

Техническое описание Solitrend MMP44

Влагомер



Поточное измерение влажности зерна и семян
Адаптивная и надежная работа, в основном на
линиях поточной сушки и в солодовнях

Применение

Измерение влажности в зерносушилках, системах обработки зерна и семян, а также в солодовнях

Преимущества

- Простой ввод в эксплуатацию даже в сложных условиях технологического процесса
 - Глубокое проникновение в материал, до 130 мм (5,12 дюйм)
 - Крупное измерительное поле объемом до 1,5 л
 - Опционально возможна поставка прибора в других вариантах исполнения, для более высоких значений влажности, процессов испарения или абразивных сред.
- Температура окружающей среды до 120 °C (248 °F) благодаря применению выносного модуля электроники
- Широкий диапазон измерения влажности, 0 до 100 % vol.
 - Заводская калибровка, например для кукурузы и пшеницы
 - Измерение содержания поверхностной и капиллярной влаги

Содержание

Информация о документе	3	Аксессуары	17
Символы	3	Аксессуары, специально предназначенные для прибора	17
Принцип действия и архитектура системы	3	Документация	17
Принцип измерения	3	Краткое руководство по эксплуатации (КА)	17
Измерительная система	4	Руководство по эксплуатации (ВА)	17
Калибровка	4		
Рабочий режим	5		
Обмен данными	5		
Вход	5		
Измеряемая переменная	5		
Диапазон измерения	5		
Выход	6		
Аналоговый	6		
Цифровой	6		
Линеаризация	6		
Электропитание	6		
Назначение клемм	6		
Сетевое напряжение	6		
Потребляемая мощность	6		
Сбой питания	6		
Электрическое подключение	7		
Выравнивание потенциалов	7		
Спецификация кабеля	7		
Рабочие характеристики	8		
Стандартные рабочие условия	8		
Разрешение измеренного значения	8		
Монтаж	8		
Место монтажа	8		
Ориентация	9		
Инструкции по монтажу	12		
Условия окружающей среды	12		
Диапазон температуры окружающей среды	12		
Температура хранения	12		
Высота места установки над уровнем моря	12		
Степень защиты	12		
Технологический процесс	13		
Температура	13		
Механическая конструкция	13		
Конструкция изделия	13		
Размеры	13		
Масса	15		
Материалы	15		
Сертификаты и свидетельства	16		
Информация для оформления заказа	16		

Информация о документе

Символы

Символы техники безопасности

⚠ ОПАСНО

Этот символ предупреждает об опасной ситуации. Если не предотвратить такую ситуацию, она приведет к серьезной или смертельной травме.

⚠ ОСТОРОЖНО

Этот символ предупреждает об опасной ситуации. Если не предотвратить эту ситуацию, она может привести к серьезной или смертельной травме.

⚠ ВНИМАНИЕ

Этот символ предупреждает об опасной ситуации. Если не предотвратить эту ситуацию, она может привести к травме легкой или средней степени тяжести.

ℹ УВЕДОМЛЕНИЕ

Этот символ указывает на информацию о процедуре и на другие действия, которые не приводят к травмам.

Описание информационных символов и рисунков

ℹ Рекомендация

Указывает на дополнительную информацию.



Ссылка на рисунок.

✅ Разрешено

Обозначает разрешенные процедуры, процессы или действия.

✅✅ Предпочтительно

Обозначает предпочтительные процедуры, процессы или действия.

❌ Запрещено

Обозначает запрещенные процедуры, процессы или действия.

1, 2, 3, ...

Номера пунктов

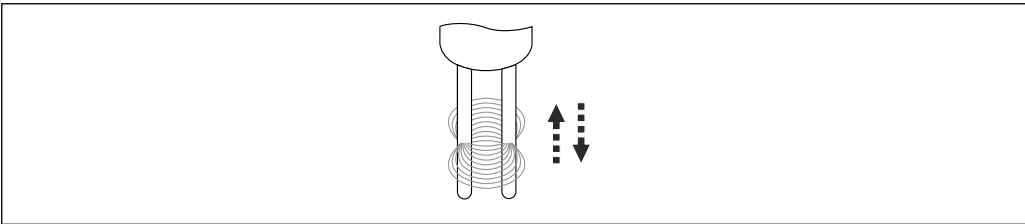
A, B, C, ...

Виды

Принцип действия и архитектура системы

Принцип измерения

Динамическая рефлектометрия (TDR) – это метод измерения диэлектрической проницаемости на основе радара, при котором для измерения содержания влаги определяется время прохождения электромагнитных импульсов. Датчик состоит из корпуса зонда с двумя стержнями из нержавеющей стали и преобразователя. Высокочастотный импульс TDR, генерируемый преобразователем, поступает на датчик через высокочастотный кабель, а затем передается по двухстержневому волноводу. Вокруг этих двух стержней (волновода) и, следовательно, в материале, окружающем датчик, создается электромагнитное поле. С использованием запатентованного метода измерения время прохождения этого импульса измеряется с разрешением в одну пикосекунду (1×10^{-12}), что позволяет определить влажность и температуру.



