

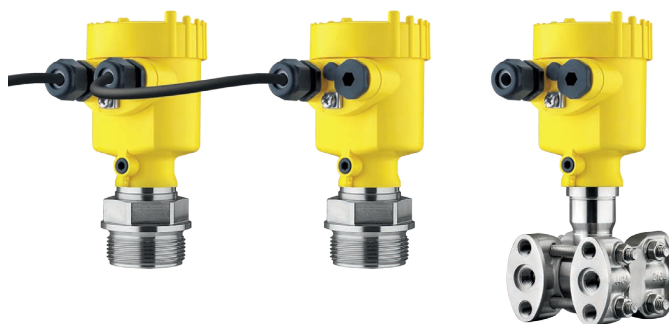


Техническая информация

Дифференциальное давление

Механическое и электронное измерение
дифференциального давления

VEGADIF 85
VEGABAR 81
VEGABAR 82
VEGABAR 83
VEGABAR 86
VEGABAR 87



Содержание

1	Принцип измерения	3
2	Обзор типов	4
3	Обзор механического дифференциального давления	7
4	Обзор электронного дифференциального давления	9
5	Критерии выбора механического дифференциального давления	11
6	Критерии выбора электронного дифференциального давления	12
7	Сравнение механического и электронного дифференциального давления.....	13
8	Обзор корпусов.....	14
9	Монтаж измерения механического дифференциального давления.....	15
10	Монтаж измерения электронного дифференциального давления.....	16
11	Электроника - 4 ... 20 mA - двухпроводная	17
12	Электроника - 4 ... 20 mA/HART - двухпроводная	18
13	Электроника - Profibus PA	19
14	Электроника - Foundation Fieldbus.....	20
15	Электроника - протокол Modbus, Levelmaster.....	21
16	Электроника ведомого устройства (Slave).....	22
17	Настройка.....	23
18	Размеры.....	25

Соблюдение указаний по безопасности для Ex-применений



Для Ex-применений следует соблюдать особые указания по безопасности, которые прилагаются к каждому устройству в соответствующем исполнении, а также могут быть загружены с нашей домашней страницы www.vega.com. Во взрывоопасных зонах должны соблюдаться соответствующие нормы и правила, а также условия сертификатов соответствия датчиков и устройств питания. Датчики можно эксплуатировать только на искробезопасных токовых цепях. Допустимые значения электрических параметров следует брать из соответствующего сертификата.

1 Принцип измерения

Механическое дифференциальное давление

В качестве чувствительного элемента применяется металлическая ячейка. Давления процесса передаются через разделительные мембраны и заполняющее масло на пьезорезистивный чувствительный элемент (мост для измерения сопротивлений в полупроводниковой технологии).

Разность приложенных давлений изменяет напряжение на мосте. Это изменение измеряется, и исходя из него формируется соответствующий выходной сигнал.

Дополнительно измеряется температура измерительной ячейки и статическое давление на стороне низкого давления. Измерительные сигналы обрабатываются и выдаются как дополнительные выходные сигналы.

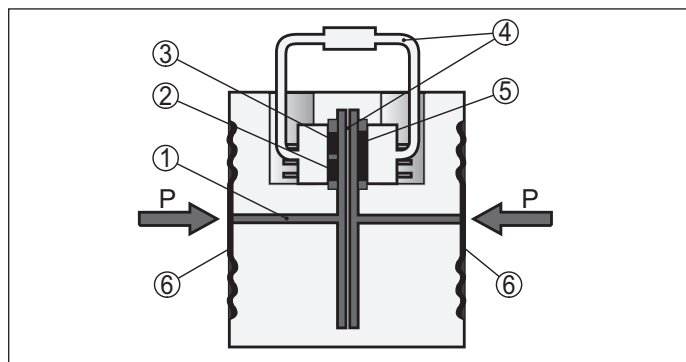


Рис. 1: Конструкция металлической измерительной ячейки

- 1 Заполняющая жидкость
- 2 Датчик температуры
- 3 Датчик абсолютного давления для статического давления
- 4 Предохранительная система
- 5 Датчик дифференциального давления
- 6 Разделительные мембраны

Электронное дифференциальное давление

Для измерения электронного дифференциального давления применяется комбинация ведомого и ведущего датчиков из модификаций устройств типа VEGABAR.

Датчики соединяются друг с другом посредством экранированного четырехпроводного кабеля. Измеренное значение ведомого датчика (Slave) считывается и используется для расчета. Питание и параметрирование осуществляется через ведущий датчик (Master).

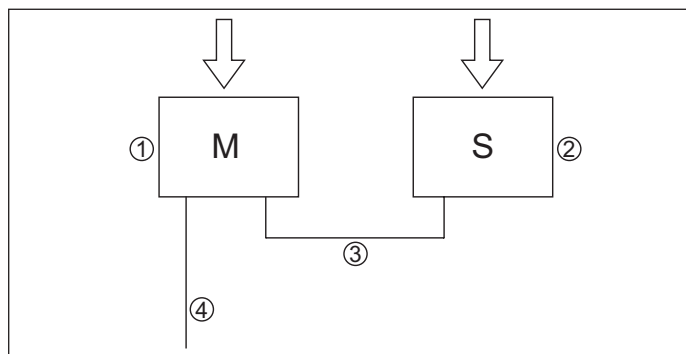


Рис. 2: Принцип электронного измерения дифференциального давления

- 1 Ведущий датчик (Master)
- 2 Ведомый датчик (Slave)
- 3 Соединение ведущего и ведомого датчиков (Master-Slave)
- 4 Выходной сигнал

Чувствительным элементом является измерительная ячейка CERTEC® с прочной керамической мембраной. Под действием давления процесса керамическая мембрана отклоняется, что вызывает изменение емкости измерительной ячейки. Это изменение преобразуется в электрический сигнал и посредством выходного сигнала выдается как измеренное значение.

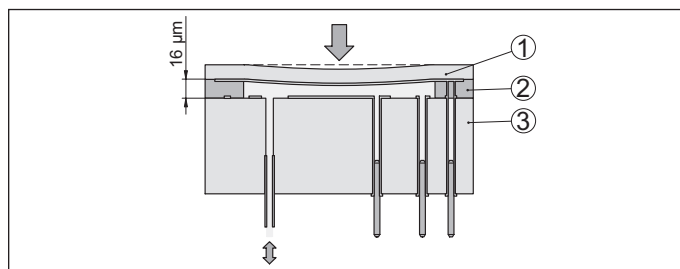


Рис. 3: Конструкция измерительной ячейки CERTEC®

- 1 Мембрана к процессу
- 2 Стеклянный шов
- 3 Основная часть

Дополнительно измеряются температуры измерительных ячеек и статическое давление на стороне низкого давления как собственное значение. Измерительные сигналы обрабатываются и выдаются как дополнительные выходные сигналы.

2 Обзор типов

Механическое дифференциальное давление

VEGADIF 85



VEGADIF 85 с изолирующей диафрагмой CSS



VEGADIF 85 с изолирующей диафрагмой CSB



Измерительная ячейка	Пьезорезистивный	Пьезорезистивный	Пьезорезистивный
Мембрана	Металл	Металл	Металл
Среды	Газы, пары и жидкости	Газы, пары и жидкости, в том числе агрессивные и с высокой температурой	Газы, пары и жидкости, в том числе агрессивные и с высокой температурой
Присоединение	NPT ¼-18 по IEC 61518	Плюсовая сторона: фланцы от DN 50 или ¾"	Плюсовая и минусовая сторона: фланцы от DN 15 или ½", гигиенические типы присоединения от 1½"
Материал Присоединение	316L, Alloy C276 (2.4819)	316L, Alloy C276 (2.4819)	316L, Alloy C276 (2.4819, Duplex (1.4462)
Материал мембраны	316L, Alloy C276 (2.4819)	316L, сплав C276 (2.4819), тантал, инконель 600	316L, сплав C276 (2.4819), тантал, дуплекс-сталь (1.4462), покрытие PFA
Уплотнение	FKM, EPDM	-	-
Заполняющая жидкость и-изолирующей диафрагмы	Силиконовое масло	Силиконовое масло, высокотемпературное масло, галоидуглеродное масло, медицинское белое масло	Силиконовое масло, высокотемпературное масло, галоидуглеродное масло, медицинское белое масло, Neobee M-20
Диапазон измерения	0,01 ... 16 bar (0.145 ... 232.0 psig)	0,1 ... 16 bar (1.45 ... 232.0 psig)	0,1 ... 16 bar (1.45 ... 232.0 psig)
Наименьший устанавливаемый диапазон измерения	1 mbar (0.015 psig)	1 mbar (0.015 psig)	1 mbar (0.015 psig)
Температура процесса	-40 ... +85 °C (-40 ... +185 °F)	-40 ... +400 °C (-40 ... +752 °F)	-40 ... +400 °C (-40 ... +752 °F)
Температура окружающей среды, хранения и транспортировки	-40 ... +80 °C (-40 ... +176 °F)	-40 ... +80 °C (-40 ... +176 °F)	-40 ... +80 °C (-40 ... +176 °F)
Наименьшая погрешность измерения	< ±0,065 %	< ±0,065 % + влияние изолирующей диафрагмы	< ±0,065 % + влияние изолирующей диафрагмы
Выход сигнала	<ul style="list-style-type: none"> ● 4 ... 20 mA ● 4 ... 20 mA/HART ● Profibus PA ● Foundation Fieldbus ● Modbus 	<ul style="list-style-type: none"> ● 4 ... 20 mA ● 4 ... 20 mA/HART ● Profibus PA ● Foundation Fieldbus ● Modbus 	<ul style="list-style-type: none"> ● 4 ... 20 mA ● 4 ... 20 mA/HART ● Profibus PA ● Foundation Fieldbus ● Modbus
Индикация/Настройка	<ul style="list-style-type: none"> ● PLICSCOM ● PACTware ● VEGADIS 81 ● VEGADIS 82 	<ul style="list-style-type: none"> ● PLICSCOM ● PACTware ● VEGADIS 81 ● VEGADIS 82 	<ul style="list-style-type: none"> ● PLICSCOM ● PACTware ● VEGADIS 81 ● VEGADIS 82
Сертификация	<ul style="list-style-type: none"> ● ATEX ● SIL ● FM ● CSA ● EAC (GOST) ● Судостроение ● Защита от переполнения 	<ul style="list-style-type: none"> ● ATEX ● SIL ● FM ● CSA ● EAC (GOST) ● Судостроение ● Защита от переполнения 	<ul style="list-style-type: none"> ● ATEX ● SIL ● FM ● CSA ● EAC (GOST) ● Судостроение ● Защита от переполнения

