона ≤ ±0,4% для минимального диапазона
Дополнительная погрешность, вызванная изменением температуры среды измерения	< ±0,1% (FSO) / 10°C < ±0,3% во всём диапазоне температур компенсации
Диапазон термокомпенсации	-25...80°C
Срок фиксирования выходного сигнала	0,3 сек.
Дополнительное электронное демпфирование	0...30 сек.
Дополнительная погрешность, вызванная изменением напряжения питания	0,002% (осн. диап.) / В

Электрические параметры

Напряжение питания, В	10...30
Выходной сигнал, mA	4...20 (двухпроводная линия связи)
Активное сопротивление нагрузки определяется по формуле	$R[\Omega] \leq \frac{U_{\text{пит}}[В] - 10В}{0,02А} \cdot 0,95$
Активное сопротивление необходимое для обмена данными (HART)	≥ 250 Ом

Способ заказа

SG-25S.Smart/tytan / / ÷ / L_{FT}=...М / L_{PU}=...М

Ex – искробезопасное исполнение

Установленный диапазон

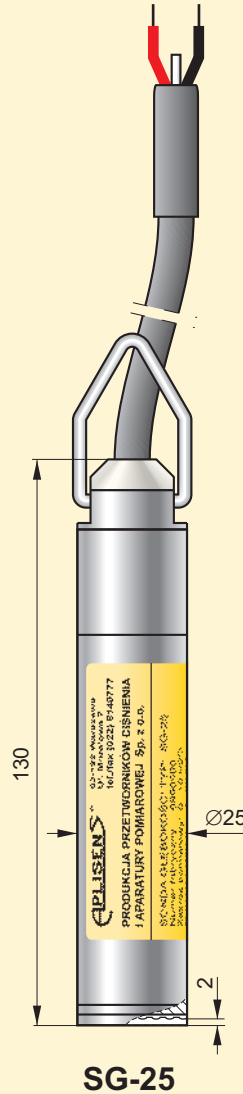
Длина фторопластовой оболочки

Длина полиуретанового кабеля

Специальные исполнения зондов глубины

Зонд SG-25 с открытой лицевой мембраной применяется для измерения уровня жидкости, которая в контакте с зондом может образовать осадки. Свободный доступ к мембране упрощает очистку, но несет опасность повреждения поверхности мембраны в процессе эксплуатации и просмотра.

Диапазон измерений – любой в пределах от 0...2 до 0...16 м H₂O.



Способ заказа
SG-25/C / _ / L=...м

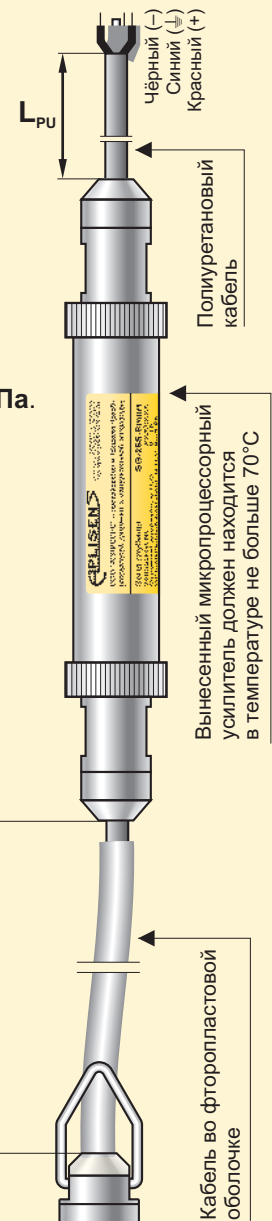
Лицевая мембрана
 Диапазон измерений
 Длина кабеля

SG-25

Зонды SG-25.Smart и SG-25S.Smart с вынесенной электроникой применяются для измерения уровня горячих сред с температурой до 120°C.

Основной диапазон измерений 0...150 кПа.

Минимальная устанавливаемая ширина измерительного диапазона 0...2 м H₂O.