A0040868

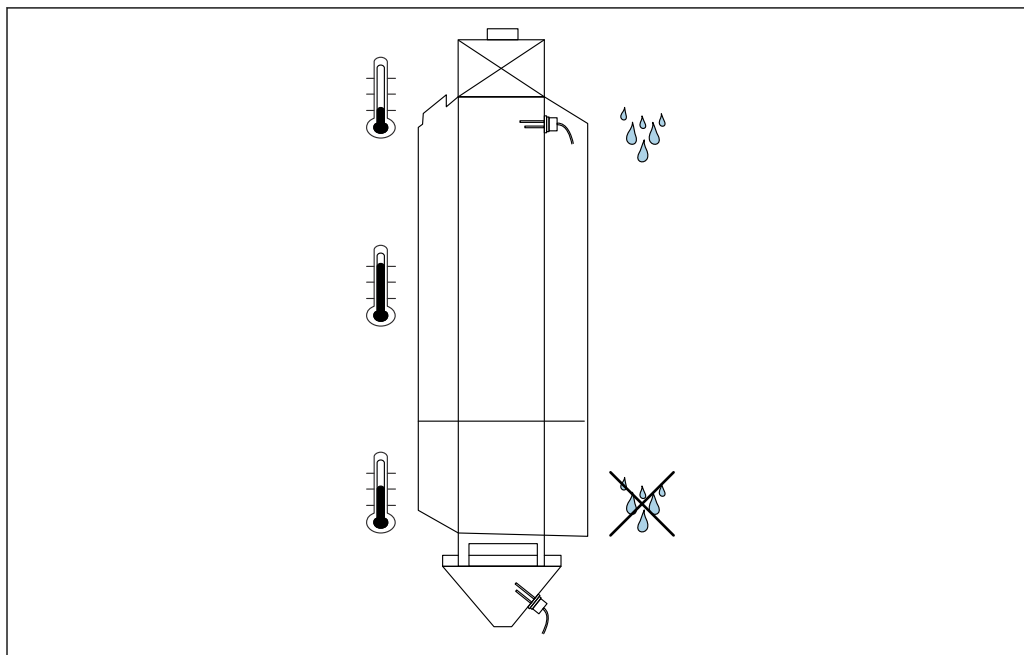
1 Двухстержневой волновод

Идеальный частотный диапазон для работы по методу TDR – от 600 МГц до 1,2 ГГц.

Благодаря различным вариантам конструкции датчиков модульную технологию TDR можно адаптировать к разнообразным условиям применения.

Измерительная система

Сушка зерна



A0040867

2 Пример применения: сушка зерна

Прибор можно использовать для контроля влажности поставляемого зерна, а также для сопровождения или автоматизации процесса сушки зерна. В зависимости от типа зерна, подлежащего измерению, и его насыпной плотности следует выбрать приемлемую калибровочную кривую.

Контроль при приемке зерна

Прибор позволяет непрерывно измерять влажность зерна в процессе его приемки. В результате можно получить профиль влажности и записать его с помощью ПК, ПЛК или регистратора. Кроме того, возможно отображение текущих значений на выносном дисплее. Это обеспечивает улучшение контроля качества и повышение точности измерения.

Ручное или полуавтоматическое управление сушилкой

При ручном или полуавтоматическом управлении сушилкой использование прибора в сочетании с выносным дисплеем может оптимизировать результаты сушки. Кроме того, подключив регистратор или ПК, можно документировать процесс сушки. Это обеспечивает дополнительный потенциал оптимизации процесса сушки.

Автоматическое управление зерносушилкой

Прибор подключается к входу фактического значения в контроллере. В идеальном случае используется несколько приборов. За счет автоматического управления можно повысить эффективность процесса сушки.

Калибровка

Датчик поставляется с заводской калибровкой для быстрого ввода в эксплуатацию. В памяти предусмотрено 15 ячеек для хранения калибровок.



Изменить калибровку можно только с помощью выносного дисплея (вариант оснащения).

Рабочий режим

При поставке с завода в датчике активируется режим **СА** для применения в технологических процессах общего характера. 6 различных рабочих режимов можно активировать в зависимости от условий применения.

- **Режим CS** (циклически-последовательный)
Для очень коротких циклов измерения в секундном диапазоне (например, 1 до 10 с) без функций усреднения и фильтрации, с частотой внутренних измерений до 100 в секунду, с временем цикла 250 мс на аналоговом выходе.
- **Режим СА** (циклический, усреднение, фильтр)
 - Стандартное усреднение для быстрых, но непрерывных процессов измерения с простой фильтрацией и точностью до $\pm 0,3\%$.
 - Режим СА также используется для записи необработанных значений, без усреднения и фильтрации, с целью последующего анализа и определения оптимального режима работы.
 - Максимальное время усреднения – 25 с.
- **Режим CF** (циклический, плавающее усреднение с фильтром)
 - Плавающее усреднение для медленных непрерывных процессов измерения с простой фильтрацией и точностью до $\pm 0,3\%$.
 - Максимальное время усреднения – 255 с.
- **Режим СК** (циклический, фильтр Калмана с усилением)
Для сложных условий применения в смесителях и сушилках
- **Режим СС** (циклический накопительный)
С автоматическим суммированием измеренного объема влаги в периодических процессах, без ПЛК
- **Режим СН** (циклический с удержанием)
Измерение объема влаги с функцией автоматической фильтрации. Идеальный выбор для коротких периодических процессов с длительностью цикла до 2 с, для использования без ПЛК.

Обмен данными

Интерфейс последовательной передачи данных с протоколом шины данных реализован в стандартной комплектации для подключения и сетевой работы нескольких датчиков.

Вход

Измеряемая переменная

- **Канал 1**
Влажность материала в % (бесступенчатая настройка)
- **Канал 2**
Проводимость или температура

Диапазон измерения

- **Влажность материала**
0 до 100 % содержания влаги по объему
- **Температура**
0 до 120 °C (32 до 248 °F)
- **Проводимость материала**
0 до 2 mS/cm

Выход

Аналоговый

- 2 × 0 до 20 мА
- 2 × 4 до 20 мА
- 2 × 0 до 10 В, 500 Ом



Можно сконфигурировать следующие версии аналогового выхода:

- Влажность, температура
Выход 1 – влажность
Выход 2 – температура
- Влажность, проводимость
Выход 1 – влажность
Выход 2 – проводимость
- Влажность, температура/проводимость; предварительная настройка
Выход 1 – влажность
Выход 2 – чередование (проводимость/температура)

Время запуска

Первое стабильное измеренное значение выдается через аналоговый выход примерно через 1 с.

Цифровой

- Последовательный интерфейс, стандарт RS485
- IMP-Bus
 - Сигнальный кабель гальванически развязан с рабочим напряжением.
 - Скорость передачи данных 9 600 Bit/s.

Линеаризация

С помощью выносного дисплея (вариант оснащения) можно выбрать и сохранить 15 различных калибровочных кривых.

С помощью дисплея можно также создавать и сохранять индивидуальные калибровки.

Электропитание

Назначение клемм

В стандартную комплектацию преобразователя входит 10-контактный разъем серии 26482 со степенью защиты IP67.