Электронное дифференциальное давление

VEGABAR 81



VEGABAR 82



VEGABAR 83



Измерительная ячейка	Пьезорезистивная/тензометрическая	CERTEC®	Пьезорезистор/тензорезистор, METEC®
Мембрана	Металл	Керамика	Металл
Среды	Газы, пары и жидкости, в том числе агрессивные и с высокой температурой	Газы, пары и жидкости, в том числе с абразивным содержанием	Газы, пары и жидкости, в том числе вязкие
Присоединение	Резьба от G $\frac{1}{2}$ или $\frac{1}{2}$ NPT Фланцы от DN 20 Трубное резьбовое соединение, трубчатая изолирующая диафрагма от DN 25	Резьба от G1 или $\frac{1}{2}$ NPT Фланцы от DN 25 Присоединения с тубусом от 1"	Резьба от G1 или $\frac{1}{2}$ NPT Фланцы от DN 20 Трубное резьбовое соединение, трубчатая изолирующая диафрагма от DN 25
Материал Присоединение	316L	316L, PVDF, Alloy C22 (2.4602), Alloy C276 (2.4819)	316L
Материал мембраны	316L, сплав C276 (2.4819), тантал, золото на 316L	Керамика Al $_2$ O $_3$	Сплав C276 (2.4819), с золотым покрытием, с золотым и родиевым покрытием
Уплотнение измерительной ячейки	-	FKM, EPDM, FFKM	-
Заполняющая жидкость и изолирующей диафрагмы	Силиконовое масло, высокотемпературное масло, галоидоуглеродное масло Медицинское белое масло	Сухая измерительная система	Силиконовое масло, галоидоуглеродное масло Медицинское белое масло
Диапазон измерения	-1 ... +1000 bar/-100 ... +100 MPa (-14.5 ... +14500 psig)	-1 ... +100 bar/-100 ... +10 MPa (-14.5 ... +1450 psig)	-1 ... +1000 bar/-100 ... +100 MPa (-14.5 ... +14500 psig)
Наименьший диапазон измерения	0,4 bar/40 kPa (5.802 psig)	0,025 bar/2,5 kPa (1.45 psig)	0,1 bar/10 kPa (1.45 psig)
Температура процесса	-90 ... +400 °C (-130 ... +752 °F)	-40 ... +150 °C (-40 ... +302 °F)	-40 ... +200 °C (-40 ... +392 °F)
Наименьшая погрешность измерения	< 0,2 % + влияние изолирующей диафрагмы	< 0,05 %	< 0,075 %
Выход сигнала	<ul style="list-style-type: none"> ● 4 ... 20 mA ● 4 ... 20 mA/HART ● Profibus PA ● Foundation Fieldbus ● Modbus 	<ul style="list-style-type: none"> ● 4 ... 20 mA ● 4 ... 20 mA/HART ● Profibus PA ● Foundation Fieldbus ● Modbus 	<ul style="list-style-type: none"> ● 4 ... 20 mA ● 4 ... 20 mA/HART ● Profibus PA ● Foundation Fieldbus ● Modbus
Интерфейс	Цифровой интерфейс для комбинации ведущего и ведомого устройств	Цифровой интерфейс для комбинации ведущего и ведомого устройств	Цифровой интерфейс для комбинации ведущего и ведомого устройств
Индикация/Настройка	<ul style="list-style-type: none"> ● PLICSCOM ● PACTware ● VEGADIS 81 ● VEGADIS 82 	<ul style="list-style-type: none"> ● PLICSCOM ● PACTware ● VEGADIS 81 ● VEGADIS 82 	<ul style="list-style-type: none"> ● PLICSCOM ● PACTware ● VEGADIS 81 ● VEGADIS 82
Сертификация	<ul style="list-style-type: none"> ● ATEX ● SIL ● FM ● CSA ● EAC (GOST) ● Судостроение ● Защита от переполнения 	<ul style="list-style-type: none"> ● ATEX ● SIL ● FM ● CSA ● EAC (GOST) ● Судостроение ● Защита от переполнения 	<ul style="list-style-type: none"> ● ATEX ● SIL ● FM ● CSA ● EAC (GOST) ● Судостроение ● Защита от переполнения

Электронное дифференциальное давление

VEGABAR 86



VEGABAR 87



Измерительная ячейка	CERTEC®	METEC®
Мембрана	Керамика Al ₂ O ₃	Сплав C276 (2.4819)
Среды	Жидкости, в том числе с абразивным содержанием	Газы, пары и жидкости, в том числе вязкие
Присоединение	Натяжной зажим, резьбовое соединение G1½, резьба G1½, фланец от DN 50	Натяжной зажим, резьбовое соединение G1½, резьба G1½, фланец от DN 50
Материал	PE, PUR, FEP, 316L	FEP, 316L
Присоединение		
Материал мембраны	316L, покрытие PE, PVDF	316L
Уплотнение измерительной ячейки	FKM, EPDM, FFKM	-
Заполняющая жидкость и изолирующей диафрагмы	Сухая измерительная система	Медицинское белое масло
Диапазон измерения	0 ... +25 bar/0 ... +2500 kPa (-14.5 ... +362.6 psig)	0 ... +25 bar/0 ... +2500 kPa (-14.5 ... +362.6 psig)
Наименьший диапазон измерения	0,025 bar/2,5 kPa (1.45 psig)	0,1 bar/10 kPa (1.45 psig)
Температура процесса	-40 ... +100 °C (-40 ... +212 °F)	-12 ... +100 °C (+10.4 ... +212 °F)
Наименьшая погрешность измерения	< 0,1 %	< 0,1 %
Выход сигнала	<ul style="list-style-type: none"> ● 4 ... 20 mA ● 4 ... 20 mA/HART ● Profibus PA ● Foundation Fieldbus ● Modbus 	<ul style="list-style-type: none"> ● 4 ... 20 mA ● 4 ... 20 mA/HART ● Profibus PA ● Foundation Fieldbus ● Modbus
Интерфейс	Цифровой интерфейс для комбинации ведомого и ведущего устройств.	Цифровой интерфейс для комбинации ведомого и ведущего устройств.
Индикация/Настройка	<ul style="list-style-type: none"> ● PLICSCOM ● PACTware ● VEGADIS 81 ● VEGADIS 82 	<ul style="list-style-type: none"> ● PLICSCOM ● PACTware ● VEGADIS 81 ● VEGADIS 82
Сертификация	<ul style="list-style-type: none"> ● ATEX, IEC ● SIL ● FM ● CSA ● EAC (GOST) ● Судостроение ● Защита от переполнения 	<ul style="list-style-type: none"> ● ATEX, IEC ● SIL ● FM ● CSA ● EAC (GOST) ● Судостроение ● Защита от переполнения

3 Обзор механического дифференциального давления

Структура

Механический принцип измерения дифференциального давления реализуется посредством преобразователя дифференциального давления VEGADIF 85, также с дополнительными изолирующими диафрагмами.

Преобразователь дифференциального давления

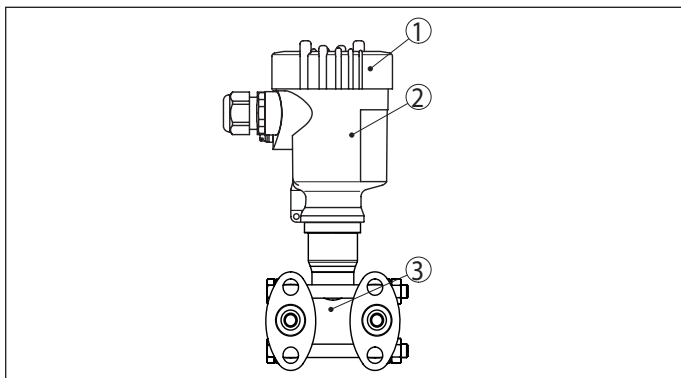


Рис. 12: Преобразователь дифференциального давления VEGADIF 85

- 1 Крышка корпуса, вариант - с установленным под ней модулем индикации и настройки
- 2 Корпус с электроникой
- 3 Узел присоединения к процессу с измерительной ячейкой

Изолирующая диафрагма с одной стороны CSS

Составными частями изолирующей диафрагмы CSS являются разделительная мембрана, присоединение и соединительная часть с передающей линией (капилляром). Составные части полностью сварены между собой и с преобразователем дифференциального давления в единую герметичную систему.

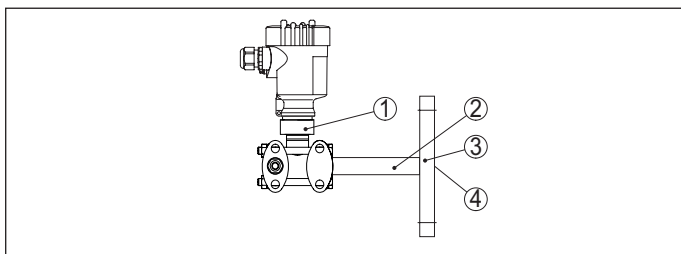


Рис. 13: VEGADIF 85 с изолирующей диафрагмой CSS

- 1 VEGADIF 85
- 2 Присоединение к процессу
- 3 Передающая линия (капилляр)
- 4 Разделительная мембрана

Изолирующая диафрагма с двух сторон CSB

Составными частями изолирующей диафрагмы CSB являются разделительная мембрана, присоединение и передающие линии (капилляры). Составные части полностью сварены между собой и с преобразователем дифференциального давления в единую герметичную систему.

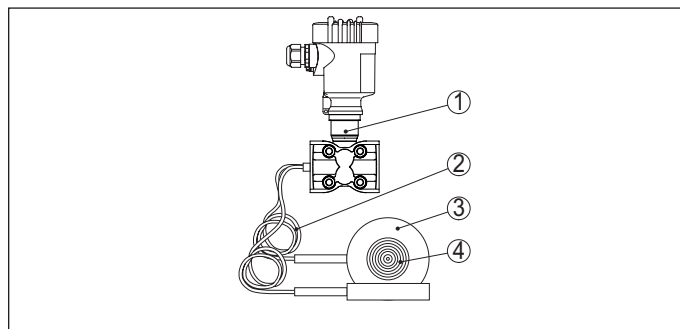


Рис. 14: VEGADIF 85 с изолирующей диафрагмой CSB

- 1 VEGADIF 85
- 2 Передающая линия (капилляр)
- 3 Присоединение к процессу
- 4 Разделительная мембрана

Области применения

Преобразователь дифференциального давления VEGADIF 85 предназначен для различных измерительных задач, например для контроля фильтров и насосов или измерения уровня в емкостях под давлением. Тонкая градация измерительных ячеек по ступени давления и минимальная погрешность измерения позволяют применять прибор также для измерения расхода, плотности и межфазного уровня.

Преобразователь дифференциального давления применяется на всех газах, парах и жидкостях, для которых требуется стойкий к среде датчик. Для применения в экстремально влажных зонах имеется исполнение со степенью защиты IP 68.

Измерение дифференциального давления

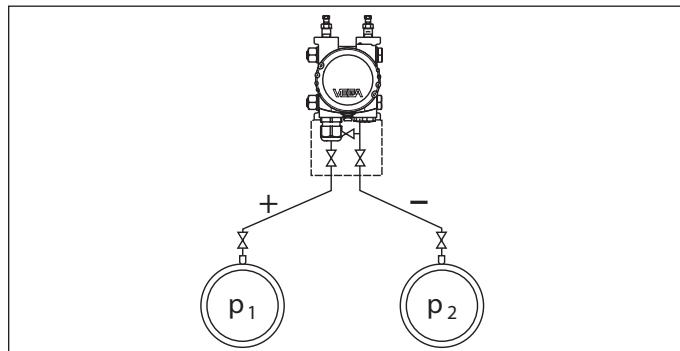


Рис. 15: Измерение дифференциального давления с VEGADIF 85

Измерение уровня

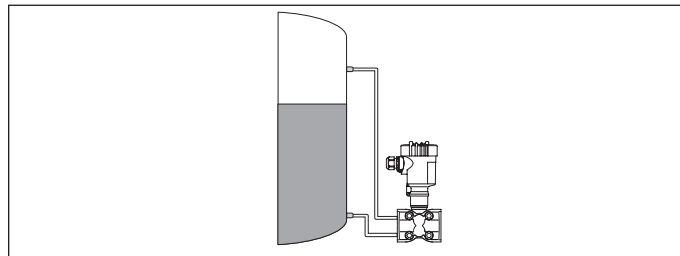


Рис. 16: Измерение уровня с помощью VEGADIF 85

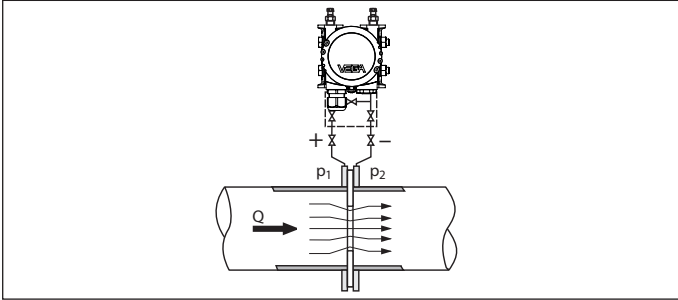
Измерение расхода

Рис. 17: Измерение расхода с VEGADIF 85 и сужающим устройством

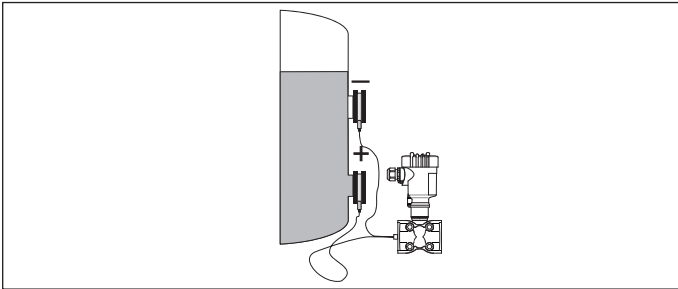
Измерение плотности

Рис. 18: Измерение плотности с VEGADIF 85

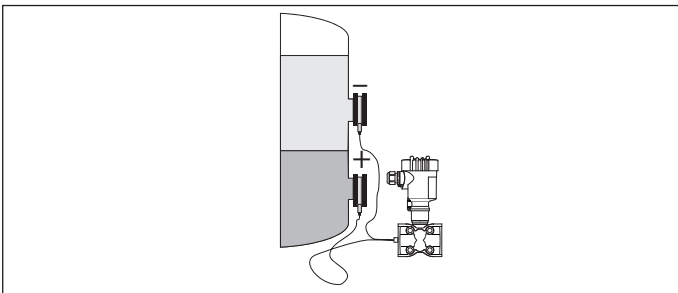
Измерение межфазного уровня

Рис. 19: Измерение межфазного уровня посредством VEGADIF 85

4 Обзор электронного дифференциального давления

Конструкция и степени защиты корпуса

Преобразователи давления VEGABAR 81, 82 и 83 могут иметь исполнения из различных материалов и с различными видами корпуса. Примеры типичных исполнений показаны на следующих рисунках.

