

Техническая информация

Емкостная

Измерение уровня сыпучих продуктов

VEGACAL 62

VEGACAL 65

VEGACAL 66

VEGACAL 67



Содержание

1	Описание принципа измерения.....	3
2	Обзор типов	5
3	Обзор корпусов.....	7
4	Указания по монтажу	8
5	Электрическое подключение.....	11
6	Настройка.....	13
7	Размеры.....	15

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 Описание принципа измерения

Принцип измерения

Измерительный электрод, продукт и стенка емкости образуют электрический конденсатор. Емкость конденсатора зависит от трех факторов.

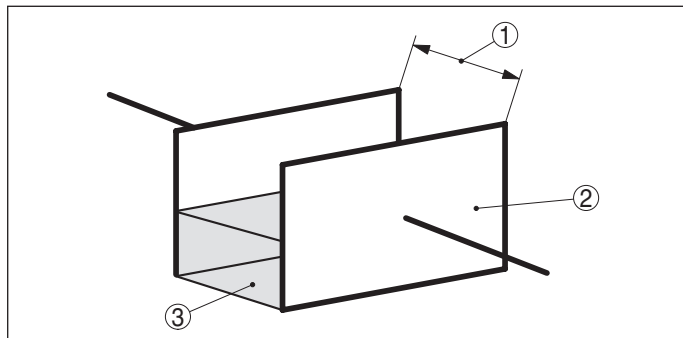


Рис. 1: Принцип действия - плоский конденсатор

- 1 Расстояние между поверхностями электродов
- 2 Величина поверхностей электродов
- 3 Вид диэлектрика между электродами

При этом пластинами конденсатора служат электрод и стенка емкости. Продукт является диэлектриком. Диэлектрическая проницаемость продукта выше, чем у воздуха, поэтому при увеличении уровня покрытия электрода продуктом электрическая емкость конденсатора увеличивается.

Изменение электрической емкости и изменение сопротивления преобразуются электроникой прибора в сигнал, пропорциональный уровню заполнения.

Чем более постоянными являются проводимость, концентрация и температура среды, тем лучше условия для измерения полной проводимости. В случае сред с высоким значением диэлектрической проницаемости изменение условий не является критическим.

Прочные и не требующие обслуживания датчики применимы в любых промышленных отраслях.

Зонды, измеряющие полную проводимость, не имеют минимальных расстояний или мертвых зон, в которых измерение невозможно.

Исполнения с частично изолированным зондом применяются на сыпучих продуктах, исполнения с полностью изолированным зондом применяются преимущественно на жидкостях.

Агрессивные и липкие среды

Датчики также без проблем работают на сильно налипающих или агрессивных средах. Принцип измерения полной проводимости не имеет особых требований к монтажу датчика, что позволяет измерительные зонды типа VEGACAL 60 в самых разных применениях.

Широкая область применения

Датчики с диапазоном измерения до 32 м (105 ft) применимы также для высоких емкостей. Температуры до 200 °C (392 °F) и давление от вакуума до 64 бар (928 psig) покрывают широкий спектр применения.

1.2 Примеры применения

Силос с сыпучим продуктом

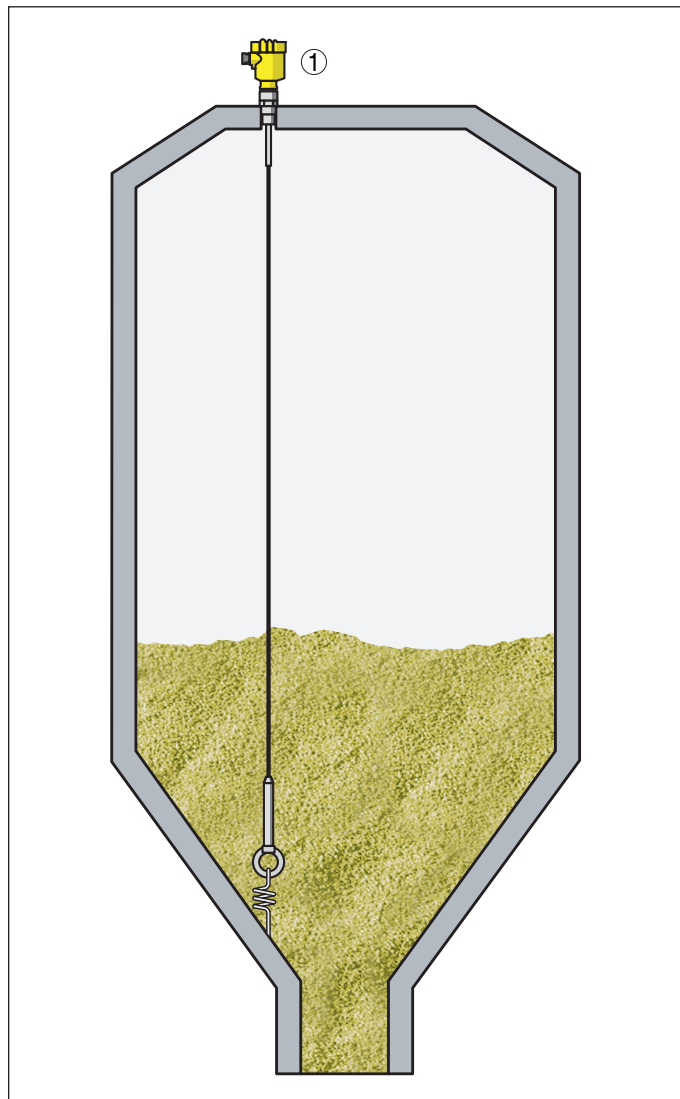


Рис. 2: Высокий силос с сыпучим продуктом

- 1 VEGACAL 65 в силосе с сыпучим продуктом

В высоких силосах в промышленности строительных материалов хранится цемент и добавки. Датчики полной проводимости VEGACAL применяются в силосах высотой до 32 м. В маленьких силосах, где не возникают боковые нагрузки, могут также применяться стержневые измерительные зонды.