Датчик соединяется с преобразователем посредством высокочастотного соединительного кабеля 2,5 м (8,2 фут).

Сетевое напряжение

12 до 24 В пост. тока



ВНИМАНИЕ

Избыточное напряжение

- Используйте только стабилизированные блоки питания.

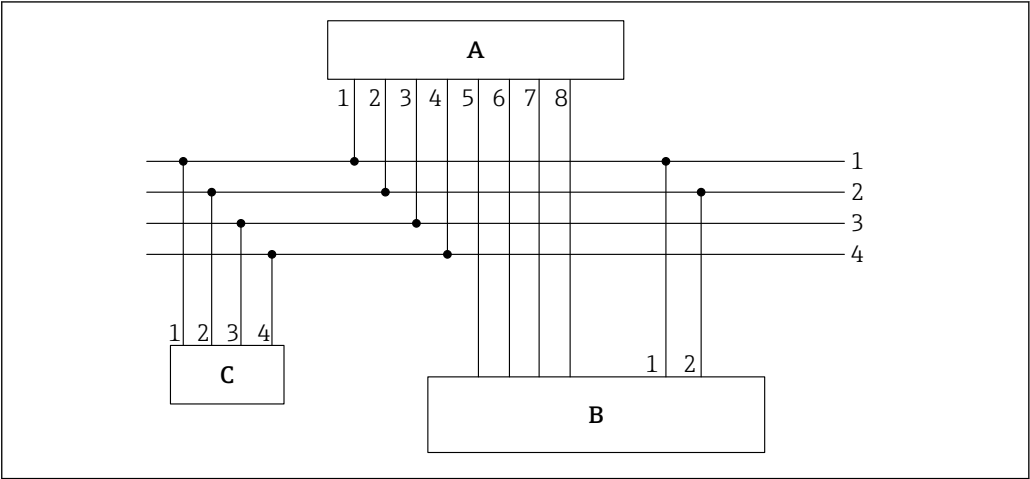
Потребляемая мощность

<3 Вт

Сбой питания

Параметры настройки сохраняются в памяти прибора.

Электрическое
подключение



A0037418

3 Пример подключения, преобразователь с 10-контактным гнездом

- A Преобразователь
B ПЛК / распределительная коробка
C Выносной дисплей (вариант оснащения)
1 Источник питания. 0 В пост. тока
Цвет провода: синий (BU)
2 Стабилизированное питание 12–24 В пост. тока
Цвет провода: красный (RD)
3 IMP-Bus, контакт RT
Цвет провода: серый (GY) / розовый (PK)
4 IMP-Bus, контакт COM
Цвет провода: синий (BU) / красный (RD)
5 1-й токовый выход (+), аналоговый сигнал
Цвет провода: зеленый (GN)
6 1-й токовый выход (-), аналоговый сигнал
Цвет провода: желтый (YE)
7 2-й токовый выход (+), аналоговый сигнал
Цвет провода: розовый (PK)
8 2-й токовый выход (-), аналоговый сигнал
Цвет провода: серый (GY)



Измеренное содержание влаги и проводимость/температура могут быть переданы непосредственно в ПЛК через аналоговые выходы 0 до 20 мА/4 до 20 мА или выданы через последовательный интерфейс (IMP-Bus).

Выравнивание
потенциалов

Экран заземляется на преобразователе.

Спецификация кабеля

Соединительные кабели выпускаются в различных исполнениях и разной длины (в зависимости от конструкции).

Прибор с 10-контактным разъемом
Соединительные кабели с предварительно смонтированным 10-контактным разъемом на стороне прибора выпускаются в различных вариантах стандартной длины:

- 4 м (13 фут)
- 10 м (32 фут)
- 25 м (82 фут)

Экранированный кабель **UNITRONIC PUR CP**, витые пары $6 \times 2 \times 0,25 \text{ мм}^2$ (0,01 дюйм²), полиуретановая оболочка, устойчивая к воздействию масла и химических веществ.

Рабочие характеристики

Стандартные рабочие условия

Рабочие характеристики справедливы для следующих стандартных условий.

- Температура окружающей среды: 24 °C (75 °F) ± 5 °C (± 9 °F)
- Идеальные условия монтажа:
 - постоянная насыпная плотность;
 - достаточно интенсивный поток материала через измерительное поле;
 - отсутствие налипания.

Разрешение измеренного значения

Распространение измерительного поля

Измерительное поле распространяется по длине стержней датчика. Диаметр измерительного поля примерно в два раза превышает диаметр корпуса датчика, а объем измерительного поля составляет около 1,5 л.

Влажность материала

Диапазон измерения до 100 % по объему

Проводимость

Определяемое значение проводимости (как характеристическое значение, зависящее от концентрации минеральных веществ) не подлежит калибровке и в основном используется для характеристики измеряемого материала.

В диапазоне измерения влажности материала свыше 50 % диапазон проводимости уменьшается.

Температура

Диапазон измерения: от 0 до 100 °C (32 до 212 °F).

Температура измеряется на кончике стержня датчика. Соответствующий сигнал может быть выведен на аналоговый выход 2.

Максимальная погрешность измерения

Погрешность составляет до $\pm 0,3$ %_{абс.} при идеальных, постоянных условиях установки и неизменном состоянии материала.

Погрешность измерения зависит от режима работы и свойств потока материала, движущегося по поверхности датчика. Чем больше время усреднения и стабильнее плотность материала в измерительном объеме, проходящем через датчик, тем меньше погрешность измерения.