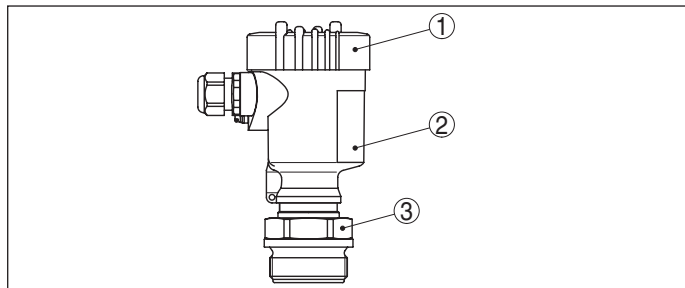


Рис. 20: Пример VEGABAR 82 с пластиковым корпусом с IP 66/IP 67

- 1 Крышка корпуса с модулем индикации и настройки (вариант)
- 2 Корпус с электроникой
- 3 Присоединение с измерительной ячейкой

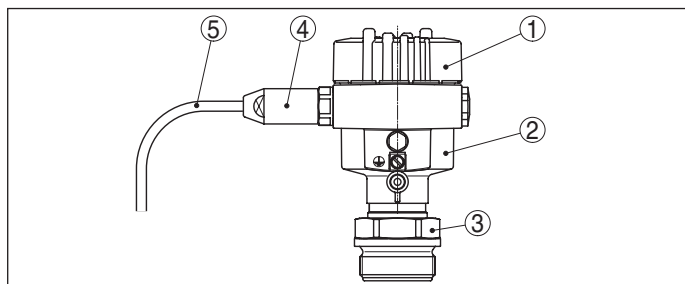


Рис. 21: Пример VEGABAR 82 с алюминиевым корпусом с IP 66/IP 68, 1 bar

- 1 Крышка корпуса с модулем индикации и настройки (вариант)
- 2 Корпус с электроникой
- 3 Присоединение с измерительной ячейкой
- 4 Кабельный ввод
- 5 Соединительный кабель

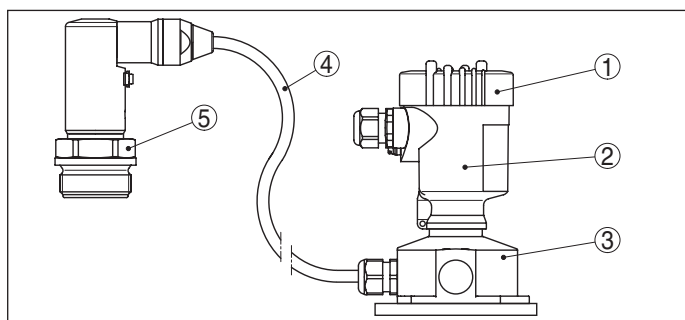


Рис. 22: Пример VEGABAR 82 со степенью защиты IP 68 и выносной электроникой

- 1 Крышка корпуса с модулем индикации и настройки (вариант)
- 2 Корпус с электроникой
- 3 Цоколь корпуса
- 4 Соединительный кабель
- 5 Рабочий узел

Области применения

Электронная система дифференциального давления предназначена для различных измерительных задач, например для контроля фильтров и насосов или измерения уровня в емкостях под давлением. Тонкая градация измерительных ячеек по ступени давления и минимальная погрешность измерения позволяют также применять систему для измерения расхода, плотности и межфазного уровня.

Преобразователь дифференциального давления VEGADIF 85

применяется на всех газах, парах и жидкостях, для которых требуется стойкий к среде датчик. Для применения в экстремально влажных зонах имеется исполнение со степенью защиты IP 68.

Измерение уровня

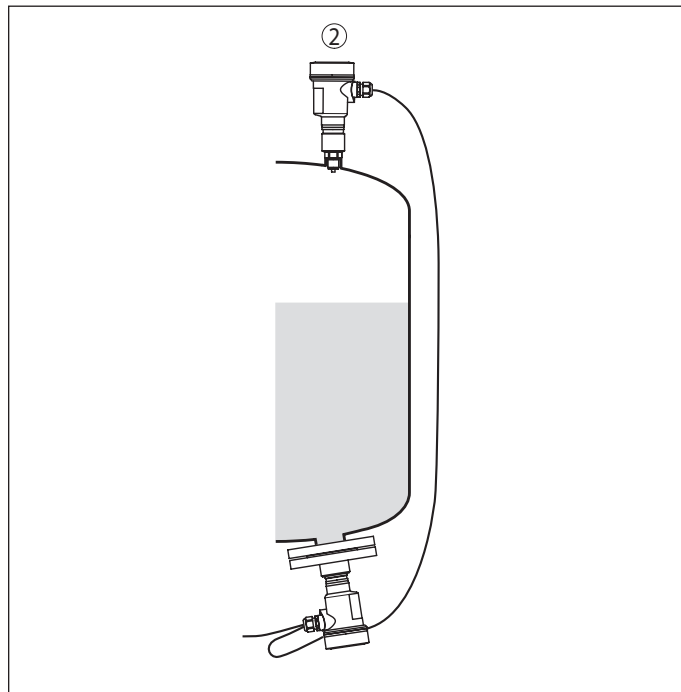


Рис. 23: Схема для измерения уровня в емкости под давлением

- 1 VEGABAR 82
- 2 VEGABAR 82 - ведомый датчик

Измерение дифференциального давления

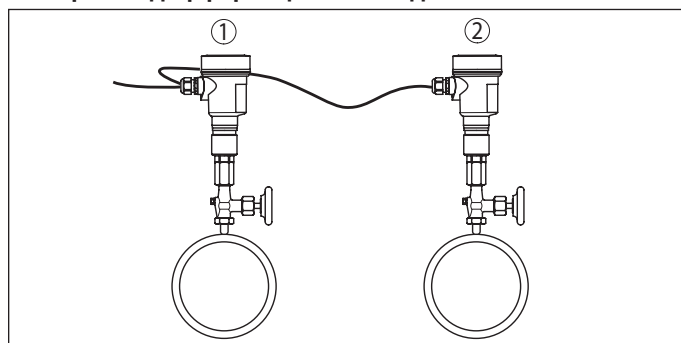


Рис. 24: Измерительная схема для измерения дифференциального давления газов в трубопроводах

- 1 VEGABAR 82
- 2 VEGABAR 82 - ведомый датчик

Измерение межфазного уровня

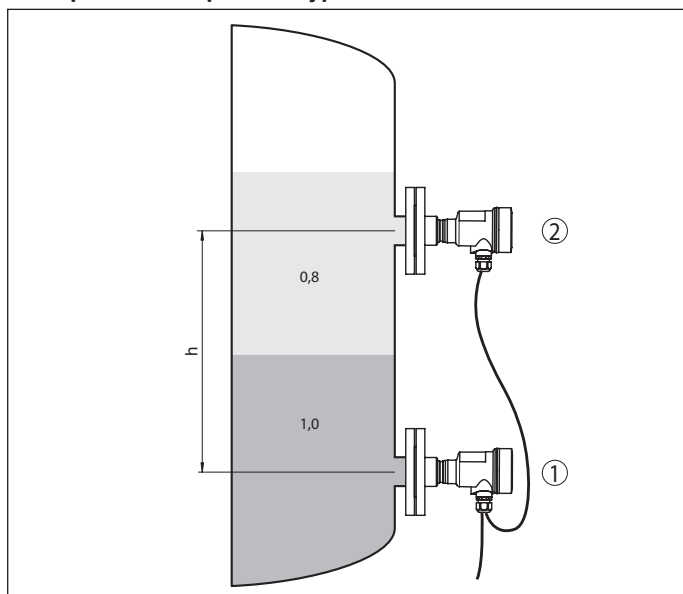


Рис. 25: Измерительная схема для измерения межфазного уровня, h = расстояние между двумя точками измерения

- 1 VEGABAR 82
- 2 VEGABAR 82 - ведомый датчик

Измерение уровня с компенсацией плотности

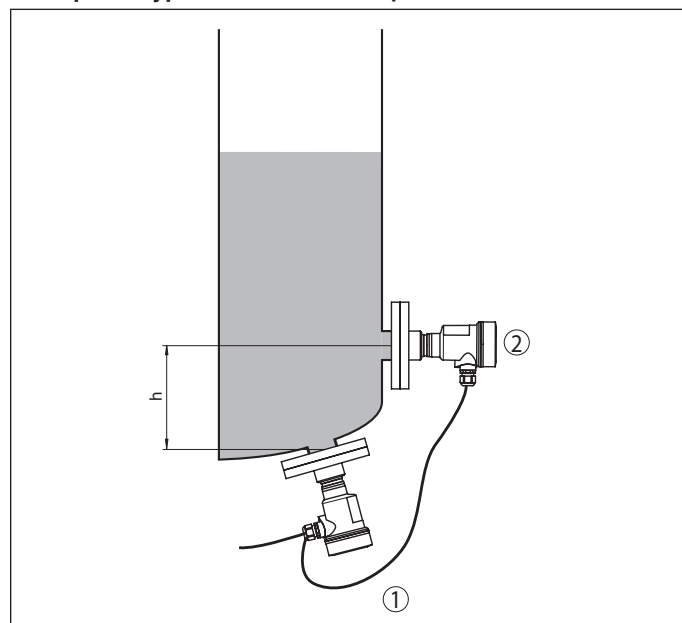


Рис. 27: Измерительная схема для измерения уровня с компенсацией плотности, h = расстояние между двумя точками измерения

- 1 VEGABAR 82
- 2 VEGABAR 82 - ведомый датчик

Измерение плотности

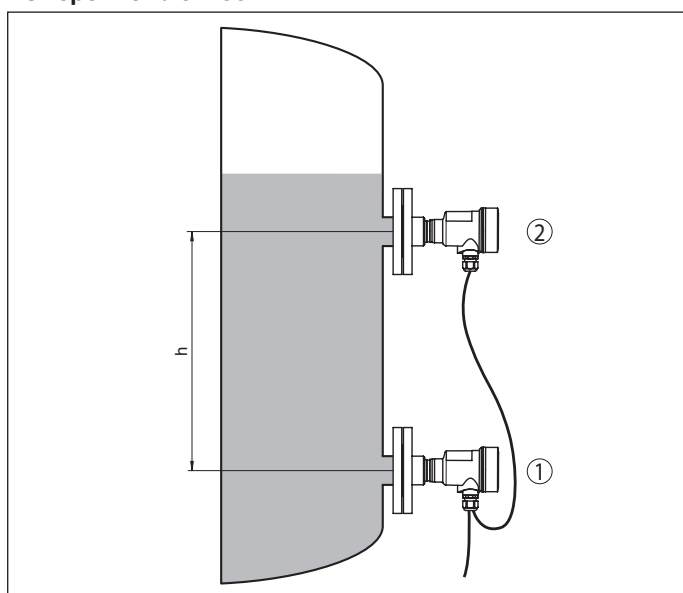


Рис. 26: Измерительная схема для измерения плотности, h = расстояние между двумя точками измерения