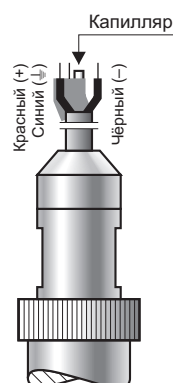
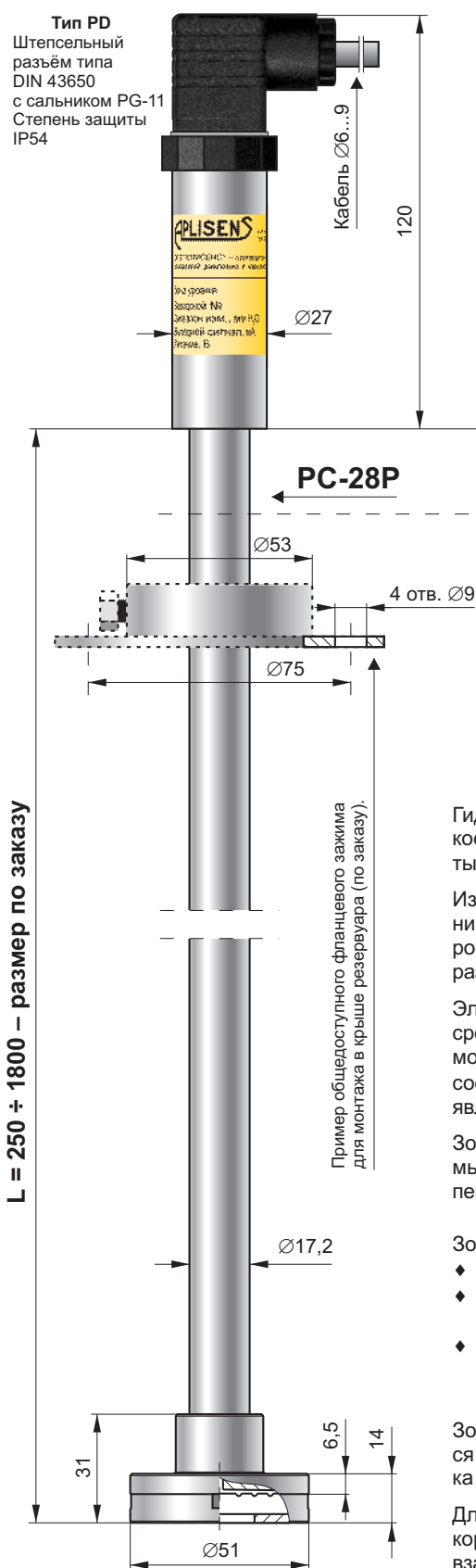


SG-25.Smart SG-25S.Smart

Способ заказа
SG-25.Smart/120 / _ / ÷ / L_{FT}=...м / L_{PU}=...м
SG-25S.Smart/120 / _ / ÷ / L_{FT}=...м / L_{PU}=...м

Ex – искробезопасное исполнение
 Установленный диапазон
 Длина кабеля во фторопластовой оболочке
 Длина полиуретанового кабеля

Гидростатические зонды уровня типа PC-28P и SP-50



Зонд PC-28P, электрическое присоединение типа PK
Степень защиты IP67
Кабельное электрическое присоединение, соединение с атмосферой через капилляр, находящийся в кабеле, длина кабеля 3 м (стандартное исполнение)

- ✓ Любая ширина диапазона измерений от (0 ÷ 200) до (0 ÷ 1800) мм H₂O
- ✓ Искробезопасное исполнение 0Ex_iIIC_{T6} X

Назначение, конструкция

Гидростатические зонды уровня предназначены для измерения уровня жидкости в открытых резервуарах, каналах, в измерительных диафрагмах открытых каналов, струях и т.п.

Измерение уровня с помощью зонда осуществляется с помощью использования прямой зависимости между высотой столба жидкости и вызванным гидростатическим давлением. Измерение давления осуществляется на уровне разделительной мембраны.

Электронный усилитель стандартизирующий сигнал находится под зеркалом средства измерения в корпусе со степенью защиты IP54 или IP67 в зависимости от используемого электрического соединения. Электрические провода соединяющие усилитель с датчиком находятся в трубе Ø17,2 × 1,6, которая является конструкционным элементом зонда.

Зонды SP-50 и PC-28P отличаются друг от друга корпусом электронной схемы. Зонд SP-50 исполняется единственно со штепсельным разъемом и степенью защиты IP54, не имеет искробезопасного исполнения.

Монтаж, эксплуатация

Зонд монтируется любым способом с сохранением следующих условий:

- ◆ зонд должен быть закреплен посредством трубы Ø17,2;
- ◆ максимально допустимый уровень жидкости должен быть ниже электрической части зонда;
- ◆ предусматривая использование фланцевого зажима для монтажа в крыше резервуара, необходимо заказать его вместе с зондом, потому что эти зажимы монтируются в ходе исполнения зонда.

Зонд не требует регулярного обслуживания. Загрязнения мембраны удаляются путем растворения возникшего налёта. Запрещается механическая очистка мембраны.