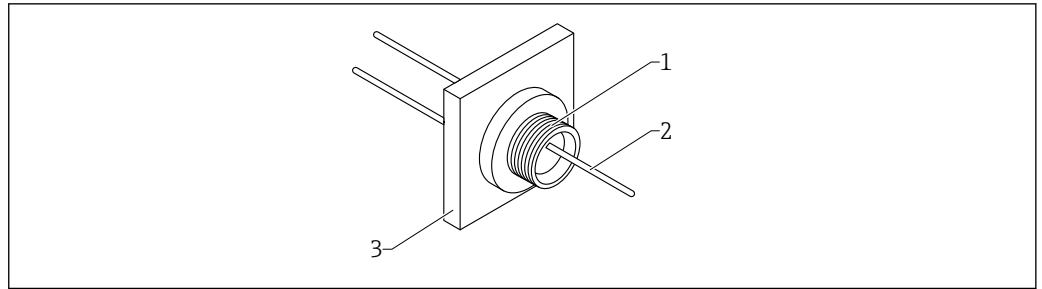
Монтаж

Место монтажа

- Прибор должен быть смонтирован в такой точке технологического процесса, в которой будет обеспечена постоянная насыпная плотность, так как насыпная плотность непосредственно влияет на расчет содержания влаги. При необходимости следует предусмотреть байпас или иные конструктивные меры в месте монтажа, чтобы обеспечить постоянный поток материала и, следовательно, постоянную насыпную плотность в зоне стержней датчика.
- Поток материала мимо стержней датчика должен быть постоянным. Программное обеспечение позволяет автоматически обнаруживать и перекрывать разрывы в потоке материала с интервалом в несколько секунд.
- Отложения или налипания материала на стержнях датчика искажают показания, поэтому их следует избегать.

Настенный монтаж

Двухстержневой датчик округлой формы оснащен резьбой для закрепления в силосе или стене корпуса. Зона, которая имеет отношение к измерению влажности, находится вокруг измерительных стержней. Датчик температуры установлен на конце стержня датчика и предназначен для измерения температуры зерна без какого-либо влияния со стороны стенки резервуара.



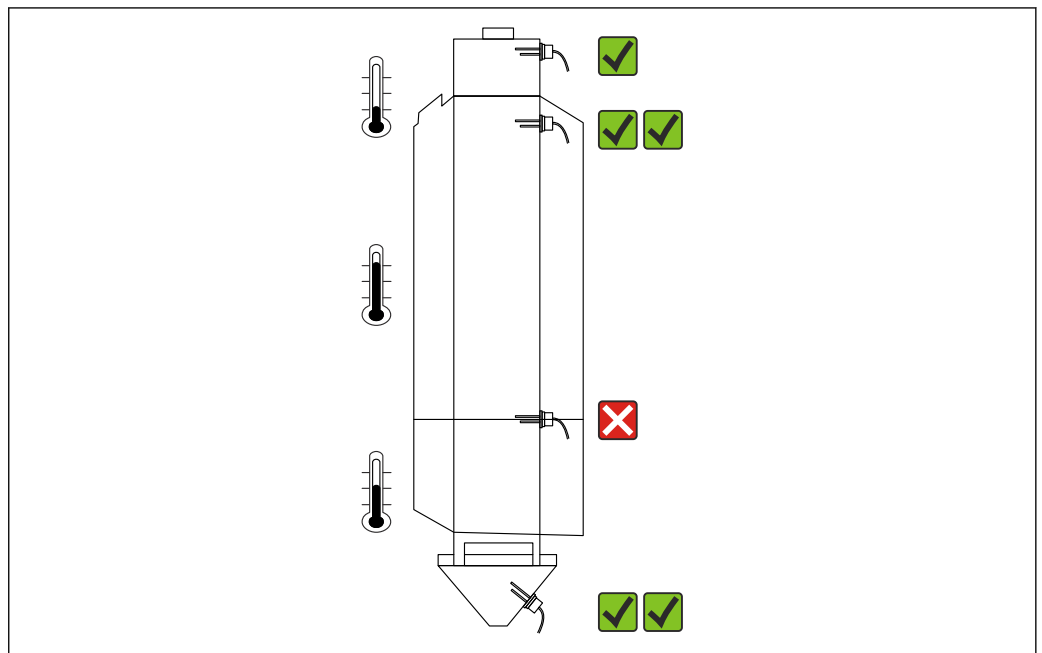
A0040866

4 Пример монтажа с помощью монтажной пластины

- 1 Датчик
- 2 Высокочастотный соединительный кабель
- 3 Монтажная пластина

Ориентация

Сушилка непрерывного действия



A0046112

5 Монтажные положения в сушилке непрерывного действия

На входе в сушилку

Такой монтаж рекомендуется только в определенных обстоятельствах ✓.

- Теоретически можно измерить влажность непосредственно на входе в сушилку, поскольку сюда подается материал и по возможности тщательно перемешивается.
- При температуре ниже нуля в этой точке возможно поступление замороженного материала.
- Замороженная вода не обнаруживается, поэтому измеренное значение искажается.

В начале зоны нагрева

Такой монтаж рекомендуется ✓✓

- Монтаж ниже точки входа обеспечивает достаточное время регулирования.
- Поднимающееся тепло исключает замораживание материала (или обеспечивает его оттаивание).
- Калибровочная кривая с температурной компенсацией позволяет точно измерять влажность с учетом температуры.

На переходе из зоны нагрева в зону охлаждения.

Такой монтаж не рекомендуется ✗

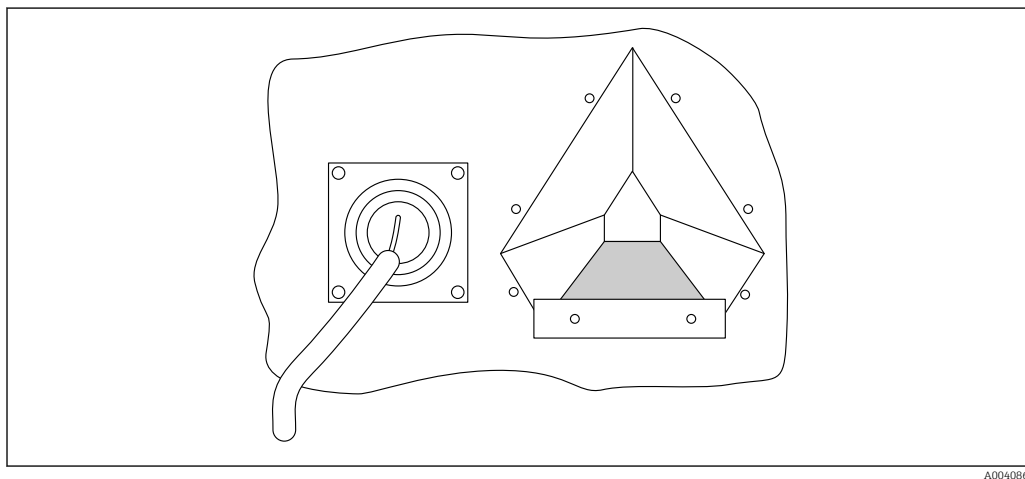
Недостаточно времени для коррекции заданной влажности.