При загрузке силоса возникает сильное пылеобразование и резкий шум. В зависимости от консистенции сыпучего продукта или способа загрузки, конус насыпания образуется по-разному. Независимо от таких условий, измерительные зонды полной проводимости обеспечивают надежное измерение уровня.

Гибкий несущий кабель исключает механические нагрузки, возникающие из-за движения сыпучего продукта.

Для исключения касания электрода о стенку емкости тросовый зонд рекомендуется зафиксировать. Чтобы избежать перегрузок при фиксации троса, можно использовать поставляемую нами в качестве принадлежности натяжную пружину.

Преимущества:

- Нечувствительность к шуму заполнения
- Широкая область применения
- Прочная конструкция

- Высокая стойкость к абразивному износу

Настенный монтаж

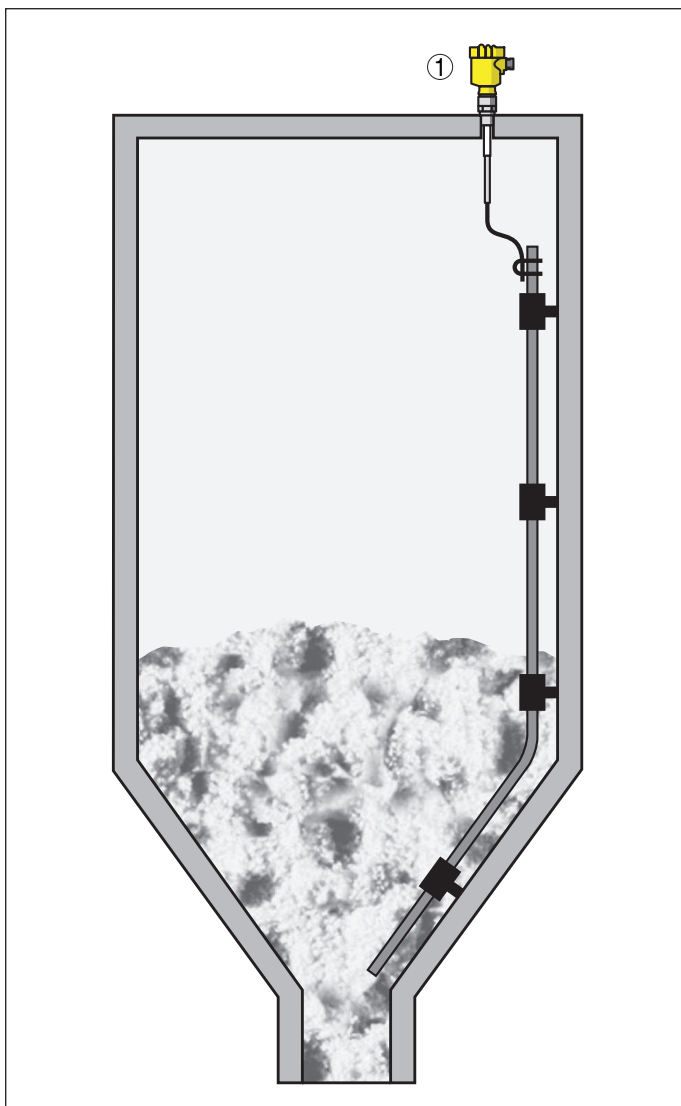


Рис. 3: Боковой настенный монтаж в силосе с сыпучим продуктом
1 VEGACAL 65 с электродом, встроенным в емкость

Если в силосе возможен сильный абразивный износ или действующие на зонд механические силы слишком высокие, то для увеличения срока службы измерительной установки может применяться электрод, встроенный в саму емкость на месте применения у заказчика. Контактное измерительное зонда, осуществляется, как правило, сверху, например, посредством трубных хомутов или резьбового соединения. Однако оно также может осуществляться в каком-нибудь месте по всей длине электрода (сбоку или снизу). При этом важно только то, что электрод изолирован от емкости и смонтирован не менее чем в 200 мм от стенки емкости.

Преимущества:

- Прочность, длительный срок службы
- Независимость от монтажной позиции
- Независимость от формы конуса насыпания
- Нет мертвых зон
- Малое минимальное расстояние

2 Обзор типов

VEGACAL 62



VEGACAL 65



VEGACAL 66



Предпочтительное применение	Сыпучие продукты, непроводящие жидкости	Сыпучие продукты, непроводящие жидкости	Сыпучие продукты, жидкости
Исполнение	Стержень с частичной изоляцией	Трос с частичной изоляцией	Трос с изоляцией
Изоляция	PTFE	PA	PTFE
Длина	0,2 ... 6 м (0.656 ... 19.69 ft)	0,4 ... 32 м (1.312 ... 104.99 ft)	0,4 ... 32 м (1.312 ... 104.99 ft)
Присоединение	Резьба от G¾, фланцы	Резьба от G1, фланцы	Резьба от G¾, фланцы
Температура процесса	-50 ... +200 °C (-58 ... +392 °F)	-50 ... +200 °C (-58 ... +392 °F)	-50 ... +150 °C (-58 ... +302 °F)
Давление процесса	-1 ... 64 bar/-100 ... 6400 kPa (-14.5 ... 928 psig)	-1 ... 64 bar/-100 ... 6400 kPa (-14.5 ... 928 psig)	-1 ... 40 bar/-100 ... 4000 kPa (-14.5 ... 580 psig)

VEGACAL 67



Предпочтительное применение	Сыпучие продукты при высоких температурах
Исполнение	Стержень с частичной изоляцией, трос с частичной изоляцией
Изоляция	Керамика
Длина	Стержень: 0,28 ... 6 м (0.919 ... 19.69 ft) Трос: 0,5 ... 40 м (1.64 ... 131.23 ft)
Присоединение	Резьба от G1½
Температура процесса	-50 ... +400 °C (-58 ... +752 °F)
Давление процесса	-1 ... 16 bar/-100 ... 1600 kPa (-14.5 ... 232 psig)

3 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, точное литье
Область применения	Агрессивная окружающая среда, пищевая и фармацевтическая промышленность	Агрессивная окружающая среда, повышенные механические требования	Агрессивная окружающая среда, повышенные механические требования

4 Указания по монтажу

Давление/вакуум

На емкостях с пониженным или избыточным давлением следует уплотнить присоединение. Материал уплотнения должен быть стойким к измеряемой среде и температуре процесса.