Для проведения временной калибровки пользователь имеет возможность корректировки „нуля“ и диапазона измерений с помощью потенциометров без взаимодействия настроек.

Технические данные

Любая ширина диапазона измерений от (0 ÷ 200) до (0 ÷ 1800) мм H₂O

	Ширина диапазона измерений	
	(0 ÷ 200...500) мм H ₂ O	(0 ÷ 700...1800) мм H ₂ O
Предел допускаемой приведенной погрешности	±1%	±0,5%
Дополнительная погрешность, вызванная изменением температуры среды измерения	типично ±0,6% / 10°C макс. ±0,8% / 10°C	типично ±0,3% / 10°C макс. ±0,5% / 10°C

Гистерезис, повторяемость 0,05%

Диапазон рабочих температур среды измерения

0 ÷ 25°C – стандарт,
-10 ÷ 70°C – специальное исполнение

Диапазон предельных температур среды измерения -25 ÷ 80°C

ЗАМЕЧАНИЕ: не допускать замерзания среды измерения непосредственно вблизи головки зонда

Электрические параметры

Выходной сигнал, мА 4 ÷ 20 (двухпроводная линия связи)

0 ÷ 5 (только SP-50, трёхпроводная линия связи)
0 ÷ 20 (только SP-50, трёхпроводная линия связи)

Выходной сигнал, В 0 ÷ 10 (только SP-50, трёхпроводная линия связи)

Активное сопротивление нагрузки определяется по формуле $R[\Omega] \leq \frac{U_{\text{пит}}[\text{В}] - 12\text{В}}{0,02\text{А}}$
(для токового выхода 4 ÷ 20 мА)

Напряжение питания, В 12 ÷ 36 (Ех макс. 28 В)
22 ÷ 36 (трёхпроводная линия связи)

Ошибка от изменений напряжения источника питания 0,005% / В

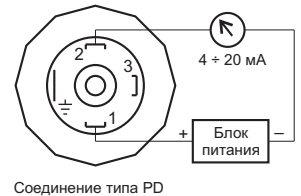
Материал элементов соединяющихся со средой измерения 00H17N14M2 (316Lss)
Материал корпуса электронного усилителя 0H18N9 (304ss)

Специальные исполнения

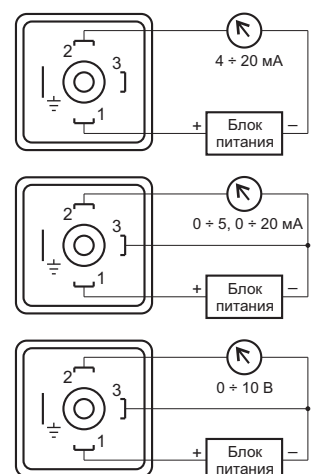
- ♦ Ех – искробезопасное исполнение 0Ехi_aICT6 X
- ♦ -10 ÷ 70°C – расширенный диапазон рабочих температур среды измерения
- ♦ Q... – дополнительная тренировка прибора для увеличения надежности; подробности в РЭ

Схемы электрических соединений

PC-28P



SP-50



Способ заказа

PC-28P / / / ÷ / / / L = ... м

Специальные исполнения:
Ех, -10 ÷ 70°C, Q...

Начало диапазона измерений
– относится к вых. сигналу 4 мА

Конец диапазона измерений
– относится к выходному сигналу 20 мА

Тип электрического присоединения: PD, PK

Длина трубы

SP-50 / / ÷ / / / L = ... м

Начало диапазона измерений
– относится к мин.
выходному сигналу

Конец диапазона измерений
– относится к макс.
выходному сигналу

Стандарт выходного сигнала

Длина трубы

Пример 1: Зонд уровня PC-28P / расширенный диапазон рабочих температур среды измерения / диапазон измерений 0 ÷ 1500 мм дизельного топлива плотностью $\rho = 0,83 \text{ г/см}^3$ / штепсельный разъем / труба длиной 2,2 м