В разгрузочном бункере.

Такой монтаж рекомендуется ✓✓

- Место монтажа для контроля заданной влажности.
- Полученное значение может быть возвращено в контур управления.
- Калибровочная кривая с температурной компенсацией позволяет точно измерять влажность с учетом температуры.

Монтаж в зоне отвода воздуха на стенке сушилки



A0040865

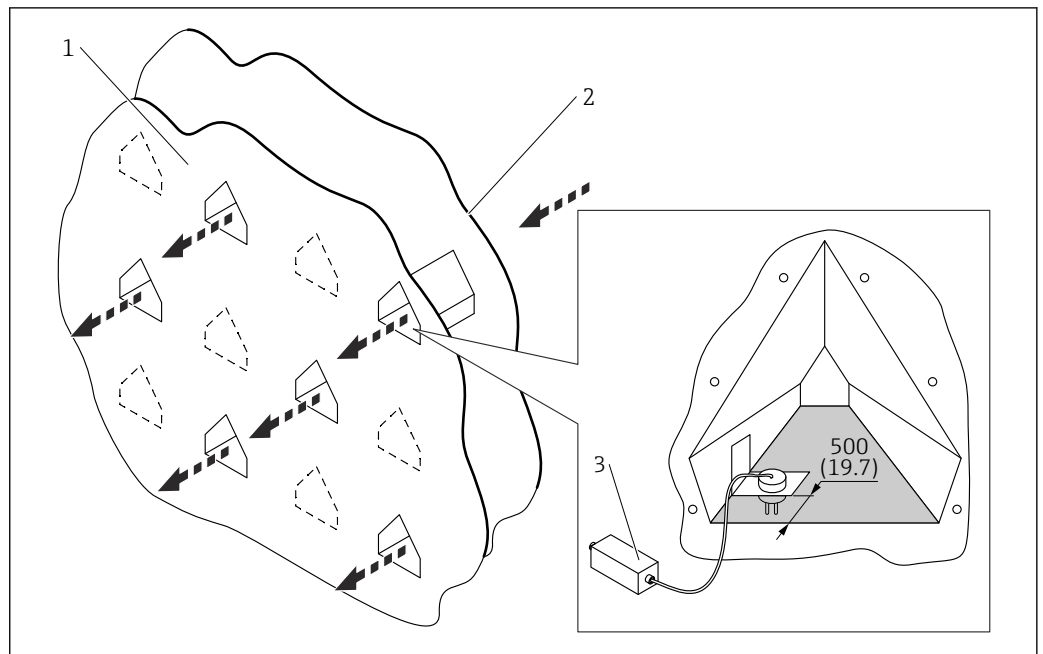
6 Пример монтажа: стенка сушилки

В зоне отвода воздуха на стенке сушилки

Монтаж рекомендуется только при определенных условиях ✓

- Температурные условия непосредственно у стенки сушилки могут отличаться от условий внутри сушилки. Следовательно, в этом месте содержание влаги в материале может не быть репрезентативным.
- Наличие металлических поверхностей рядом со стержнями датчика и вдоль них может повлиять на результаты измерения.
- К стержням датчика, которые выступают в сушилку под углом, могут прилипать остатки растений. Это может нарушить поток материала и даже вызвать засорение, что сделает измерение невозможным.

Монтаж непосредственно в вытяжном канале шахтной сушилки



A0038346

7 Пример монтажа: вытяжной канал. Единица измерения мм (дюйм)

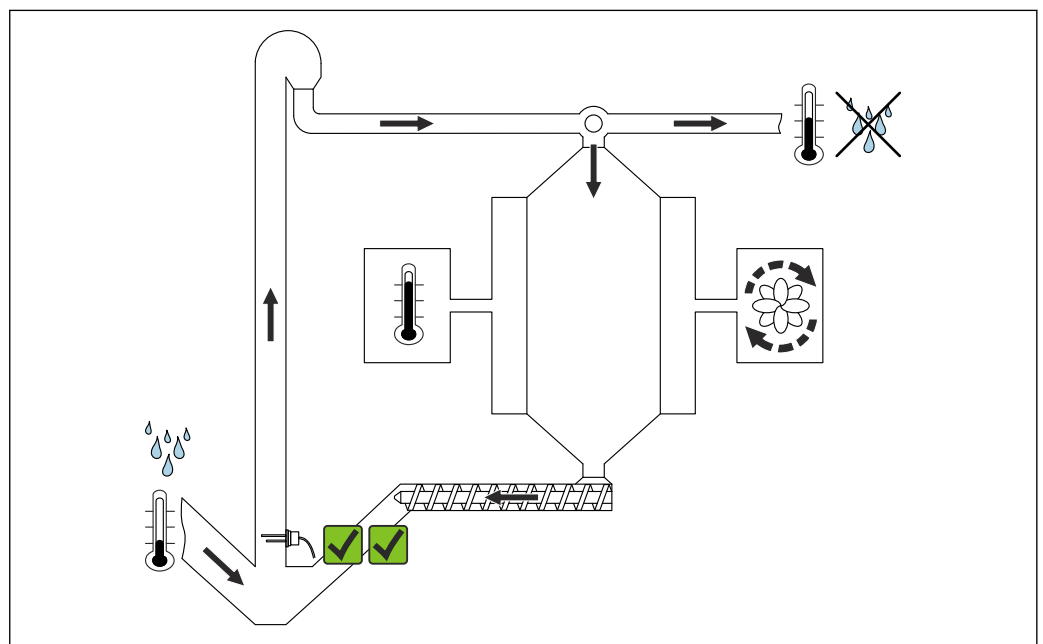
- 1 Зона отвода воздуха
- 2 Зона подачи горячего воздуха
- 3 Преобразователь

Непосредственно внутри вытяжного канала

Монтаж рекомендуется ✓✓

- Монтаж на расстоянии 0,3 до 0,5 м (0,1 до 1,64 фут) от стенки сушилки со стороны отвода воздуха обеспечивает репрезентативное измерение влажности зерна внутри сушилки.
- Остатки растений не задерживаются на стержнях датчика, направленных вертикально вниз.
- Кроме того, уплотнившийся поток материала непосредственно под вытяжным каналом положительно влияет на точность измерения.