- 1 VEGABAR 82
- 2 VEGABAR 82 - ведомый датчик

5 Критерии выбора механического дифференциального давления

		VEGADIF 85	VEGADIF 85 с изолирующей диафрагмой CSS	VEGADIF 85 с изолирующей диафрагмой CSB
Условия процесса	Агрессивные среды	–	●	●
Температура процесса до	+85 °C (+185 °F)	●	–	●
	+400 °C (+752 °F)	●	–	–
Применение	Измерение уровня	●	●	●
	Измерение дифференциального давления	●	●	●
	Измерение расхода	●	●	●
	Измерение плотности	●	●	●
	Измерение межфазного уровня	●	●	●
Исполнение присоединения	Заподлицо	–	●	●
	Гигиеническое	–	●	●
Наименьший диапазон измерения	10 mbar (1 kPa)	●	–	–
	100 mbar (10 kPa)	●	●	●
Наибольший измерительный диапазон	16 bar (1,6 MPa)	●	●	●
Применение при вакууме до	1 mbar _{abs} (100 Pa)	●	–	–
Пригодность для специализированных по отраслям промышленности применений	Химическая промышленность	●	●	–
	Энергетика	●	●	–
	Бумажная промышленность	●	●	●
	Защита окружающей среды и переработка отходов	–	●	–
	Водоснабжение и сточные воды	–	●	–

6 Критерии выбора электронного дифференциального давления

		VEGABAR 81	VEGABAR 82	VEGABAR 83	VEGABAR 86	VEGABAR 87
Условия процесса	Агрессивные среды	●	–	●	–	●
	Абразивные среды	–	●	–	●	–
Температура процесса до	+100 °C (+212 °F)	●	●	●	●	●
	+150 °C (+302 °F)	●	●	●	–	–
	+200 °C (+392 °F)	●	–	●	–	–
	+400 °C (+752 °F)	●	–	–	–	–
Применение	Измерение уровня	●	●	●	●	●
	Измерение дифференциального давления	●	●	●	–	–
	Измерение расхода	●	●	●	–	–
	Измерение плотности	●	●	●	●	●
	Измерение межфазного уровня	●	●	●	●	●
Измерительная система	Сухая	–	●	●	●	–
	Заполненная маслом	●	–	●	–	●
Исполнение присоединения	Заподлицо	●	●	●	●	●
	Гигиеническое	●	●	●	●	●
Наименьший диапазон измерения	25 mbar (2,5 kPa)	–	●	–	●	–
	400 mbar (40 kPa)	●	●	●	●	●
Наибольший измерительный диапазон	25 bar (2,5 MPa)	●	●	●	●	●
	100 bar (10 MPa)	●	●	●	–	–
	1000 bar (100 MPa)	●	–	●	–	–
Применение при вакууме до	1 mbar _{abs} (100 Pa)	–	●	–	●	●
Пригодность для специализированных по отраслям промышленности применений	Добыча и производство строительных материалов	–	–	●	–	–
	Химическая промышленность	●	●	–	–	–
	Энергетика	●	●	–	–	–
	Возобновляемые энергетические ресурсы	●	●	–	●	–
	Пищевое	–	●	●	–	–
	Металлургия	–	●	–	–	–
	Морская нефтедобыча	●	–	●	●	–
	Бумажная промышленность	●	●	●	●	–
	Нефтехимия	●	–	●	–	–
	Фармацевтическая промышленность	–	●	●	–	–
	Судостроение	–	●	●	●	–
	Защита окружающей среды и переработка отходов	–	●	–	●	–
	Водоснабжение и сточные воды	–	●	–	●	–
	Цементная промышленность	–	●	–	–	–



7 Сравнение механического и электронного дифференциального давления

		Механическое дифференциальное давление	Электронное дифференциальное давление
Процесс/Окружающая среда	Высокое статическое давление	●	-
	Вакуум	-	●
	Высокая температура	●	●
	Колебания температуры процесса	-	●
	Большая разность температур между местами измерения	-	●
	Абразивные твердые материалы	-	●
Место измерения	Низкие затраты на монтаж и подключение	-	●
	Низкие затраты на обслуживание	-	●
	Компактная конструкция	●	-
	Малые размеры присоединения	-	●
Оценка	Высокая точность при изменении измерительного диапазона (Turn Down) до 20 : 1	●	●
	Высокая точность при изменении измерительного диапазона (Turn Down) до 100 : 1	●	-
	Измерение самых малых разностей давлений	●	-

● Применимо

- Мало- или неприменимо

8 Обзор корпусов

Пластик PBT		
Степень защиты	IP 66/IP 67	IP 66/IP 67
Исполнение	Однокамерный	Двухкамерный
Область применения	Общепромышленные условия	Общепромышленные условия

Алюминий		
Степень защиты	IP 66/IP 67, IP 66/IP 68 (1 bar)	IP 66/IP 67, IP 66/IP 68 (1 bar)
Исполнение	Однокамерный	Двухкамерный
Область применения	Общепромышленные условия с повышенными механическими требованиями	Общепромышленные условия с повышенными механическими требованиями

Нержавеющая сталь (316L)			
Степень защиты	IP 66/IP 67	IP 66/IP 67, IP 66/IP 68 (1 bar)	IP 66/IP 67, IP 66/IP 68 (1 bar)
Исполнение	Однокамерный электрополированный	Однокамерный литой (точное литье)	Двухкамерный литой (точное литье)
Область применения	Агрессивная окружающая среда, пищевая и фармацевтическая промышленность	Агрессивная окружающая среда, повышенные механические требования	Агрессивная окружающая среда, повышенные механические требования

Выносное исполнение		
Материал	Нержавеющая сталь (316L)	Пластик PBT
Степень защиты	IP 68 (25 bar)	IP 65
Функция	Чувствительный элемент	Выносная электроника
Область применения	Экстремально влажная окружающая среда	Общепромышленные условия

9 Монтаж измерения механического дифференциального давления

Примеры монтажа

Примеры монтажа и измерительных установок для механического дифференциального давления показаны на рисунках ниже.

Реакторная емкость

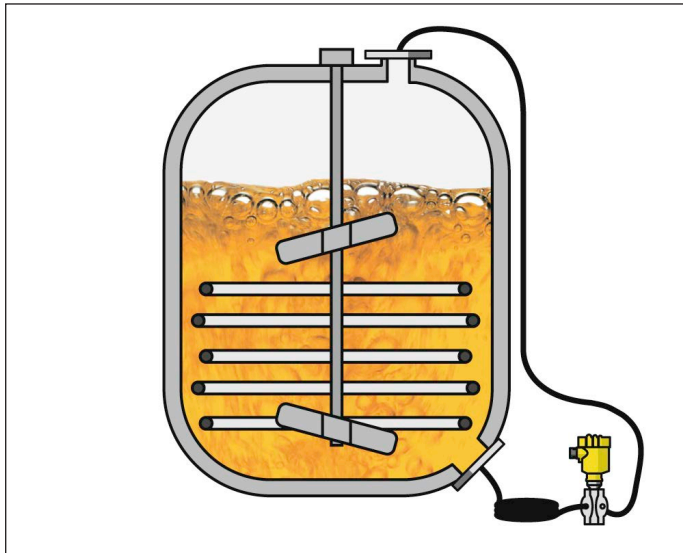


Рис. 37: Измерение уровня в реакторной емкости с помощью VEGADIF 85

VEGADIF 85 может применяться, в том числе, при высоких температурах. Устройство измеряет гидростатическое давление столба жидкости в реакторной емкости независимо от наличия пены на поверхности продукта. Преимуществами прибора являются высокопрочные материалы мембраны и небольшой объем заполняющего масла изолирующей диафрагмы, благодаря чему температурное влияние изолирующей диафрагмы является малым.

Отопительный котел

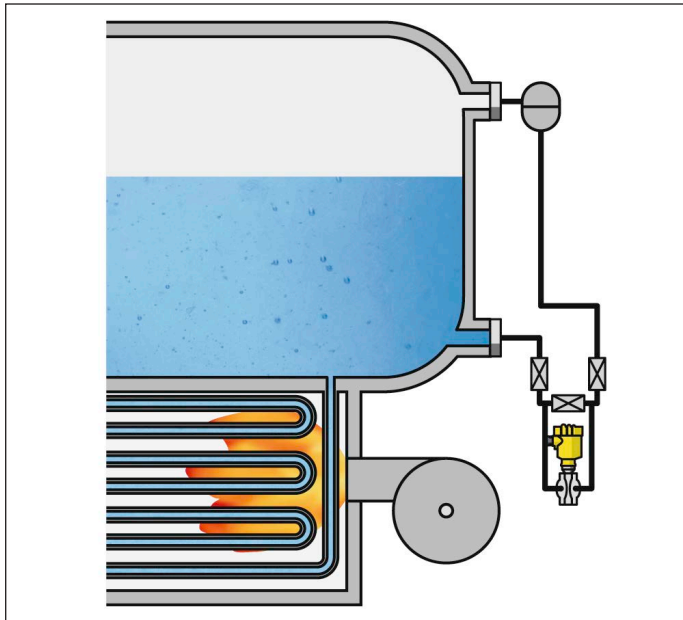


Рис. 38: Измерение уровня в отопительном котле с помощью VEGADIF 85

VEGADIF 85 применяется также при высоких температурах и давлениях. Устройство измеряет гидростатическое давление столба жидкости в отопительном котле независимо от статического давления в емкости.

Насос

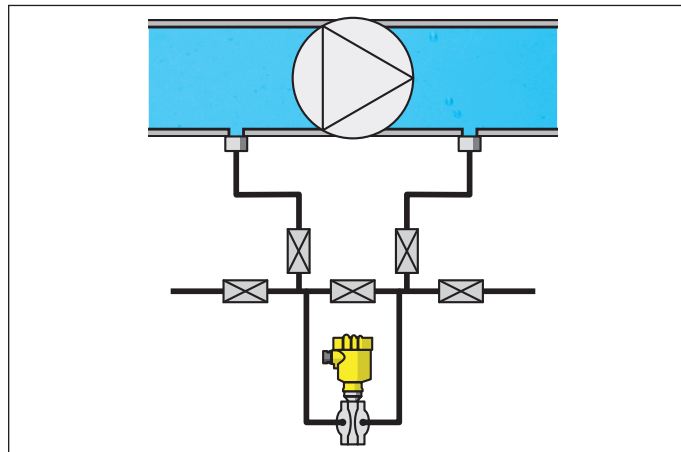


Рис. 39: Измерение дифференциального давления на насосе

VEGADIF 85 применяется для измерения разности давления между входом и выходом насоса. Устройство измеряет дифференциальное давление независимо от статического давления.

10 Монтаж измерения электронного дифференциального давления

Примеры монтажа

Примеры монтажа и измерительных установок для электронного дифференциального давления показаны на рисунках ниже.