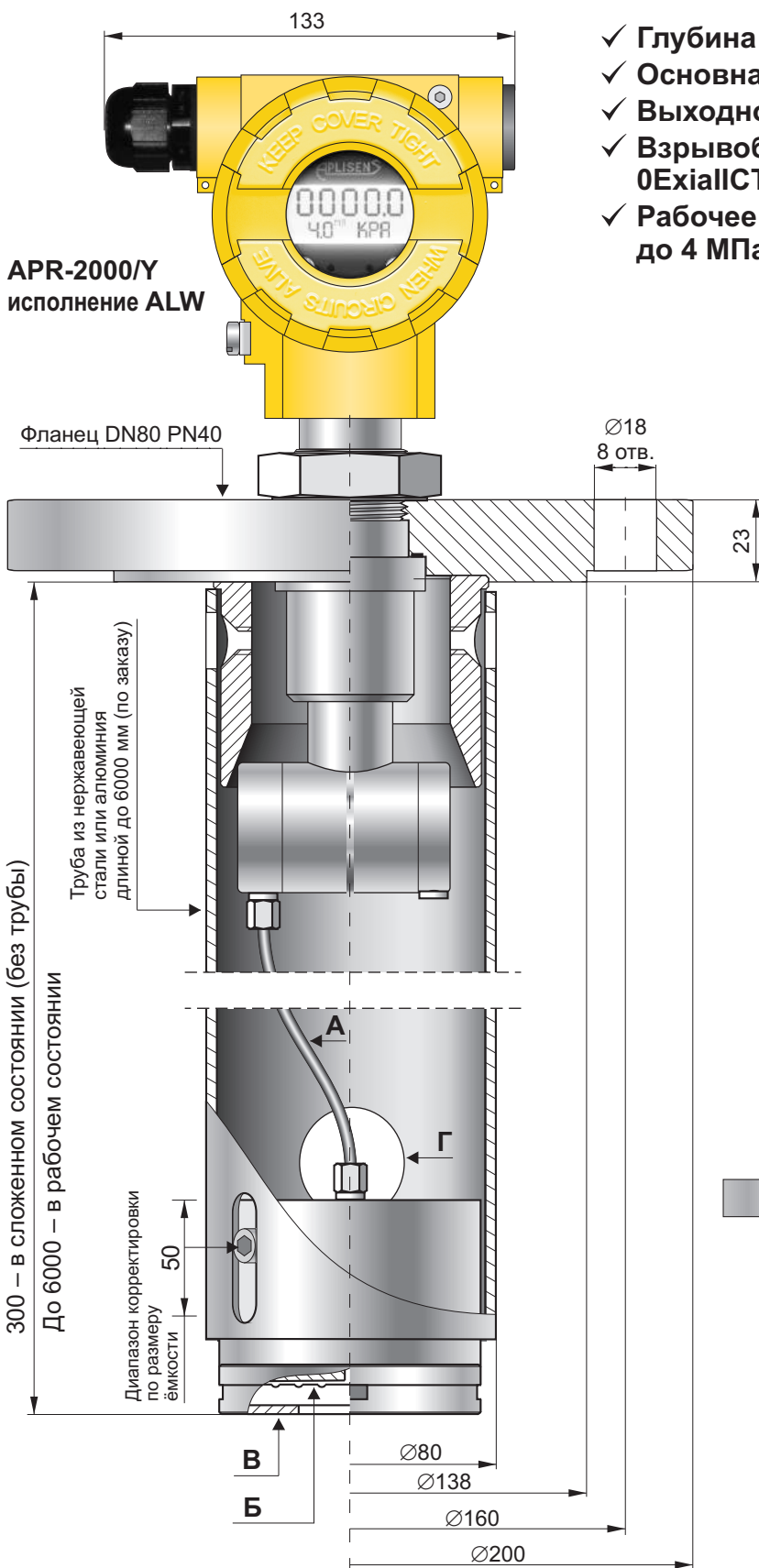
PC-28P / -10 ÷ 70°C / 0 ÷ 1500 мм ($\rho = 0,83$) / PD / L = 2,2 м

Пример 2: Зонд уровня SP-50 / диапазон измерений 0 ÷ 500 мм H₂O / вых. сигнал 0 ÷ 10 В с обратным преобразованием / труба длиной 1 м