Рециркуляционная сушилка



A0046113

8 Монтажные положения в рециркуляционной сушилке

Контейнер или бункер для хранения

Такой монтаж рекомендуется  

Лучшее место для монтажа – в контейнере для хранения или рядом с точкой разгрузки, где циркулирующее в системе зерно снова поднимается вверх, а датчик постоянно покрыт материалом или зерном.



В рециркуляционных сушилках и в приемных зонах датчик следует устанавливать в таких местах, где скорость транспортировки материала/зерна минимальна. Высокая скорость транспортировки может вызвать турбулентность в зоне стержней датчика, что отрицательно повлияет на процесс измерения.

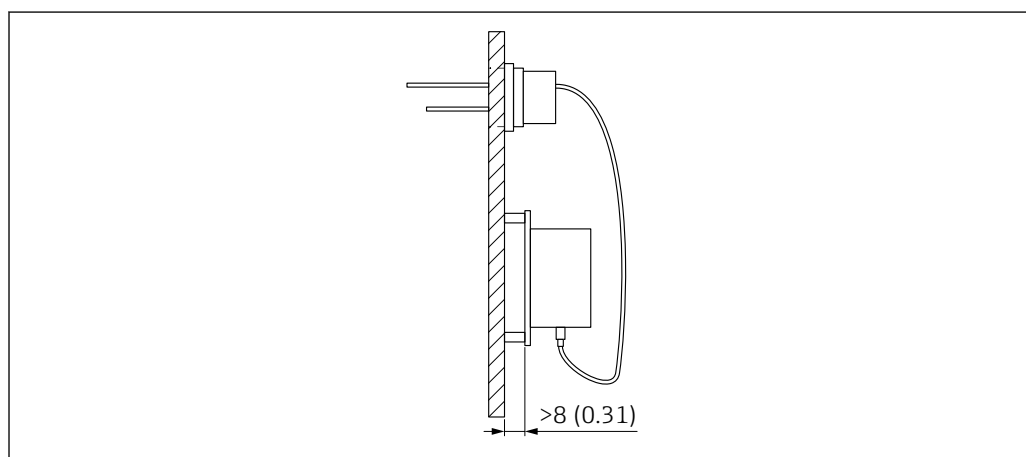
Инструкции по монтажу**Монтаж преобразователя**

По метрологическим причинам длина кабеля датчика составляет только 2,5 м (8,2 фут). Поэтому преобразователь должен быть установлен рядом с датчиком. Идеальное место для монтажа – это стенка сушилки в зоне отвода воздуха.

Преобразователь можно закрепить в корпусе винтами с помощью двух отверстий, расположенных диагонально.

Если температура поверхности в месте монтажа превышает 70 °C (158 °F), то преобразователь следует закрепить на расстоянии не менее 8 мм (0,3 дюйм), чтобы предотвратить прямую передачу тепла (путем вентилирования задней стенки).

Рекомендуется использовать защитный козырек от непогоды, чтобы защитить преобразователь от воздействия прямых солнечных лучей и дождя.



A0040864

 9 Монтаж на стенке резервуара с повышенной температурой поверхности. Единица измерения мм (дюйм)

Условия окружающей среды**Диапазон температуры окружающей среды**

На преобразователе: -40 до +70 °C (-40 до +158 °F)

Температура хранения

-40 до +70 °C (-40 до +158 °F)

Высота места установки над уровнем моря

До 2 000 м (6 600 фут) над уровнем моря

Степень защиты**Преобразователь**

IP65

Зонд

IP68 со стороны рабочей среды при соблюдении правил монтажа.

Технологический процесс

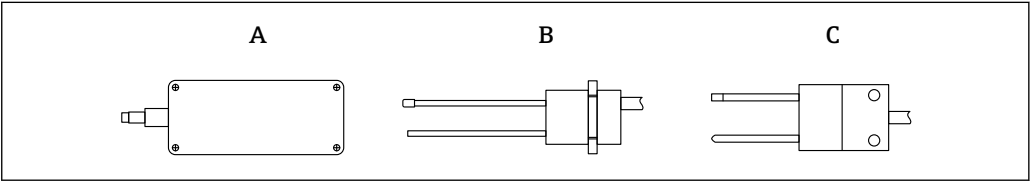
Температура

Диапазон рабочей температуры
-40 до +120 °C (-40 до +248 °F)

 Измерить влажность ниже 0 °C (32 °F) невозможно.
Замороженная вода (лед) не обнаруживается.

Механическая конструкция

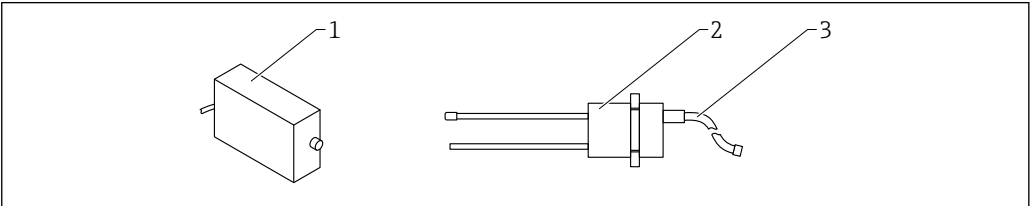
Конструкция изделия



 10 Визуализация конструктивных вариантов прибора

- A Преобразователь
- B Двухстержневой датчик округлой формы
- C Двухстержневой датчик клиновидной формы