Изолирующие меры, например оборачивание резьбы тефлоновой лентой, могут нарушить необходимое электрическое соединение с металлической емкостью. Поэтому нужно заземлить зонд на емкость.

Патрубок

На продуктах, склонных к налипанию, горизонтально установленный электрод должен как можно свободнее выступать в емкость, чтобы на нем не накапливался осадок продукта. Поэтому для монтажа прибора не рекомендуется использовать патрубки под резьбу или фланец.

Втекающий продукт

Монтаж VEGACAL в зоне струи заполнения может привести к нежелательным ошибкам измерения. Поэтому рекомендуется монтировать VEGACAL на таком месте в емкости, где не будет помех от заливных отверстий, мешалок и т.п.

Данная рекомендация действует, прежде всего, для датчиков с длинным электродом.

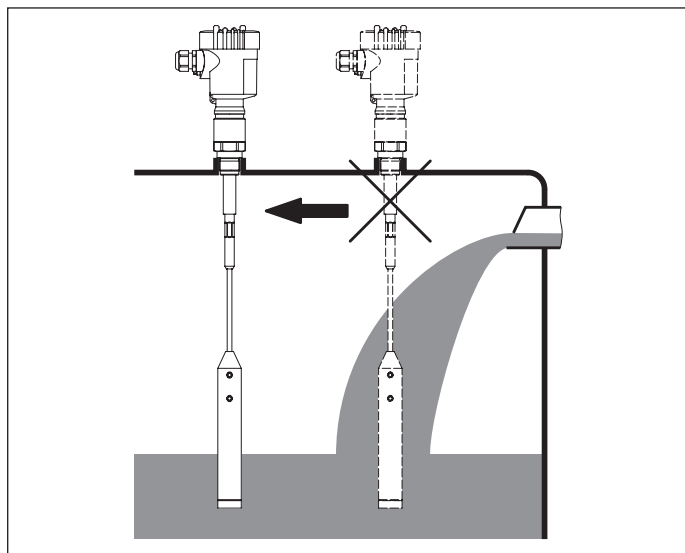


Рис. 15: Втекающий продукт

Растягивающая нагрузка

При применении измерительного зонда в тросовом исполнении, не следует превышать максимально допустимую растягивающую нагрузку на несущий трос, а также допустимую нагрузку на перекрытие емкости. Такая опасность особенно существует в случае тяжелых сыпучих продуктов или при большой длине троса. Максимальная допустимая растягивающая нагрузка: см. гл. "Технические данные".

Насыпной конус

В силосах с сыпучим продуктом может образовываться насыпной конус, который изменяет результат измерения. В этом случае рекомендуется выбирать такое монтажное положение, при котором измерительный зонд будет обнаруживать среднюю величину насыпного конуса.

При монтаже измерительного зонда следует учитывать расположение загрузочного и разгрузочного отверстий.

Чтобы компенсировать ошибку, возникающую из-за образования насыпного конуса, в цилиндрической емкости датчик нужно монтировать на расстоянии $d/6$ от стенки емкости.

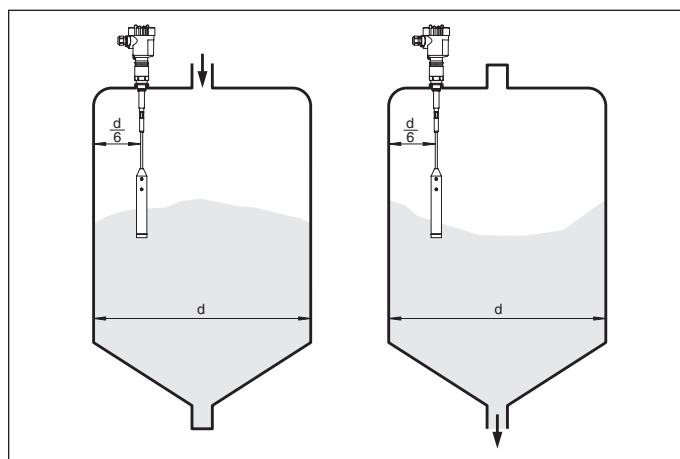


Рис. 16: Емкость с загрузкой и разгрузкой по центру

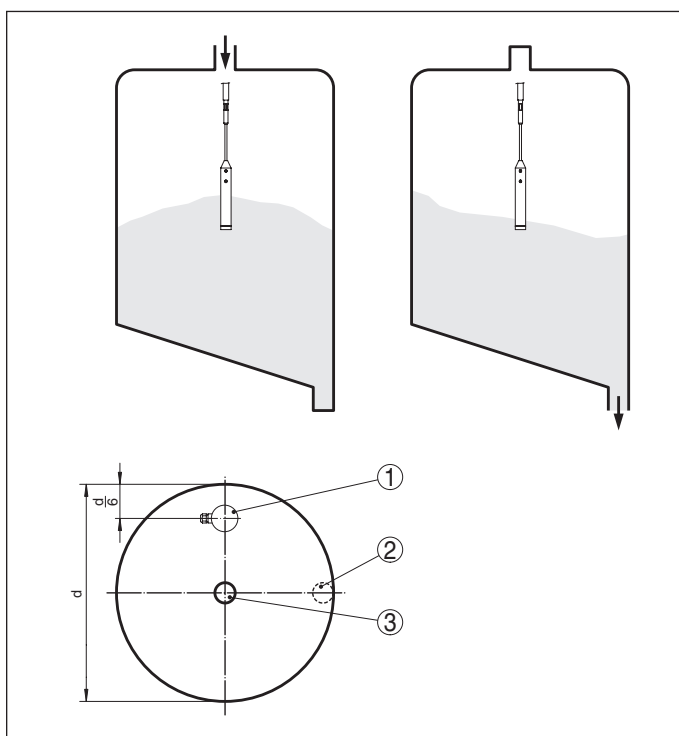


Рис. 17: Емкость с загрузкой по центру и разгрузкой сбоку

- 1 VEGACAL
- 2 Разгрузочное отверстие
- 3 Загрузочное отверстие

Формы емкости

Измерительный зонд полной проводимости должен монтироваться вертикально или параллельно по отношению к противоположному электроду. Это прежде всего необходимо в случае непроводящего продукта.