Мокрый очиститель дымовых газов

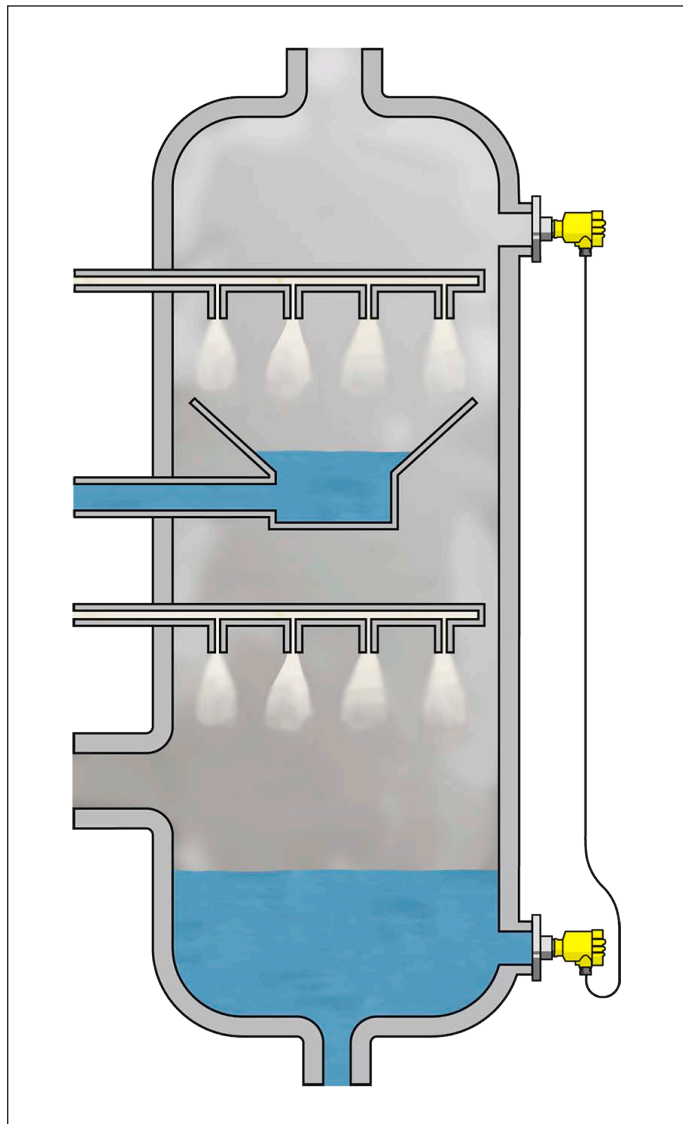


Рис. 40: Измерение уровня в мокром очистителе дымовых газов с помощью VEGABAR 82

Электронное дифференциальное давление можно применять также для измерения малых уровней. Устройство измеряет гидростатическое давление столба жидкости в мокром газоочистителе независимо от пены на поверхности измеряемой среды.

Деаэрактор бумажной массы

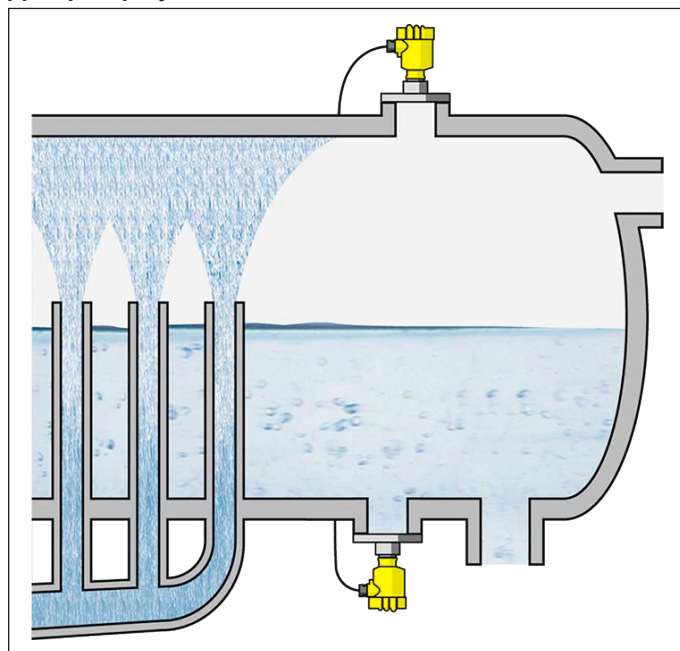


Рис. 41: Измерение уровня на деаэраторе бумажной массы с помощью VEGABAR 82

Электронное дифференциальное давление можно применять также для измерения малых уровней и вакууме. Устройство измеряет гидростатическое давление столба жидкости в деаэраторе бумажной массы с миллиметровой точностью.

Сушильный цилиндр

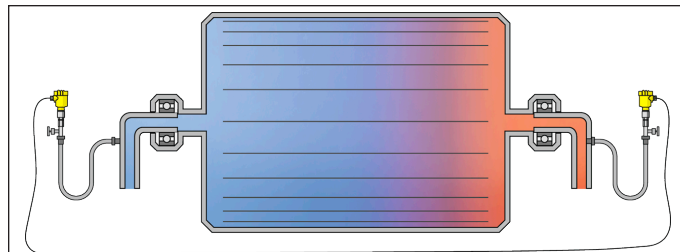


Рис. 42: Измерение дифференциального давления на сушильном цилиндре

Электронное дифференциальное давление также применимо для измерения разности давлений на входе и выходе сушильного цилиндра. Разность давлений измеряется независимо от статического давления.

11 Электроника - 4 ... 20 мА - двухпроводная

Конструкция электроники

Съемный блок электроники установлен в отсеке электроники корпуса прибора и в случае неисправности может быть заменен самим пользователем. Для защиты от вибраций и влажности электроника полностью залита компаундом.

На верхней стороне электроники находятся соединительные клеммы для подключения к источнику питания, а также штекерный разъем I²C для параметрирования. В двухкамерном корпусе эти соединительные элементы размещены в отдельном отсеке подключения.

Питание

Подача питания и передача токового сигнала осуществляются по одному и тому же двухпроводному кабелю. Рабочее напряжение питания зависит от исполнения прибора.

Напряжение питания, см. Руководство по эксплуатации датчика, гл. "Технические данные".

Должна быть предусмотрена безопасная развязка цепи питания от цепей тока сети по DIN EN 61 140 VDE 0140-1.

Данные напряжения питания

- Рабочее напряжение
 - 9,6 ... 35 V DC
- Допустимая остаточная пульсация (устройство без взрывозащиты или Ex ia)
 - для U_N 12 V DC: $\leq 0,7 V_{\text{eff}}$ (16 ... 400 Hz)
 - для U_N 24 V DC: $\leq 1,0 V_{\text{eff}}$ (16 ... 400 Hz)
- Допустимая остаточная пульсация (устройство Ex d ia)
 - для U_N 24 V DC: $\leq 1,0 V_{\text{eff}}$ (16 ... 400 Hz)

Для рабочего напряжения нужно учитывать следующие дополнительные влияния:

- Уменьшение выходного напряжения источника питания под номинальной нагрузкой (например при токе датчика в состоянии отказа 20,5 mA или 22 mA)
- Влияние других устройств в токовой цепи (см. значения нагрузки в Руководстве по эксплуатации датчика, гл. "Технические данные")

Соединительный кабель

Устройство подключается посредством стандартного двухпроводного неэкранированного кабеля. В случае возможности электромагнитных помех выше контрольных значений по EN 61326-1 для промышленных зон, рекомендуется использовать экранированный кабель.

Экранирование кабеля и заземление

Если требуется экранированный кабель, кабельный экран рекомендуется подключить к потенциалу земли с обеих сторон. В датчике кабельный экран следует подключить непосредственно к внутренней клемме заземления. Внешняя клемма заземления на корпусе должна быть низкоомно соединена с потенциалом земли.

Подключение

Однокамерный корпус

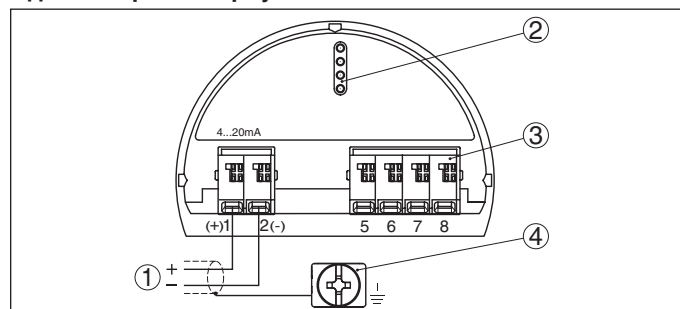


Рис. 43: Отсек электроники и подключения (однокамерный корпус)

- 1 Питание/Выход сигнала
- 2 Для модуля индикации и настройки или интерфейсного адаптера
- 3 Для выносного блока индикации и настройки
- 4 Клемма заземления для подключения экрана кабеля

12 Электроника - 4 ... 20 mA/HART - двухпроводная

Конструкция электроники

Съемный блок электроники установлен в отсеке электроники корпуса прибора и в случае неисправности может быть заменен самим пользователем. Для защиты от вибраций и влажности электроника полностью залита компаундом.

На верхней стороне электроники находятся соединительные клеммы для подключения к источнику питания, а также разъем I²C для параметрирования. В двухкамерном корпусе соединительные клеммы размещены в отдельном отсеке подключения.

Питание

Подача питания и передача токового сигнала осуществляются по одному и тому же двухпроводному кабелю. Рабочее напряжение питания зависит от исполнения прибора.

Напряжение питания, см. Руководство по эксплуатации датчика, гл. "Технические данные".

Должна быть предусмотрена безопасная развязка цепи питания от цепей тока сети по DIN EN 61 140 VDE 0140-1.

Данные напряжения питания

- Рабочее напряжение
 - 9,6 ... 35 V DC
- Допустимая остаточная пульсация (устройство без взрывозащиты или Ex ia)
 - для U_N 12 V DC: $\leq 0,7 V_{\text{eff}}$ (16 ... 400 Hz)
 - для U_N 24 V DC: $\leq 1,0 V_{\text{eff}}$ (16 ... 400 Hz)
- Допустимая остаточная пульсация (устройство Ex d ia)
 - для U_N 24 V DC: $\leq 1,0 V_{\text{eff}}$ (16 ... 400 Hz)

Для рабочего напряжения нужно учитывать следующие дополнительные влияния:

- Уменьшение выходного напряжения источника питания под номинальной нагрузкой (например при токе датчика в состоянии отказа 20,5 mA или 22 mA)
- Влияние других устройств в токовой цепи (см. значения нагрузки в Руководстве по эксплуатации датчика, гл. "Технические данные")

Соединительный кабель

Устройство подключается посредством стандартного двухпроводного неэкранированного кабеля. В случае возможности электромагнитных помех выше контрольных значений по EN 61326-1 для промышленных зон, рекомендуется использовать экранированный кабель.

Для работы в многоточечном режиме HART рекомендуется использовать экранированный кабель.

Экранирование кабеля и заземление

Если требуется экранированный кабель, кабельный экран рекомендуется подключить к потенциалу земли с обеих сторон. В датчике кабельный экран следует подключить непосредственно к внутренней клемме заземления. Внешняя клемма заземления на корпусе должна быть низкоомно соединена с потенциалом земли.

Подключение

Однокамерный корпус

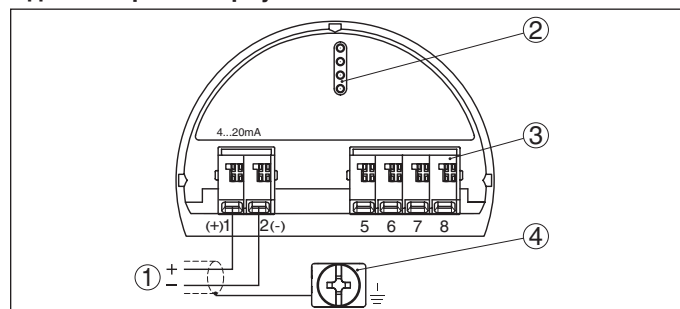


Рис. 44: Отсек электроники и подключения (однокамерный корпус)

- 1 Питание/Выход сигнала
- 2 Для модуля индикации и настройки или интерфейсного адаптера
- 3 Для выносного блока индикации и настройки
- 4 Клемма заземления для подключения экрана кабеля

Двухкамерный корпус

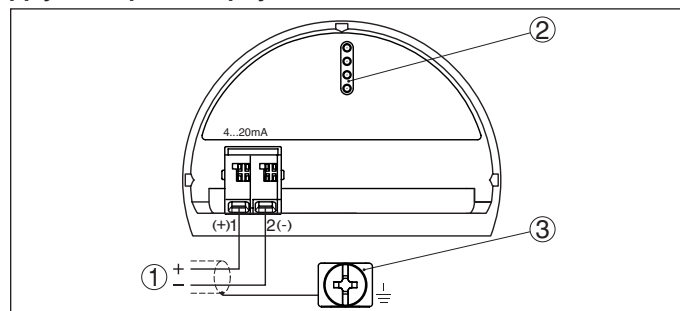


Рис. 45: Отсек подключения (двухкамерный корпус)

- 1 Питание/Выход сигнала
- 2 Для модуля индикации и настройки или интерфейсного адаптера
- 3 Клемма заземления для подключения экрана кабеля

13 Электроника - Profibus PA

Конструкция электроники

Съемный блок электроники установлен в отсеке электроники корпуса прибора и в случае неисправности может быть заменен самим пользователем. Для защиты от вибраций и влажности электроника полностью залита компаундом.