SP-50 / 500 ÷ 0 мм H₂O / 0 ÷ 10 В / L = 1 м

Гидростатический уровнемер для закрытых емкостей (интеллектуальный) APR-2000/Y

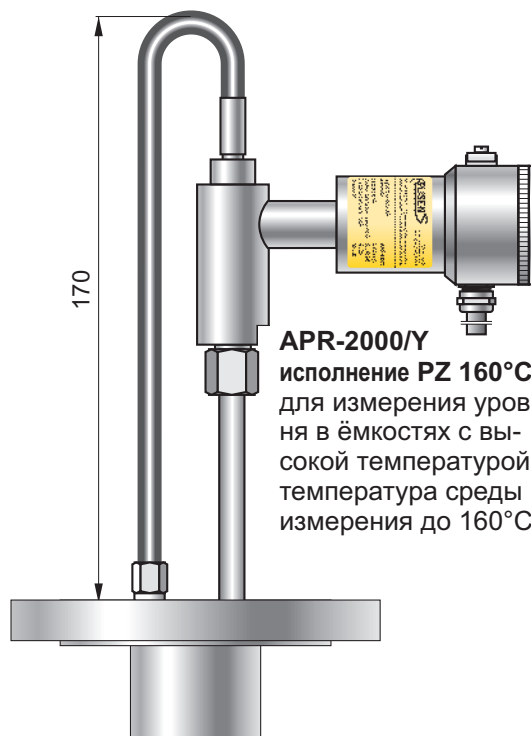
HART
COMMUNICATION PROTOCOL



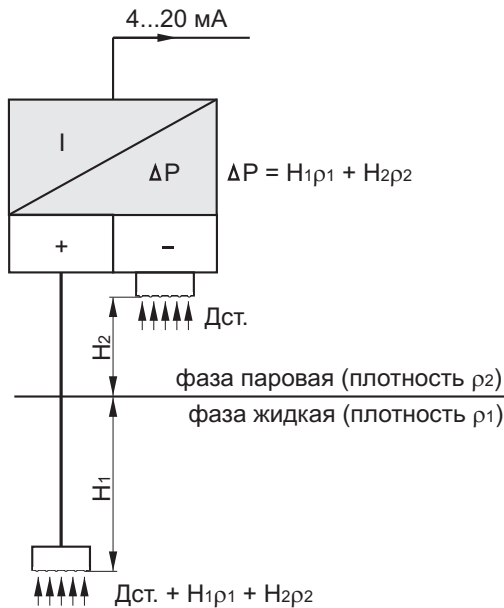
- ✓ Глубина резервуаров до 6000 мм
- ✓ Основная погрешность 0,16%
- ✓ Выходной сигнал 4...20 мА + HART
- ✓ Взрывобезопасное исполнение 0ExiaIICT4/T5/T6 X, 1ExdIICT5/T6 X
- ✓ Рабочее статическое давление до 4 МПа



Коммуникатор
KAP
Производства
Аплисенс



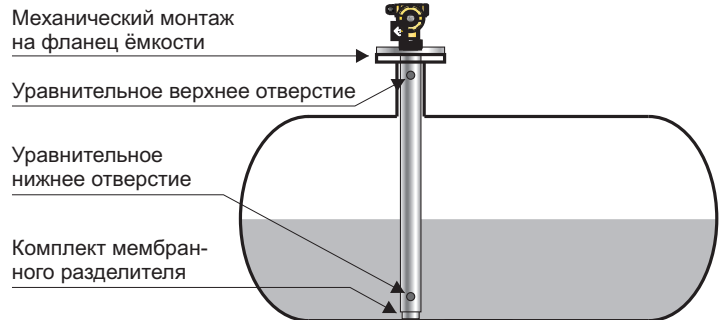
- А – Капилляр из нержавеющей стали Ø3×1
- Б – Разделительная мембрана
- В – Защитное кольцо
- Г – Уравнительное отверстие



Принцип действия

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

Пример установки прибора на резервуаре



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 (ёмкость пустая)
2. Определить ширину диапазона измерений в мм H₂O (при t 4°C): **3200 мм × 0,87 г/см³ = 2784 мм H₂O**
3. С помощью коммуникатора установить в преобразователе единицы измерения в мм H₂O при 4°C
4. Для определения начала диапазона измерений прочитать на коммуникаторе значение гидростатического давления создаваемого манометрической жидкостью в капилляре (прочитанное значение например: **-4250 мм H₂O**)
5. Для определения конца диапазона измерений, необходимо к величине -4250 мм H₂O прибавить значение ширины диапазона **-4250 мм H₂O + 2784 мм H₂O = -1466 мм H₂O**
6. С помощью коммуникатора записать полученные значения начала (**-4250 мм H₂O**) и конца (**-1466 мм H₂O**) диапазона измерений в преобразователь. После выполнения данных операций преобразователь готов к работе.