Взрывозащищенное исполнение

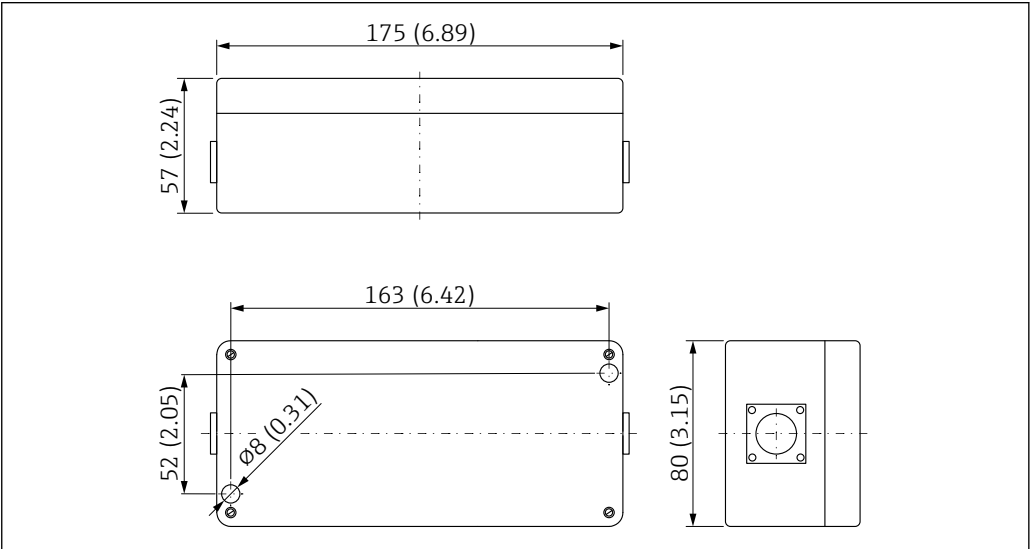


 11 Стержневой датчик, взрывозащищенное исполнение

- 1 Взрывозащищенный корпус электроники
- 2 Двухстержневой датчик округлой формы
- 3 Кабель; UNITRONIC PUR CP

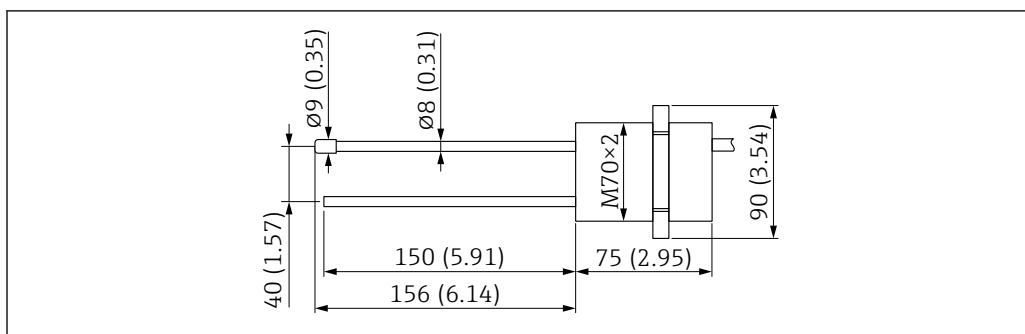
Размеры

Преобразователь



 12 Размеры преобразователя. Единица измерения мм (дюйм)

Двухстержневой датчик округлой формы



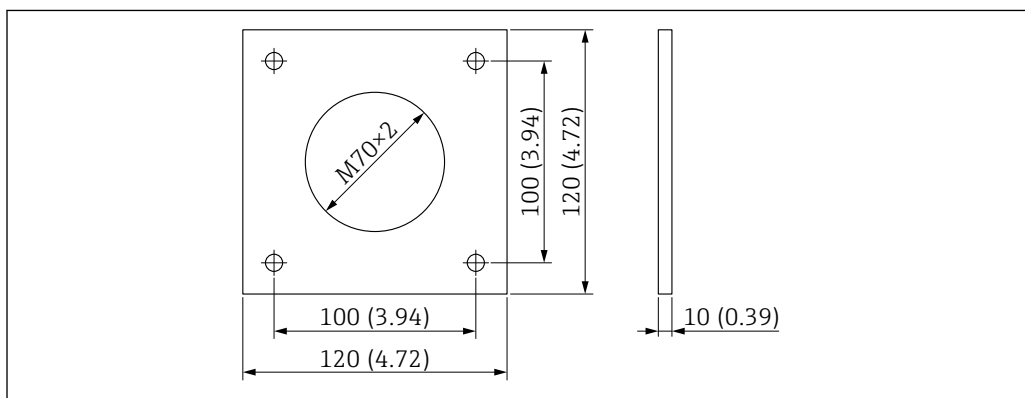
A0040863

13 Размеры двухстержневого датчика округлой формы. Единица измерения мм (дюйм)

Монтажная пластина

Заказать алюминиевую монтажную пластину, которая предназначена для установки двухстержневого датчика, можно по коду зака «Присоединение к процессу» в спецификации изделия.

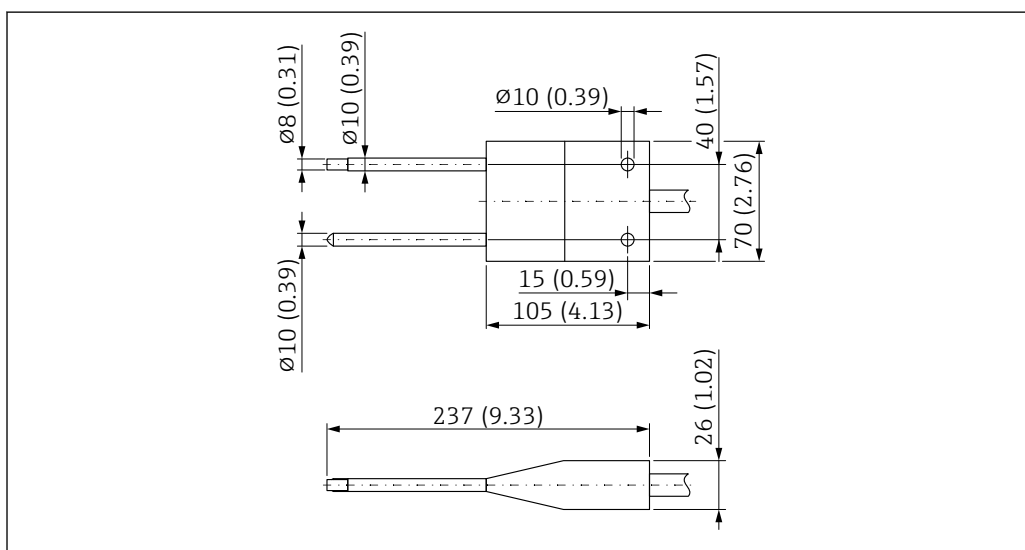
Соответствующие стопорные гайки входят в комплект поставки.