На верхней стороне электроники находятся соединительные клеммы для подключения к источнику питания, а также разъем I²C для параметрирования. В двухкамерном корпусе соединительные клеммы размещены в отдельном отсеке подключения.

Питание

Питание осуществляется через соединитель сегментов DP/PA.

Данные напряжения питания

- Рабочее напряжение
 - 9 ... 32 V DC
- Макс. число датчиков на один соединитель шинных сегментов DP/PA
 - 32

Соединительный кабель

Подключение выполняется с помощью экранированного кабеля в соответствии со спецификацией шины Profibus.

Подключение осуществляется в соответствии со спецификацией Profibus. В частности, необходимо предусмотреть соответствующие оконечные нагрузки шины.

Экранирование кабеля и заземление

В системах с выравниванием потенциалов кабельный экран на источнике питания, в клеммной коробке и на датчике нужно соединить непосредственно с потенциалом "земли". Для этого в датчике экран должен быть подключен прямо к внутренней клемме заземления. Внешняя клемма заземления на корпусе должна быть низкоомно соединена с выравниванием потенциалов.

В случае установок без выравнивания потенциалов, подключите кабельный экран на устройстве питания и на датчике прямо к потенциалу земли. В соединительной коробке или T-распределителе экран короткого кабеля к датчику нельзя подключать ни к потенциалу земли, ни к другому кабельному экрану.

Подключение

Однокамерный корпус

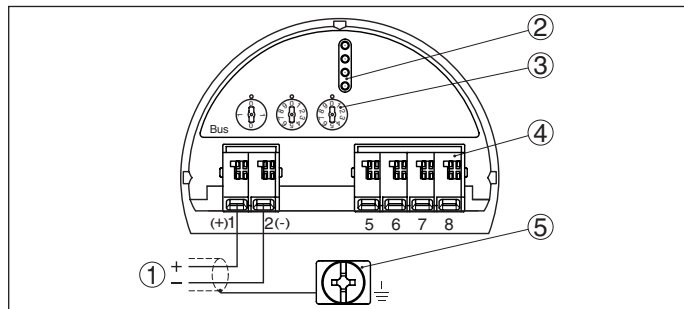


Рис. 46: Отсек электроники и подключения (однокамерный корпус)

- 1 Питание/Выход сигнала
- 2 Для модуля индикации и настройки или интерфейсного адаптера
- 3 Переключатель для выбора шинного адреса
- 4 Для выносного блока индикации и настройки
- 5 Клемма заземления для подключения экрана кабеля

Подключение (двухкамерный корпус)

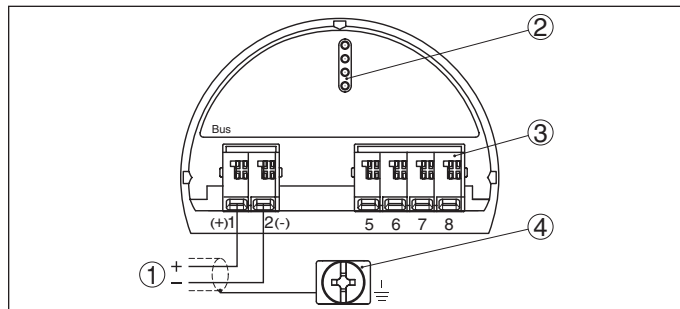


Рис. 47: Отсек подключения (двухкамерный корпус)

- 1 Питание, выход сигнала
- 2 Для модуля индикации и настройки или интерфейсного адаптера
- 3 Для выносного блока индикации и настройки
- 4 Клемма заземления для подключения экрана кабеля

14 Электроника - Foundation Fieldbus

Конструкция электроники

Съемный блок электроники установлен в отсеке электроники корпуса прибора и в случае неисправности может быть заменен самим пользователем. Для защиты от вибраций и влажности электроника полностью залита компаундом.

На верхней стороне электроники находятся соединительные клеммы для подключения к источнику питания, а также разъем I²C для параметрирования. В двухкамерном корпусе соединительные клеммы размещены в отдельном отсеке подключения.

Питание

Питание осуществляется через шинную линию H1.

Данные напряжения питания

- Рабочее напряжение
 - 9 ... 32 V DC
- Макс. число датчиков
 - 32

Соединительный кабель

Подключение выполняется с помощью экранированного кабеля в соответствии со спецификацией шины.

Подключение осуществляется в соответствии со спецификацией полевой шины. В частности, необходимо предусмотреть соответствующие оконечные нагрузки шины.

Экранирование кабеля и заземление

В системах с выравниванием потенциалов кабельный экран на источнике питания, в клеммной коробке и на датчике нужно соединить непосредственно с потенциалом "земли". Для этого в датчике экран должен быть подключен прямо к внутренней клемме заземления. Внешняя клемма заземления на корпусе должна быть низкоомно соединена с выравниванием потенциалов.

В случае установок без выравнивания потенциалов, подключите кабельный экран на устройстве питания и на датчике прямо к потенциалу земли. В соединительной коробке или T-распределителе экран короткого кабеля к датчику нельзя подключать ни к потенциалу земли, ни к другому кабельному экрану.

Подключение

Однокамерный корпус

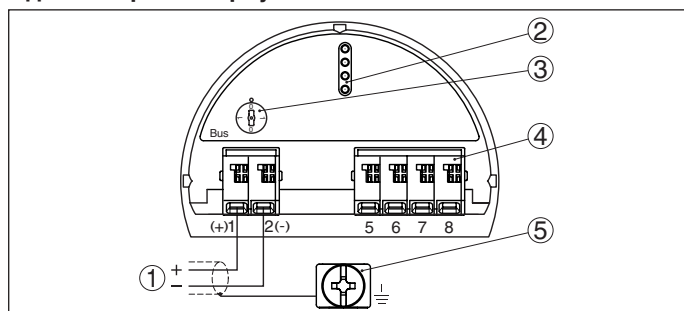


Рис. 48: Отсек электроники и подключения (однокамерный корпус)

- 1 Питание/Выход сигнала
- 2 Штырьковые контакты для модуля индикации и настройки или интерфейсного адаптера
- 3 Переключатель для выбора шинного адреса
- 4 Для выносного блока индикации и настройки
- 5 Клемма заземления для подключения экрана кабеля

Подключение (двухкамерный корпус)

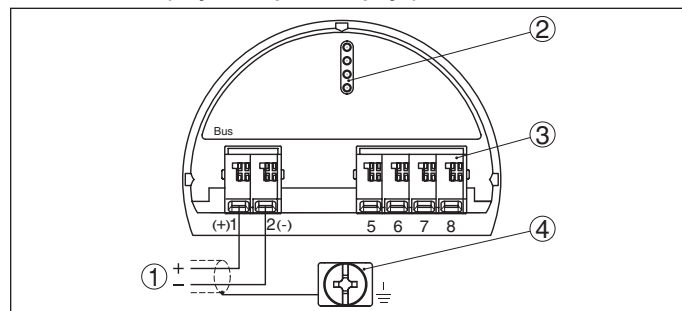


Рис. 49: Отсек подключения (двухкамерный корпус)

- 1 Питание, выход сигнала
- 2 Для модуля индикации и настройки или интерфейсного адаптера
- 3 Для выносного блока индикации и настройки
- 4 Клемма заземления для подключения экрана кабеля

15 Электроника - протокол Modbus, Levelmaster

Конструкция электроники

Съемный блок электроники установлен в отсеке электроники корпуса прибора и в случае неисправности может быть заменен самим пользователем. Для защиты от вибраций и влажности электроника полностью залита компаундом.

На верхней стороне блока электроники находятся контактные штырьки интерфейса I²C для параметрирования. Соединительные клеммы для питания размещены в отдельном отсеке подключения.

Питание

Питание осуществляется через хост Modbus (RTU).

- Рабочее напряжение
 - 8 ... 30 V DC
- Макс. число датчиков
 - 32

Соединительный кабель

Для подключения устройства применяется стандартный двухпроводный витой кабель, подходящий для RS 485. В случае возможности электромагнитных помех выше контрольных значений по EN 61326 для промышленных зон, рекомендуется использовать экранированный кабель.

Для питания требуется отдельный двухпроводный кабель.

Подключение осуществляется в соответствии со спецификацией полевой шины. В частности, необходимо предусмотреть соответствующие оконечные нагрузки шины.

Экранирование кабеля и заземление

В системах с выравниванием потенциалов кабельный экран на источнике питания, в клеммной коробке и на датчике нужно соединить непосредственно с потенциалом "земли". Для этого в датчике экран должен быть подключен прямо к внутренней клемме заземления. Внешняя клемма заземления на корпусе должна быть низкоомно соединена с выравниванием потенциалов.

В случае установок без выравнивания потенциалов, подключите кабельный экран на устройстве питания и на датчике прямо к потенциалу земли. В соединительной коробке или Т-распределителе экран короткого кабеля к датчику нельзя подключать ни к потенциалу земли, ни к другому кабельному экрану.

Подключение

Двухкамерный корпус

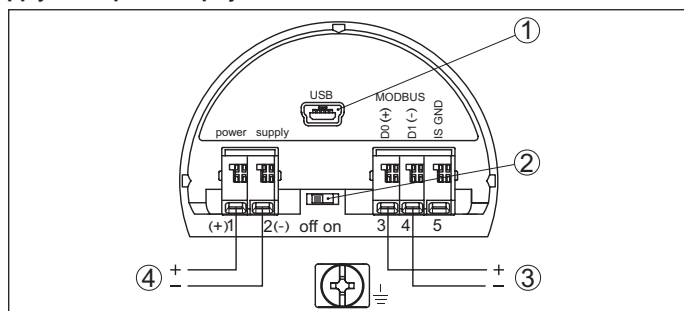


Рис. 50: Отсек подключения

- 1 Интерфейс USB
- 2 Переключатель для встроенного оконечного сопротивления (120 Ω)
- 3 Сигнал Modbus
- 4 Питание

16 Электроника ведомого устройства (Slave)

Конструкция электроники

Съемный блок электроники установлен в отсеке электроники корпуса прибора и в случае неисправности может быть заменен самим пользователем. Для защиты от вибраций и влажности электроника полностью залита компаундом.

На верхней стороне электроники находятся соединительные клеммы для подключения к источнику питания, а также разъем I²C для параметрирования. В двухкамерном корпусе соединительные клеммы размещены в отдельном отсеке подключения.

Питание

Ведомый датчик может монтироваться с удалением от ведущего датчика до 25 м и питается прямо от ведущего датчика. Отдельный источник питания не требуется.

Соединительный кабель

Ведомый датчик подключается к ведущему датчику с помощью стандартного четырехпроводного экранированного кабеля.

Экранирование кабеля и заземление

Экран кабеля с обеих сторон соединить с потенциалом земли. В ведомом и ведущем датчике экран должен быть подключен непосредственно к внутренней клемме заземления. Внешняя клемма заземления на соответствующем корпусе должна быть низкоомно соединена с выравниванием потенциалов.