Технические параметры

№	Основной диапазон измерений	Основная погрешность для полного диапазона	Минимальная устанавливаемая ширина измерительного диапазона	Основная погрешность для минимального диапазона
1	0...-6000 мм H ₂ O	±0,16%	600 мм H ₂ O	±0,5%
2	0...-1600 мм H ₂ O	±0,2%	160 мм H ₂ O	±0,6%

Диапазон плотности среды измерения: до 1,1 г/см³ стандартное исп.
свыше 1,1 г/см³ специальное исп. по согласованию

Доп. погрешность вызванная изменением температуры окр. среды

< ±0,4% для основного диапазона в диапазоне температур -40...+80°C

Уход «нуля» под воздействием статического давления

0,08% / 1 МПа – для диап. № 1

0,1% / 1 МПа – для диап. № 2

Остальные технические данные согласно APR-2000, см. стр. II. 5.

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

Способ заказа

APR-2000/Y / ___ / ___ / ___ / труба , L = мм

Взрывобезопасное исполнение: Ex, Exd

Исполнение: ALW или PZ 160°C

Основной диапазон

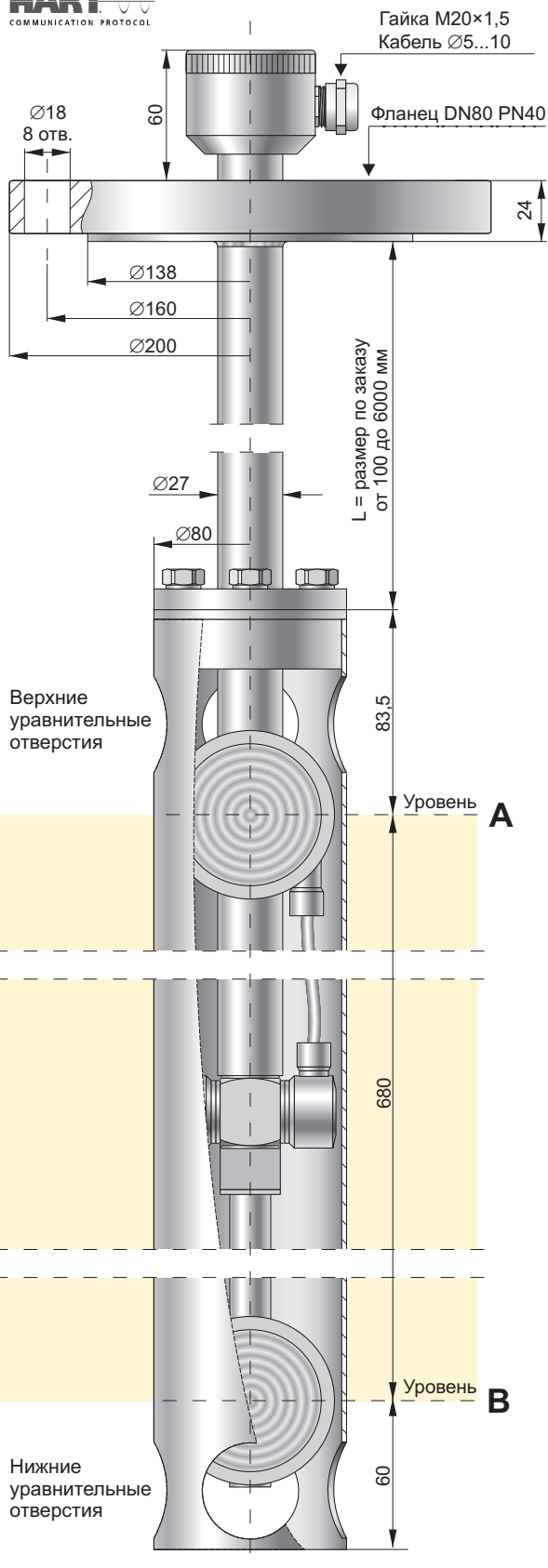
Длина трубы

Материал трубы: KO или AL (нержавеющая сталь или алюминий)

Пример: Зонд уровня APR-2000/Y, исполнение Ex, исполнение ALW, основной диапазон 0...-1600 мм H₂O, труба из нержавеющей стали длиной 1250

APR-2000/Y / Ex / ALW / 0...-1600 мм H₂O / труба KO, L = 1250 мм

Интеллектуальный гидростатический преобразователь давления для измерения плотности APR-2200D



- ✓ Диапазон измерения плотности 0...1 г/см³ или 0...2 г/см³
- ✓ Основная приведенная погрешность 0,1%
- ✓ Выходной сигнал 4...20 мА + HART
- ✓ Искробезопасное исполнение 0Exi_aIICT4
- ✓ Предельно-допускаемое рабочее статическое давление до 4 МПа

Описание конструкции и принципа действия

Гидростатический плотномер APR-2200D сконструирован на основе интеллектуального преобразователя разности давлений с двумя дистанционными разделителями. Размещенные на фиксированное расстояние, мембранные разделители смонтированы вместе с преобразователем разности давлений в защитной трубе диаметром 80 мм. Рабочее положение плотномера – вертикальное, при этом зеркало измеряемой среды должно находиться выше верхних уравнильных отверстий трубы.