Вследствие переменного расстояния от стенки емкости в горизонтальных цилиндрах, сферических емкостях или прочих ассиметричных резервуарах получаются нелинейные значения уровня.

Материал емкости

Металлическая емкость

Для обеспечения достаточного электрического соединения с емкостью механическое присоединение измерительного зонда должно быть электрически связано с емкостью.

Для уплотнения используйте проводящие материалы, например

медь или свинец. Изолирующие материалы, например при обрачивании резьбы тефлоновой лентой, могут нарушить необходимое электрическое соединение с металлической емкостью. Поэтому нужно либо заземлить зонд на емкость, либо использовать проводящие уплотнительные материалы.

Непроводящая емкость

В случае емкости из непроводящего материала (например, пластика), необходимо обеспечить второй полюс конденсатора, например, с помощью концентрической трубы.

Для обеспечения достаточного подведения массы на бетонной емкости, клемма зонда для соединения с массой должна быть связана со стальной арматурой бетонной емкости.

Агрессивные, абразивные среды

Для применения на агрессивных или абразивных средах имеются исполнения с различными изоляционными материалами.

Если металл не является химически стойким к среде, можно использовать плакированный фланец.

Образование конденсата

Жидкость, стекающая с перекрытия емкости при образовании на нем конденсата, может, в случае частично изолированного зонда, создавать перемычки, что приводит к ошибкам.

В этом случае рекомендуется использовать экранирующую трубку. Экранирующая трубка смонтирована на зонде постоянно, и поэтому ее нужно указывать уже при заказе. Длина экранирующей трубки выбирается исходя из количества и поведения конденсата при стекании.

Рабочие температуры

Если возможны высокие температуры окружающей среды на корпусе, должно применяться, при температуре процесса от 200 °С, исполнение с температурной вставкой или исполнение с выносным корпусом электроники, размещенным в более холодном месте.

При температурах процесса до 300 °С можно применять высокотемпературный измерительный зонд. При температурах до 400 °С должен использоваться высокотемпературный зонд с выносным корпусом электроники.

При этом измерительный зонд не должен быть окружен имеющейся теплоизоляцией емкости.

Диапазоны температур измерительных зондов см. в гл. "Технические данные".

Фиксация

Стержневые исполнения

Во время работы измерительный зонд не должен касаться внутренних конструкций или стенки емкости. Кроме того, измеренное значение может изменяться, если расстояние от стенки значительно колеблется. Поэтому рекомендуется изолирующее закрепление конца зонда.

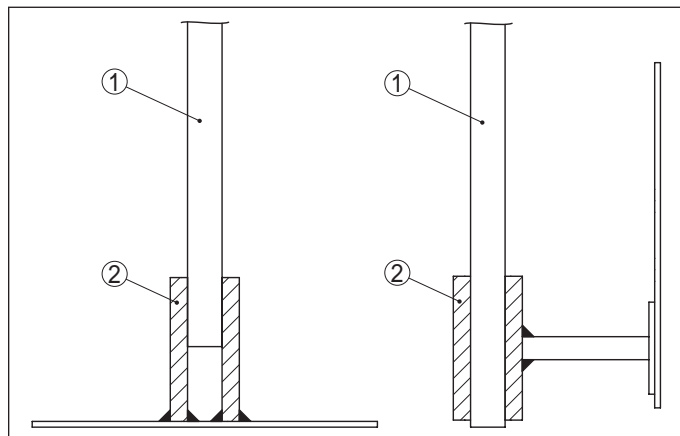


Рис. 18: Фиксация измерительного зонда

- 1 Измерительный зонд полностью изолированный
- 2 Металлическая муфта
- 3 Измерительный зонд без изоляции
- 4 Пластиковая или керамическая муфта

Тросовые исполнения

Длинные тросовые исполнения могут при движениях среды касаться стенки емкости или "всплывать" на среде. Поэтому измерительный зонд нужно фиксировать.

Для этого в натяжном грузе имеется резьба (M12) для ушка (арт. № 2.27423). Резьба в грузе уже изолированная.

При этом трос измерительного зонда не должен быть натянут туго, нужно исключить растягивающие нагрузки на трос. Чтобы избежать перегрузки при фиксировании троса, можно использовать поставляемую нами в качестве принадлежности натяжную пружину.

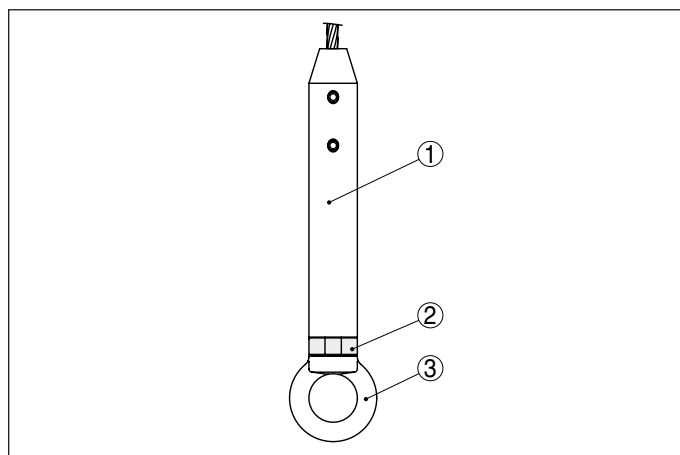


Рис. 19: Фиксация измерительного зонда

- 1 Натяжной груз (316L)
- 2 Резьбовая вставка M12, изолированная, из PEEK
- 3 Ушко M12 из 316L (арт. № 2.27423)

На емкостях с коническим дном датчик рекомендуется монтировать по центру емкости, чтобы измерение было возможно вплоть до дна емкости.