Подключение

Однокамерный корпус

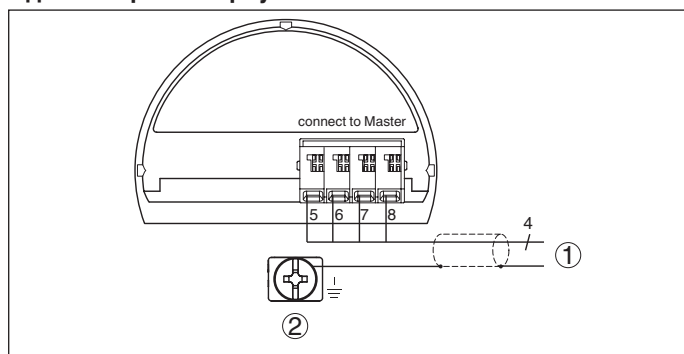


Рис. 51: Отсек электроники и подключения ведомого датчика

- 1 К ведущему датчику
- 2 Клемма заземления для подключения экрана кабеля¹⁾

¹⁾ Сюда подключить экран, клемму заземления на внешней стороне корпуса соединить с "землей" в соответствии с действующими нормами. Обе клем-

мы гальванически связаны.

17 Настройка

17.1 Настройка на месте измерения

Через модуль индикации и настройки, посредством клавиш
Съемный модуль индикации и настройки предназначен для индикации измеренных значений, настройки и диагностики. Модуль имеет точечно-матричный дисплей с подсветкой, а также четыре клавиши для настройки.



Рис. 52: Модуль индикации и настройки, в однокамерном корпусе датчика

Через модуль индикации и настройки, посредством магнитного карандаша

В случае модуля индикации и настройки в исполнении с Bluetooth, настройку датчика можно выполнять посредством магнитного карандаша, управляя модулем индикации и настройки через прозрачное окошко закрытой крышки корпуса датчика.



Рис. 53: Модуль индикации и настройки - настройка посредством магнитного карандаша

Через ПК с PACTware/DTM

Для подключения датчика к ПК требуется интерфейсный адаптер VEGACONNECT, который устанавливается на электронику датчика вместо модуля индикации и настройки и подключается к порту USB компьютера.



Рис. 54: Подключение к ПК через VEGACONNECT и USB

- 1 VEGACONNECT
- 2 Датчик
- 3 Кабель USB к ПК
- 4 ПК с PACTware/DTM

PACTware является программным обеспечением для конфигурирования, параметрирования, документирования и диагностики полевых устройств. Необходимые для этого драйверы устройств называются DTM.

17.2 Настройка на месте применения беспроводная, через Bluetooth

Через смартфон/планшет

Модуль индикации и настройки в исполнении с функцией Bluetooth обеспечивает возможность беспроводной связи с смартфоном/планшетом с операционной системой iOS или Android. Настройка выполняется через приложение VEGA Tools App из Apple App Store или Google Play Store.

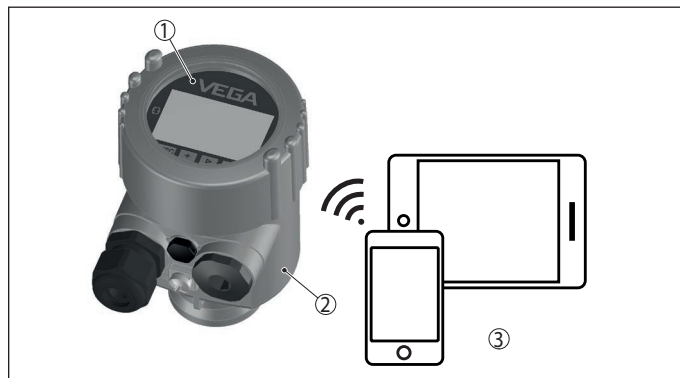


Рис. 55: Беспроводное подключение к смартфону/планшету

- 1 Модуль индикации и настройки
- 2 Датчик
- 3 Смартфон/планшет

Через ПК с PACTware/DTM

Беспроводная связь между ПК и датчиком осуществляется через подключенный на ПК адаптер Bluetooth-USB и установленный на датчике модуль индикации и настройки в исполнении с функцией Bluetooth. Настройка выполняется через ПК с PACTware/DTM.

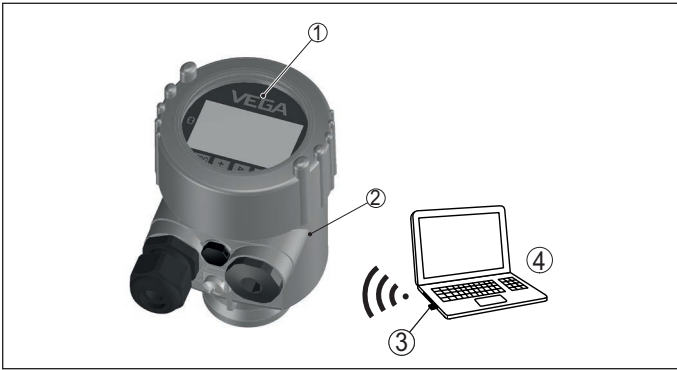


Рис. 56: Подключение ПК через адаптер Bluetooth-USB

- 1 Модуль индикации и настройки
- 2 Датчик
- 3 Адаптер Bluetooth-USB
- 4 ПК с PACTware/DTM

17.3 Настройка с удалением от места измерения - кабельное соединение

Через выносные блоки индикации и настройки

Настройка может выполняться через модуль индикации и настройки, встроенный в выносной блок индикации и настройки VEGADIS 81 или 82.

VEGADIS 81 монтируется с удалением до 50 м от датчика и подключается прямо к электронике датчика. VEGADIS 82 подключается прямо в сигнальную линию в любом месте.

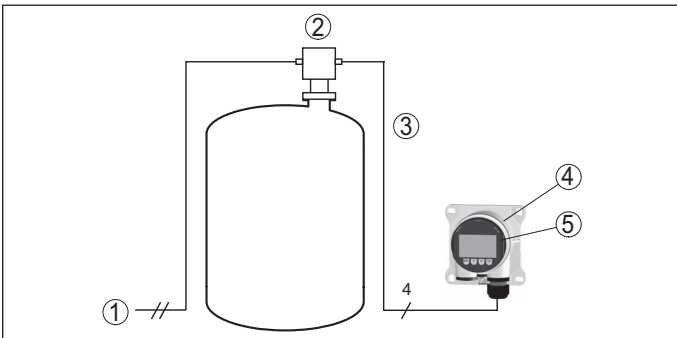


Рис. 57: Подключение VEGADIS 81 к датчику

- 1 Питание/Выход сигнала датчика
- 2 Датчик
- 3 Соединительный кабель между датчиком и выносным блоком индикации и настройки
- 4 Выносной блок индикации и настройки
- 5 Модуль индикации и настройки

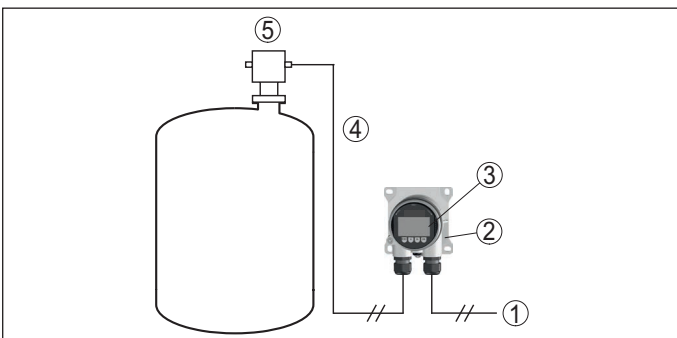


Рис. 58: Подключение VEGADIS 82 к датчику

- 1 Питание/Выход сигнала датчика
- 2 Выносной блок индикации и настройки
- 3 Модуль индикации и настройки
- 4 Сигнальная линия 4 ... 20 mA/HART
- 5 Датчик

Через ПК с PACTware/DTM

Настройка датчика осуществляется через ПК с ПО PACTware/DTM.

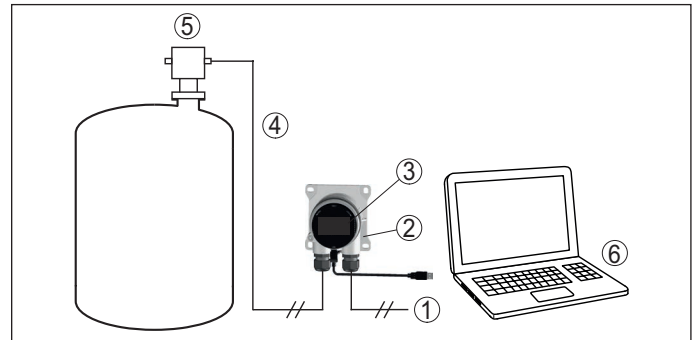


Рис. 59: Подключение VEGADIS 82 к датчику, настройка через ПК с PACTware

- 1 Питание/Выход сигнала датчика
- 2 Выносной блок индикации и настройки
- 3 VEGACONNECT
- 4 Сигнальная линия 4 ... 20 mA/HART
- 5 Датчик
- 6 ПК с PACTware/DTM

17.4 Настройка с удалением от места измерения - беспроводное соединение через мобильную сеть

Мобильный модуль PLICSMOBILE может встраиваться в отсек подключения двухкамерного корпуса датчика plics®. Модуль служит для передачи измеренных значений и удаленного параметрирования датчика.

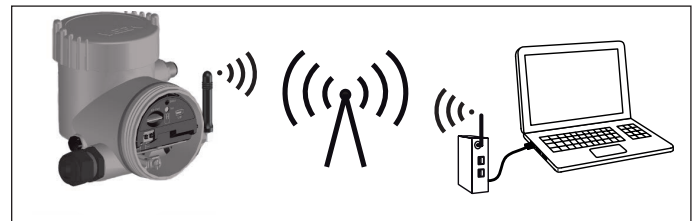


Рис. 60: Передача измеренных значений и удаленное параметрирование датчика через мобильную сеть

17.5 Альтернативное программное обеспечение для настройки

Настроечные программы DD

Для устройств имеются описания устройств в виде Enhanced Device Description (EDD) для настроечных программ DD, например AMS™ и PDM.

Эти файлы можно загрузить с www.vega.com/downloads и "Software".

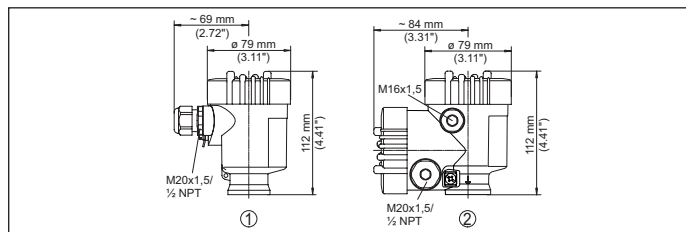
Field Communicator 375, 475

Для устройства имеются описания устройства в виде EDD для параметрирования с помощью коммуникатора Field Communicator 375 или 475.

Для интеграции EDD в Field Communicator 375 или 475 требуется программное обеспечение "Easy Upgrade Utility", получаемое от производителя. Это ПО обновляется через Интернет, и новые EDD после их выпуска автоматически принимаются изготовителем в каталог устройств этого ПО, после чего их можно перенести на Field Communicator.