Входным сигналом плотномера является гидростатическое давление создаваемое столбом измеряемой среды, расположенным между уровнями соответствующими осям разделителей. На рисунке они обозначены как уровни А и В. При условии однородности среды в столбе «А-В», можно считать, что входным сигналом преобразователя является плотность столба среды «А-В».

Для монтажа плотномера на резервуарах находящихся под давлением используется стандартный фланец Ду80 Ру 4МПа. Размещение рабочей части устройства на необходимой высоте в резервуаре обеспечивается за счёт трубы Ø27 мм длиной „L“, оговоренной заказчиком.

Монтаж плотномера на резервуарах без избыточного давления можно производить при помощи произвольного кронштейна, крепящегося к трубе Ø27 мм, обеспечив вертикальное расположение конструкции.

Типичным применением изделия является измерение плотности нефтепродуктов, жидкого топлива, в том числе СУГ, а также других неагрессивных по отношению к нержавеющей стали 316 Lss сред.

Для электрического присоединения плотномера используется клеммная коробка со степенью защиты IP65, предназначенная для эксплуатации на открытом воздухе.

Пример конфигурирования и калибровки плотномера

Задание на измерение: Преобразовать изменение плотности от 400 до 600 кг/м³ в изменение выходного тока в диапазоне от 4 до 20 мА.

Калибровка по отношению к плотности воды при температуре 20°C (998,20 кг/м³), а также определение характеристик зонда

В ёмкость высотой не менее 85 см налить десцилированную воду при температуре 20°C. Зонд, предварительно подключенный в электрическую цепь, погружаем в воду, не забывая о вертикальном рабочем положении. После выравнивания температуры (около 20 мин.), при помощи коммуникатора KAP, производим «обнуление» давления зонда («обнуление» в меню коммуникатора).

Затем извлечь плотномер из воды и установить его вертикально. В этом положении принимаем, что зонд погружен в среду с плотностью 1,16 кг/м³ (это плотность воздуха в нормальных условиях). После нажатия кнопки «PV» коммуникатора, выбираем режим «непрерывное измерение давления» и записываем измеренное значение (например $P_{\text{воздуха}} = -6,649$ кПа). После выполнения вышеуказанных действий, мы имеем две точки характеристики плотномера. Для воды: $P_{\text{воды}} = 0,000$ кПа, $\rho_{\text{воды}} = 998,20$ кг/м³. Для воздуха: $P_{\text{воздуха}} = -6,649$ кПа, $\rho_{\text{воздуха}} = 1,16$ кг/м³.

Определение давления, соответствующего началу измерительного диапазона $\rho_{\text{min}} = 400$ кг/м³

$$\frac{P_{\text{воды}} - P_{\text{воздуха}}}{P_{\text{воды}} - P_{\text{воздуха}}} \times (\rho_{\text{min}} - \rho_{\text{воды}}) = \frac{6,649}{997,04} \times (-598,2) = -3,989 \text{ кПа}$$

Определение давления, соответствующего концу измерительного диапазона $\rho_{\text{max}} = 600$ кг/м³

$$\frac{P_{\text{воды}} - P_{\text{воздуха}}}{P_{\text{воды}} - P_{\text{воздуха}}} \times (\rho_{\text{max}} - \rho_{\text{воды}}) = \frac{6,649}{997,04} \times (-398,2) = -2,655 \text{ кПа}$$

Полученные значения гидростатического давления, соответствующие началу и концу диапазона измерения плотности, записываем в преобразователь (конфигурация → выходные параметры → установка начала и конца измерительного диапазона → запись значений).

После ввода вышеуказанных параметров, преобразователь реализует указанное задание на измерение.

Заводская калибровка, рекомендации по эксплуатации

Потребитель может заказать плотномер, откалиброванный изготовителем на диапазон измерений плотности указанный в заказе. Такой плотномер, после подключения и установки в месте работы, обеспечивает необходимые измерения.

В процессе эксплуатации рекомендуется производить «обнуление» давления на преобразователе в десцилированной воде при температуре 20°C каждые 24 месяца.