В зоне натяжного груза у полностью изолированных тросовых зондов измерение невозможно, измерительный диапазон зонда заканчивается на верхнем крае груза.

Защитный колпак

Для защиты датчика от загрязнения и сильного нагрева солнечными лучами при эксплуатации вне помещения, на корпус датчика можно надеть защитный колпак.

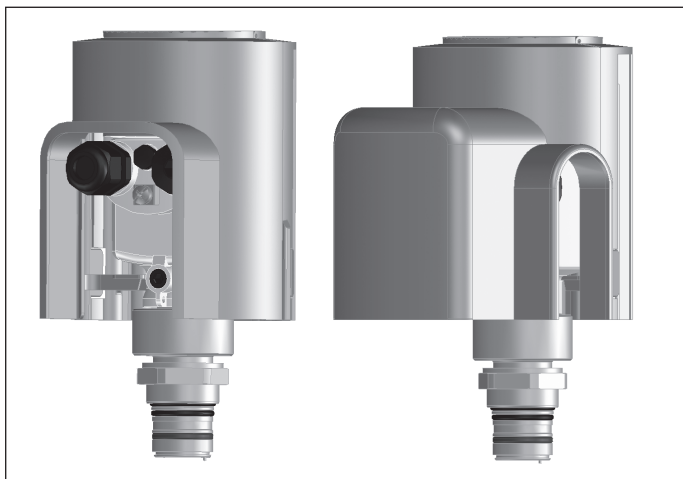


Рис. 20: Защитный колпак в различных исполнениях

5 Электрическое подключение

5.1 Общие требования

Диапазон напряжения питания зависит от исполнения прибора. См. параметры питания в гл. "Технические данные".

Подключение должно выполняться в соответствии с действующими требованиями и нормами техники безопасности.

Ex Для применения во взрывоопасных зонах должны соблюдаться соответствующие нормы и условия сертификатов соответствия и утверждения типа датчиков и источников питания.

5.2 Питание

Общее

Питание и токовый сигнал идут по одному и тому же двухпроводному кабелю. Параметры питания см. в гл. "Технические данные".

2-провод. 4 ... 20 мА/HART, > 4 ... < 20 мА

В качестве источников питания для датчика рекомендуются устройства VEGATRENN 149AEх, VEGASTAB 690, VEGADIS 371, а также устройства формирования сигнала VEGAMET. При использовании данных устройств как источников питания обеспечивается безопасная развязка цепи питания и сети в соотв. с DIN VDE 0106 ч. 101.

Profibus PA

Питание подается от соединителя шинных сегментов Profibus DP/PA или от входной карты VEGALOG 571 EP.

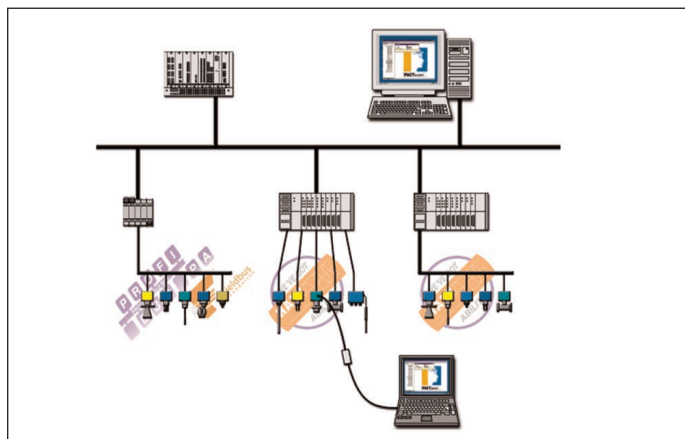


Рис. 21: Интеграция устройств в систему Profibus PA через соединитель сегментов DP/PA или систему регистрации данных с входной картой Profibus PA

Foundation Fieldbus

Питание осуществляется через шинную линию H1.

5.3 Соединительный кабель

Общее

Датчики подключаются посредством стандартного неэкранированного кабеля. Внешний диаметр кабеля 5 ... 9 мм обеспечивает эффект уплотнения кабельного ввода.

2-провод. 4 ... 20 мА/HART, > 4 ... < 20 мА

В случае возможности электромагнитных помех, рекомендуется для сигнальных линий использовать экранированный кабель.

Profibus PA, Foundation Fieldbus

При электрическом монтаже должна исполняться соответствующая шинная спецификация. Датчик подключается посредством экранированного кабеля по спецификации шины. Должна быть обеспечена требуемая оконечная нагрузка шины.

Для подачи питания дополнительно требуется сертифицированный

электропроводный кабель с РЕ-проводом.

Ex Для применения во взрывоопасных зонах соединительный кабель должен отвечать соответствующим требованиям.

5.4 Подключение кабельного экрана и заземление

2-провод. 4 ... 20 мА/HART, > 4 ... < 20 мА

Экран кабеля должен быть подключен к потенциалу "земли" с обеих сторон. При вероятности возникновения уравнивающих токов, подключение со стороны обработки сигнала должно осуществляться через керамический конденсатор (например, 1 нФ, 1500 В).

Profibus PA, Foundation Fieldbus

В системах с выравниванием потенциалов кабельный экран на источнике питания, в соединительной коробке и на датчике нужно соединить непосредственно с потенциалом "земли".