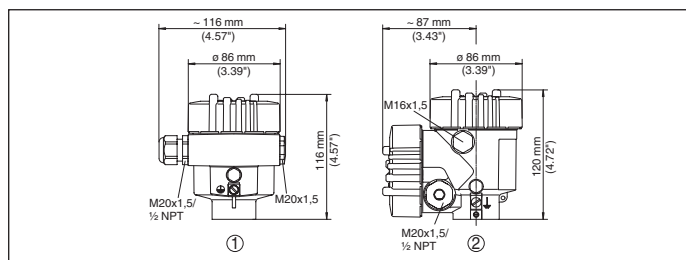
18 Размеры

Пластиковый корпус



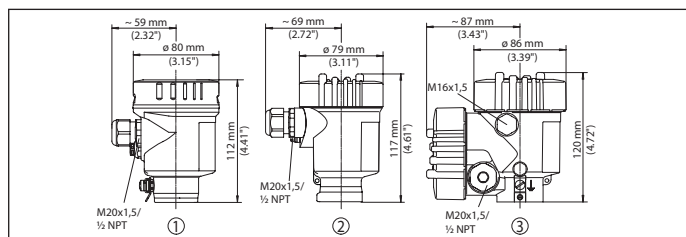
- 1 Однокамерный корпус
- 2 Двухкамерный корпус

Алюминиевый корпус



- 1 Однокамерный корпус
- 2 Двухкамерный корпус

Корпус из нержавеющей стали



- 1 Однокамерный корпус (электрополированный)
- 2 Однокамерный корпус (точное литье)
- 2 Двухкамерный корпус (точное литье)

Выпуск воздуха на оси процесса

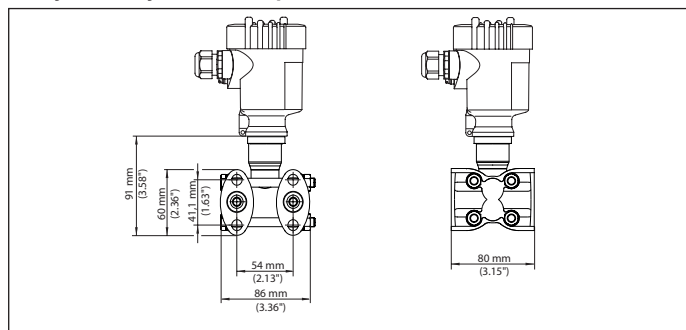


Рис. 64: VEGADIF 85, выпуск воздуха на оси процесса

Выпуск воздуха сбоку

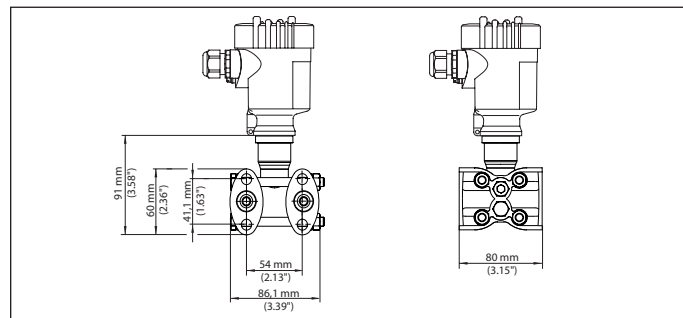


Рис. 65: VEGADIF 85, выпуск воздуха сбоку

Овальный фланец, подготовлен для монтажа изолирующей диафрагмы

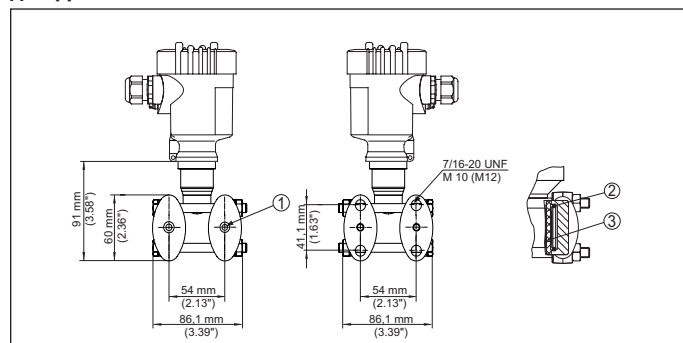
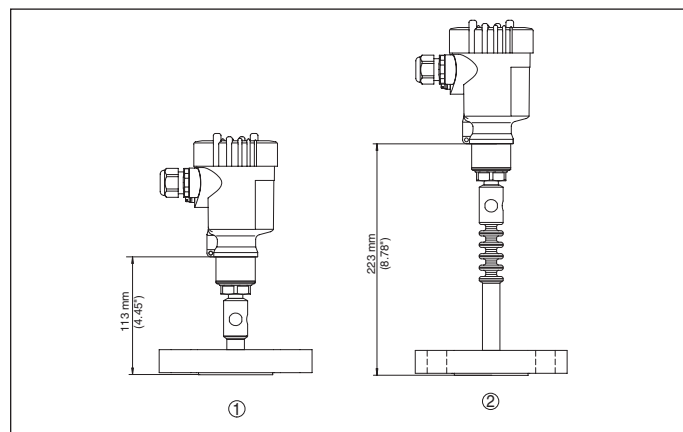


Рис. 66: Слева: Присоединение VEGADIF 85 подготовлено для монтажа изолирующей диафрагмы. Справа: Положение медного уплотнительного кольца

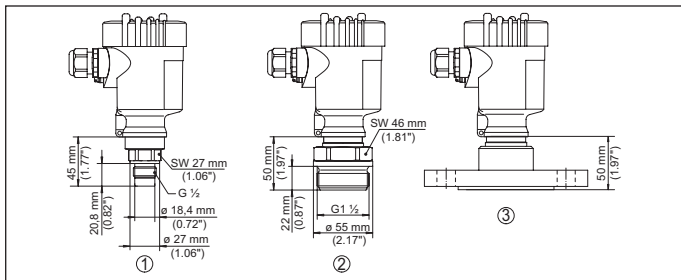
- 1 Монтаж изолирующей диафрагмы
- 2 Медное уплотнительное кольцо
- 3 Мембрана чашечного типа

VEGABAR 81



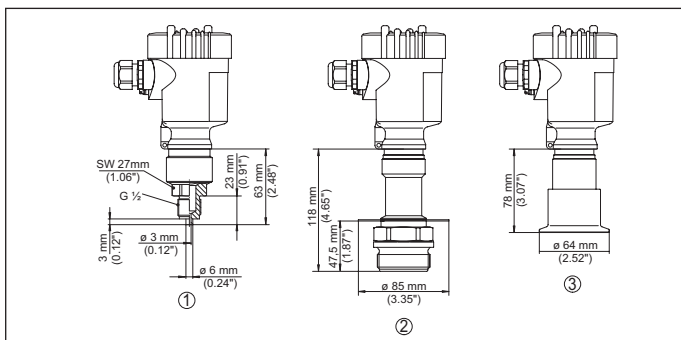
- 1 Фланцевое исполнение (+150 °C)
- 2 Фланцевое исполнение с охлаждающим элементом (+300 °C)

VEGABAR 82



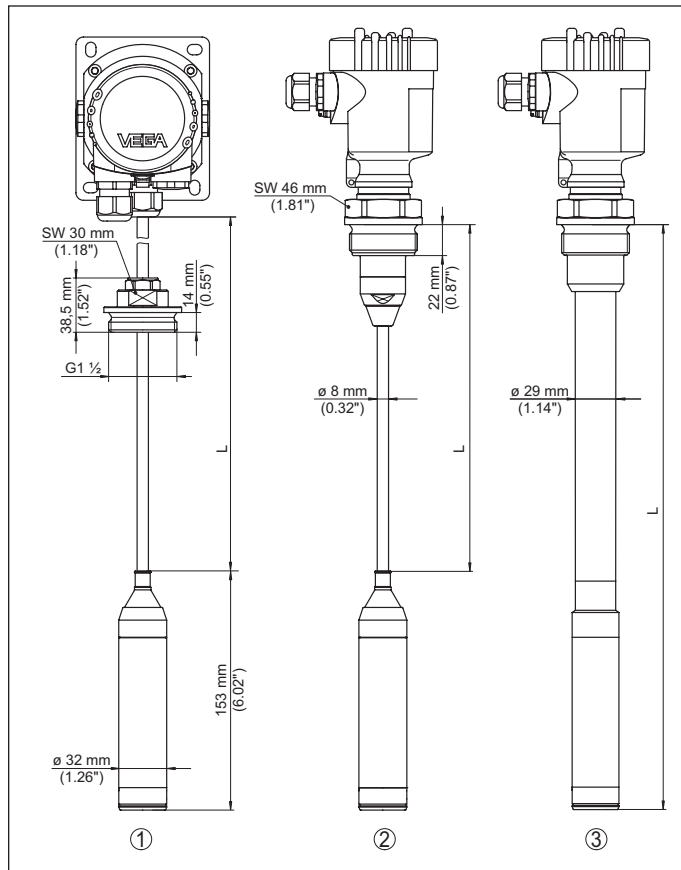
- 1 Резьбовое исполнение G $\frac{1}{2}$, заподлицо
- 2 Резьбовое исполнение G $\frac{1}{2}$
- 3 Фланцевое исполнение DN 50

VEGABAR 83



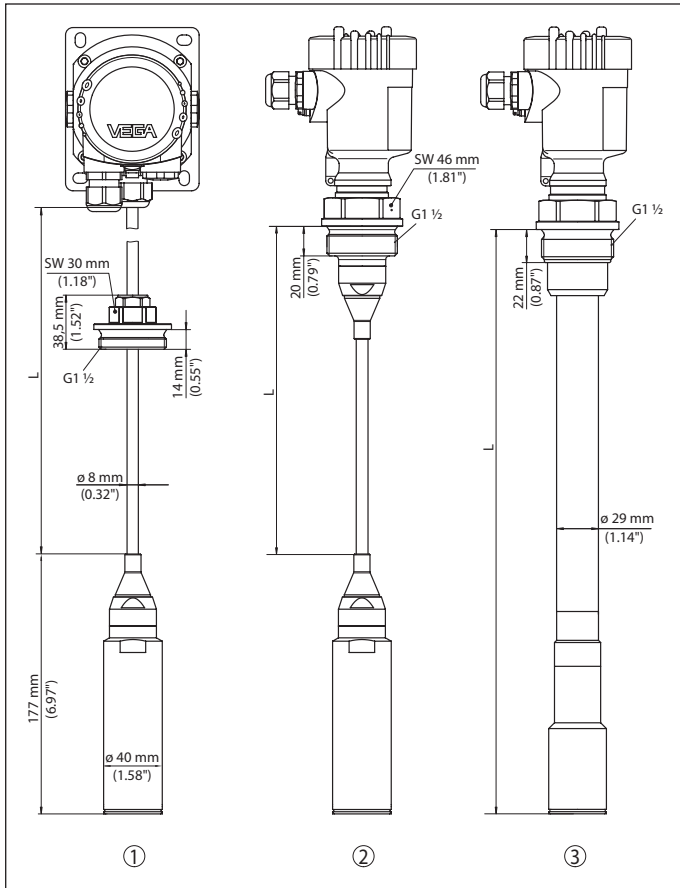
- 1 Резьбовое исполнение G $\frac{1}{2}$, манометрическое присоединение EN 837
- 2 Резьбовое исполнение заподлицо с экранирующим листом (-12 ... +200 °C)
- 3 Исполнение с зажимом 2"

VEGABAR 86



- 1 Исполнение с несущим кабелем и резьбовым соединением G $\frac{1}{2}$
- 2 Резьбовое исполнение G $\frac{1}{2}$, несущий кабель
- 3 Резьбовое исполнение G $\frac{1}{2}$, соединительная трубка

VEGABAR 87



- 1 *Исполнение с несущим кабелем и резьбовым соединением G1½*
- 2 *Резьбовое исполнение G1½, несущий кабель*
- 3 *Резьбовое исполнение G1½, соединительная трубка*

На чертежах выше показаны только некоторые из возможных типов присоединения. Прочие чертежи можно найти на нашей странице www.vega.com/downloads и "Zeichnungen"



Вся приведенная здесь информация о комплектности поставки, применении и условиях эксплуатации датчиков и систем обработки сигнала соответствует фактическим данным на момент.
Возможны изменения технических данных

© VEGA Grieshaber KG, Schiltach/Germany 2019

VEGA Grieshaber KG
Am Hohenstein 113
77761 Schiltach
Germany

Phone +49 7836 50-0
Fax +49 7836 50-201
E-mail: info.de@vega.com
www.vega.com

VEGA

36135-RU-190129