Диапазоны измерений

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

Технические характеристики

Метрологические параметры

Предел допускаемой приведенной погрешность

- ≤ ±0,1% для основного диапазона
- ≤ ±0,3% для диапазона 0...10% осн. диапазона

Долговременная стабильность

- ≤ 0,1% (FSO) в течении 2-х лет

Дополнительная погрешность, вызванная изменением температуры окружающей среды

- < ±0,1% (осн. диапазона) / 10°C
- макс. ±0,4% (осн. диапазона) во всём диапазоне термокомпенсации
- < ±2% минимального диапазона во всём диапазоне термокомпенсации

Диапазон термокомпенсации -30...60°C

Время стабилизации выходного сигнала 1 сек.

Дополнительное электронное демпфирование 0...30 сек.

Дополнительная погрешность, вызванная изменением напряжения питания 0,002% (осн. диапазона) / В

Специальные исполнения:

- Ex** – искробезопасное исполнение
- другие**, в случае необходимости нестандартной конструкции или кронштейнов крепления – свяжитесь с нашим представительством.

Электрические параметры

Питание 10...36 В пост. тока (Ex 12...28 пост. тока)

Выходной сигнал 4...20 мА (двухпроводная линия связи)

Активное сопротивление нагрузки $R[\Omega] \leq \frac{U_{\text{пит}}[\text{В}] - 10\text{В}}{0,02\text{А}} \cdot 0,85$

Активное сопротивление, необходимое для обмена данными ≥ 250 Ом

Условия работы

Диапазон температур окружающей среды -40...80°C

ВНИМАНИЕ: не допускать замерзания среды вблизи зонда

Материал корпуса и конструкции 0H18N9 (304ss)

Материал мембранных разделителей 00H17N14M2 (316Lss)

Способ заказа

APR-2200D / / / / / L = ... мм

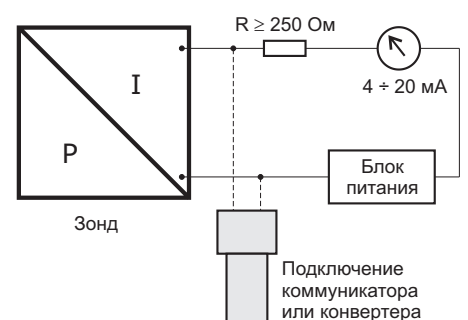
Специальное исполнение:
Ex, другие – по заказу

Основной диапазон

Установленный диапазон

Длина трубы Ø27 мм

Схема электрических соединений



R – суммарное сопротивление выходной цепи

APLISENS®

По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:

Архангельск(8182)63-90-72
Астана +7(7172)727-132
Астрахань (8512)99-46-04
Барнаул (3852)73-04-60
Белгород (4722)40-23-64
Брянск (4832)59-03-52
Владивосток(423)249-28-31
Волгоград (844)278-03-48
Вологда (8172)26-41-59
Воронеж (473)204-51-73
Екатеринбург(343)384-55-89

Иваново (4932)77-34-06
Ижевск (3412)26-03-58
Казань (843)206-01-48
Калининград(4012)72-03-81
Калуга (4842)92-23-67
Кемерово (3842)65-04-62
Киров (8332)68-02-04
Краснодар (861)203-40-90
Красноярск(391)204-63-61
Курск (4712)77-13-04
Липецк (4742)52-20-81

Магнитогорск (3519)55-03-13
Москва (495)268-04-70
Мурманск (8152)59-64-93
НабережныеЧелны(8552)20-53-41
Нижний Новгород(831)429-08-12
Новокузнецк (3843)20-46-81
Новосибирск (383)227-86-73
Омск (3812)21-46-40
Орел (4862)44-53-42
Оренбург (3532)37-68-04
Пенза (8412)22-31-16

Пермь (342)205-81-47
Ростов-на-Дону(863)308-18-15
Рязань (4912)46-61-64
Самара (846)206-03-16
Санкт-Петербург(812)309-46-40
Саратов (845)249-38-78
Севастополь (8692)22-31-93
Симферополь(3652)67-13-56
Смоленск (4812)29-41-54
Сочи (862)225-72-31
Ставрополь (8652)20-65-13

Сургут (3462)77-98-35
Тверь (4822)63-31-35
Томск (3822)98-41-53
Тула (4872)74-02-29
Тюмень (3452)66-21-18
Ульяновск(8422)24-23-59
Уфа (347)229-48-12
Хабаровск(4212)92-98-04
Челябинск(351)202-03-61
Череповец(8202)49-02-64
Ярославль(4852)69-52-93