В системах без выравнивания потенциалов кабельный экран подключается непосредственно к потенциалу "земли" только на источнике питания и на датчике, но не в соединительной коробке или Т-распределителе.

5.5 Схема подключения

Однонамерный корпус

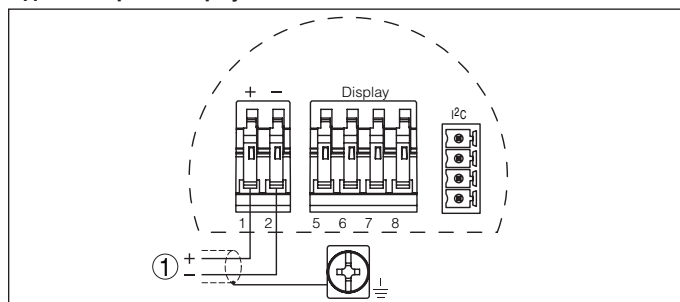


Рис. 22: Подключение 2-провод. HART, Profibus PA, Foundation Fieldbus

1 Питание и выход сигнала

Двухпроводный выход > 4 ... < 20 мА

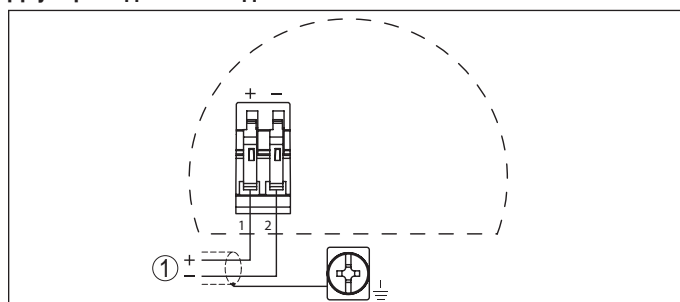


Рис. 23: Подключение > 4 ... < 20 мА (ненормир.) для подключения к устройству формирования сигнала

1 Питание/Выход сигнала

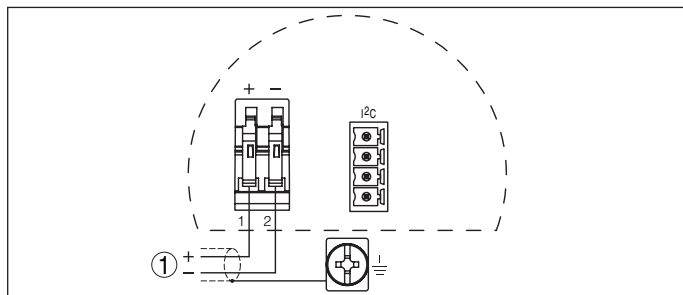
Двухкамерный корпус - 2-провод.

Рис. 24: Подключение 2-провод. HART, Profibus PA, Foundation Fieldbus

1 Питание и выход сигнала

6 Настройка

6.1 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. 25: 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. 26: 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.

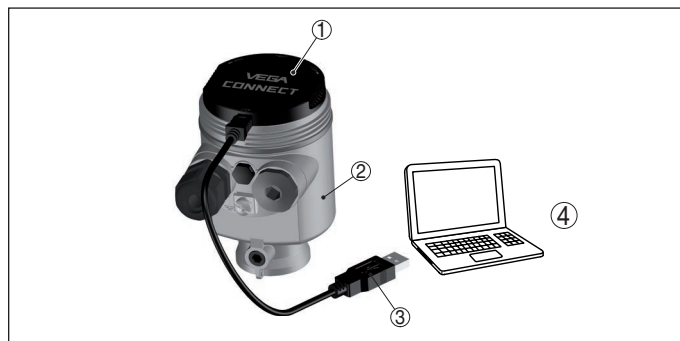


Рис. 27: Подключение к ПК через VEGACONNECT и USB

- 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.

6.2 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.

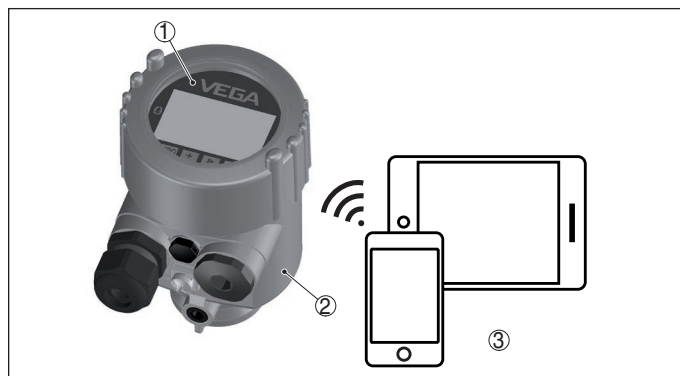


Рис. 28: Беспроводное подключение к смартфону/планшету

- 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.

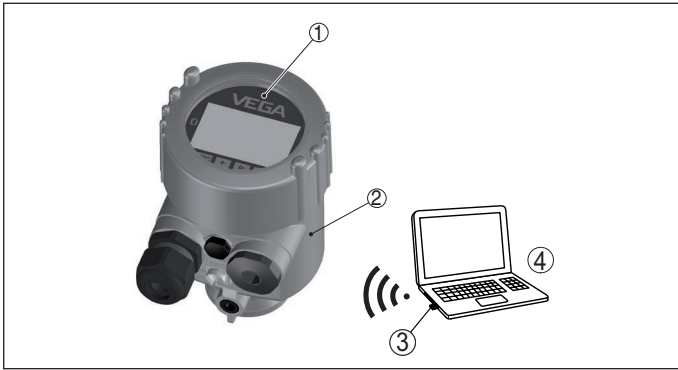


Рис. 29: Подключение ПК через адаптер Bluetooth-USB

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

6.3 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.

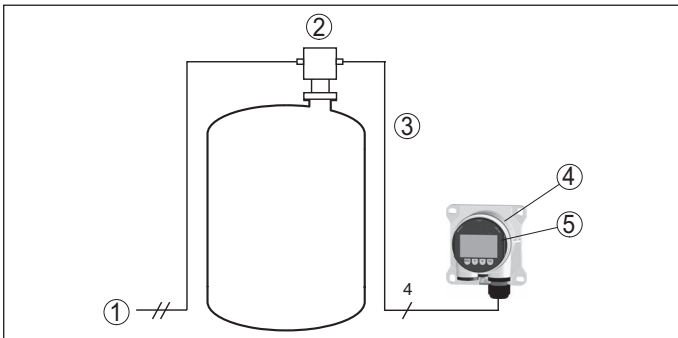


Рис. 30: Подключение VEGADIS 81 к датчику

- 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

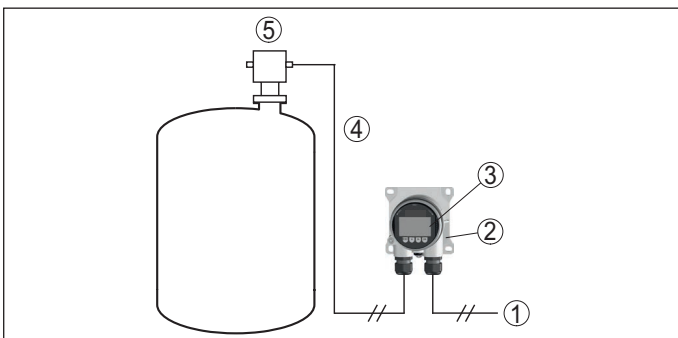


Рис. 31: Подключение VEGADIS 82 к датчику

- 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.

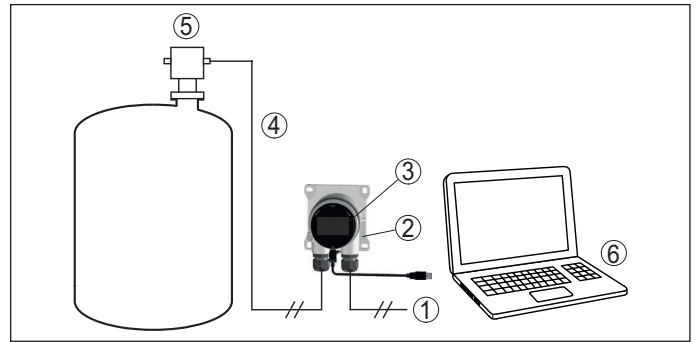


Рис. 32: Подключение VEGADIS 82 к датчику, настройка через ПК с PACTware

- 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

6.4 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.

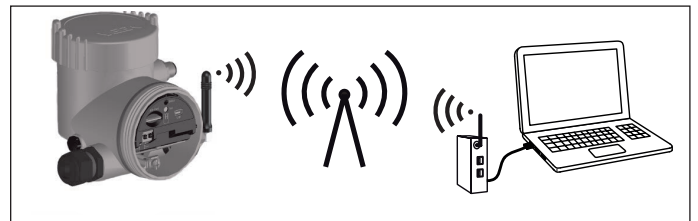


Рис. 33: Передача измеренных значений и удаленное параметрирование датчика через мобильную сеть

6.5 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 устройств 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.

7 Размеры

Корпус

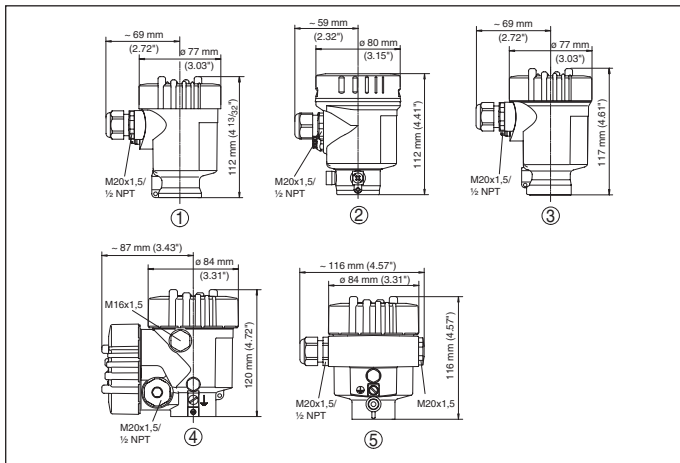


Рис. 34: Исполнения корпуса

- 1 Пластиковый корпус
- 2 Корпус из нержавеющей стали
- 3 Корпус из нержавеющей стали - точное литье
- 4 Алюминиевый двухкамерный корпус¹⁾
- 5 Алюминиевый корпус

VEGACAL 62

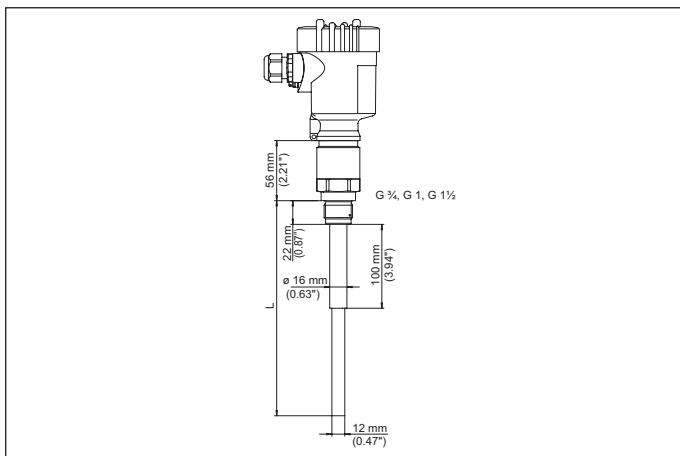


Рис. 35: VEGACAL 62 - резьбовое исполнение
L Длина датчика, см. "Технические данные"

VEGACAL 65

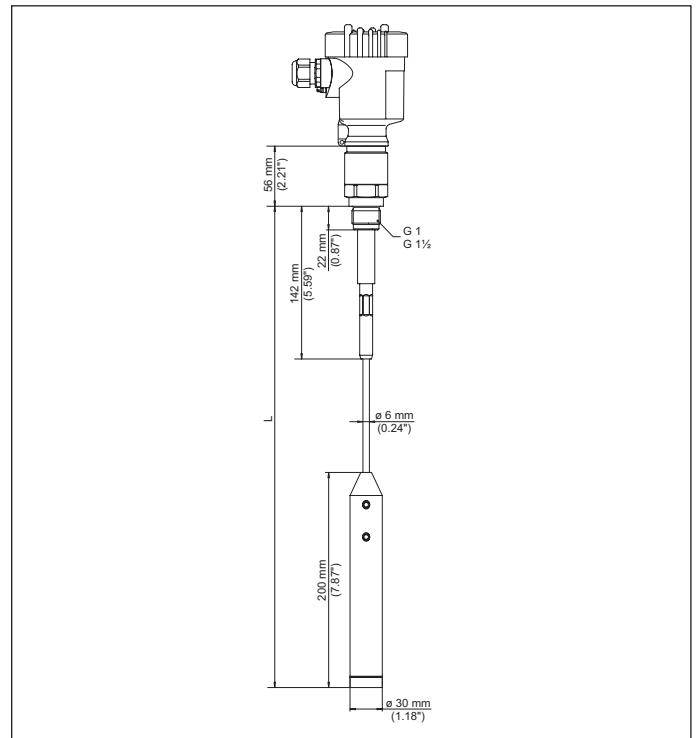


Рис. 36: VEGACAL 65 - резьбовое исполнение

VEGACAL 66

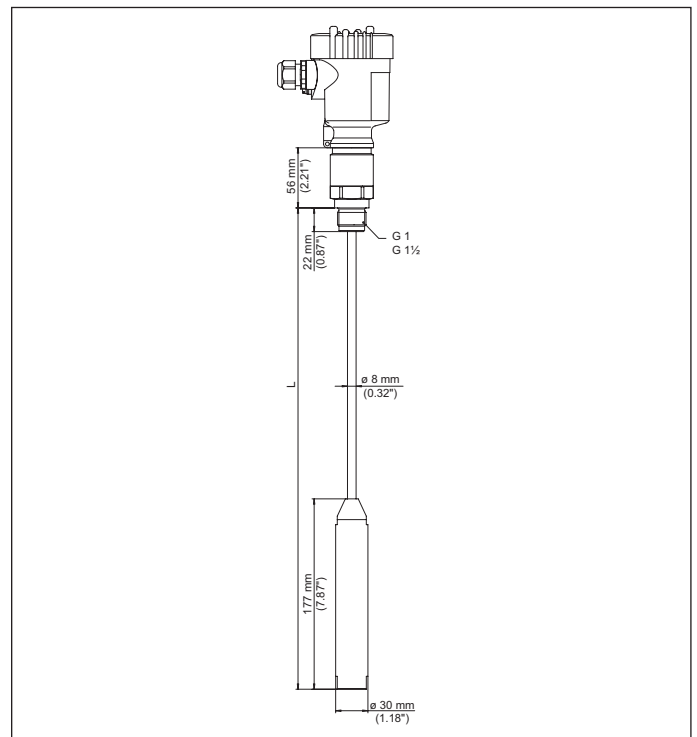


Рис. 37: VEGACAL 66 - резьбовое исполнение
L Длина датчика, см. "Технические данные"

¹⁾ Не для исполнения электроники с двухпроводным выходом > 4 ... < 20 mA.

VEGACAL 67

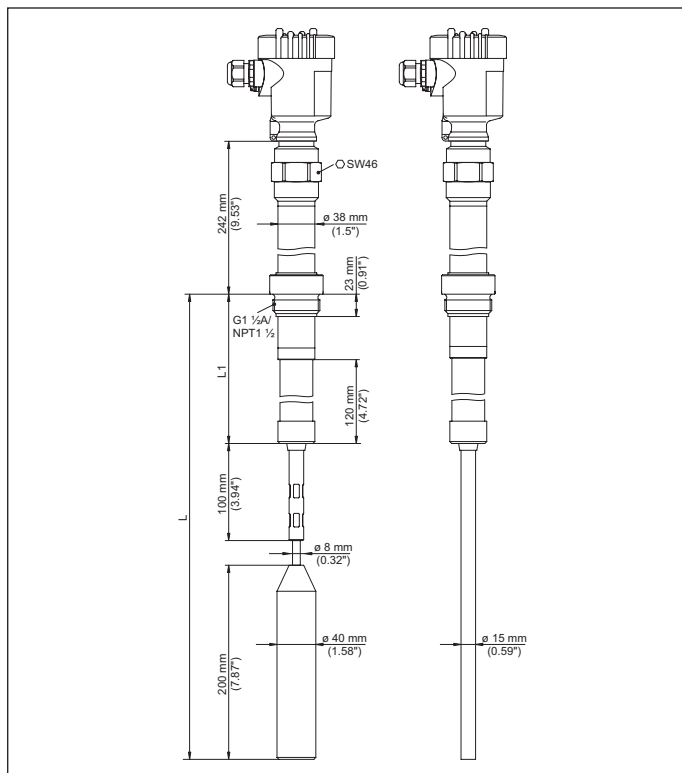


Рис. 38: VEGACAL 67 - резьбовое исполнение G1½ и 1½ NPT, -50 ... +300 °C (-58 ... +572 °F)

Исполнение -50 ... +400 °C (-58 ... +752 °F) - только с выносным корпусом.

См. Инструкцию "Выносной корпус - VEGACAP, VEGACAL"

L Длина датчика, см. "Технические данные"

L1 Длина опорной трубы, см. "Технические данные"



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 2016

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

301.39-RU-161027