A0040862

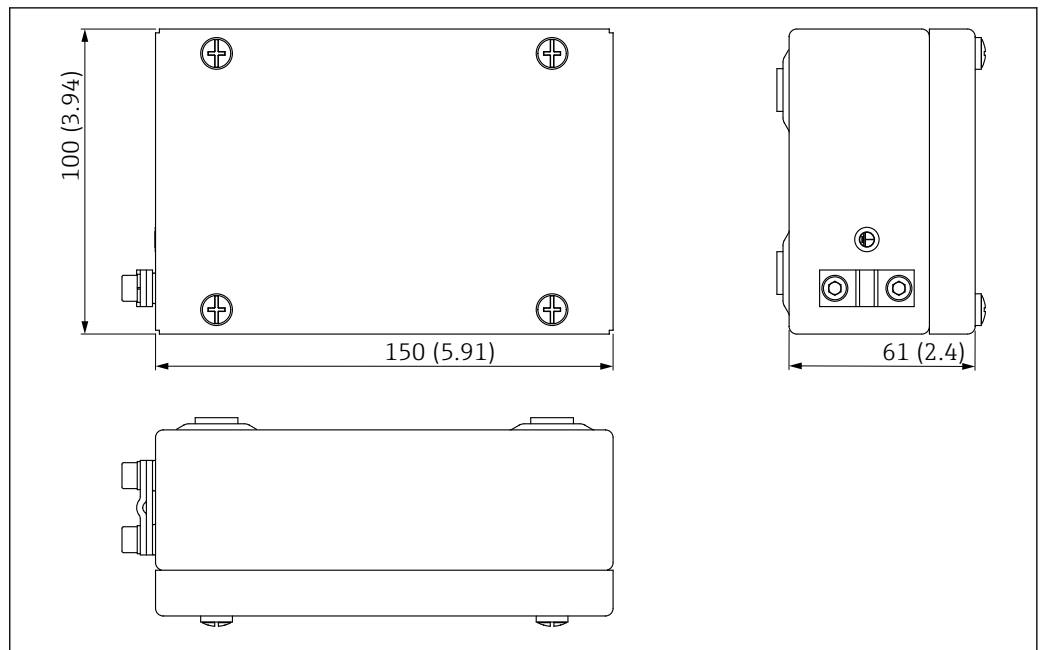
14 Размеры алюминиевой монтажной пластины для двухстержневого датчика округлой формы. Единица измерения мм (дюйм)

Двухстержневой датчик клиновидной формы



A0040851

15 Размеры двухстержневого датчика клиновидной формы. Единица измерения мм (дюйм)

Взрывозащищенный корпус электроники

A0053050

16 Размеры взрывозащищенного корпуса электроники. Единица измерения мм (дюйм)

Масса**Преобразователь**

Масса без упаковки и аксессуаров:
1 кг (2,2 фунт)

Двухстержневой датчик округлой формы

Масса без упаковки и аксессуаров:
0,3 кг (0,66 фунт)

Двухстержневой датчик клиновидной формы

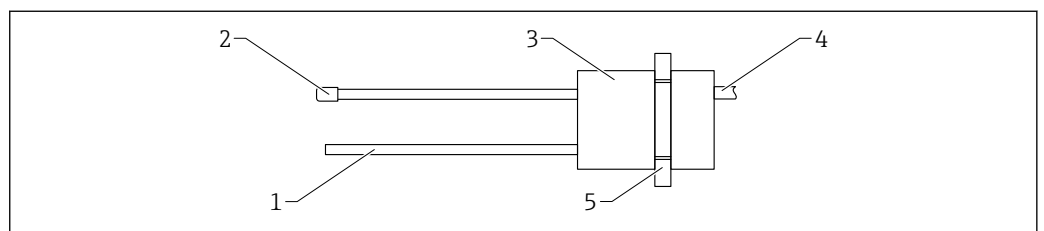
Масса без упаковки и аксессуаров:
0,25 кг (0,55 фунт)

Взрывозащищенный корпус электроники

Масса без упаковки и принадлежностей:
1,8 кг (3,97 фунт)

Материалы**Корпус преобразователя**

Литой алюминий

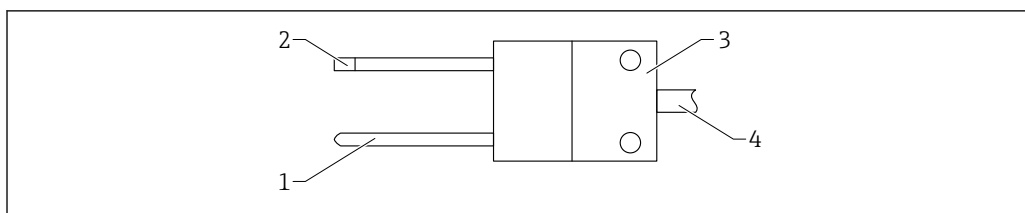
Двухстержневой датчик округлой формы

A0045840

17 Материал изготовления двухстержневого датчика округлой формы

- 1 Измерительный стержень – V2A
- 2 Датчик температуры с покрытием из материала PEEK
- 3 Корпус зонда – материал PEEK
- 4 Кабель; UNITRONIC PUR CP
- 5 Кабельный ввод – алюминий

Двухстержневой датчик клиновидной формы

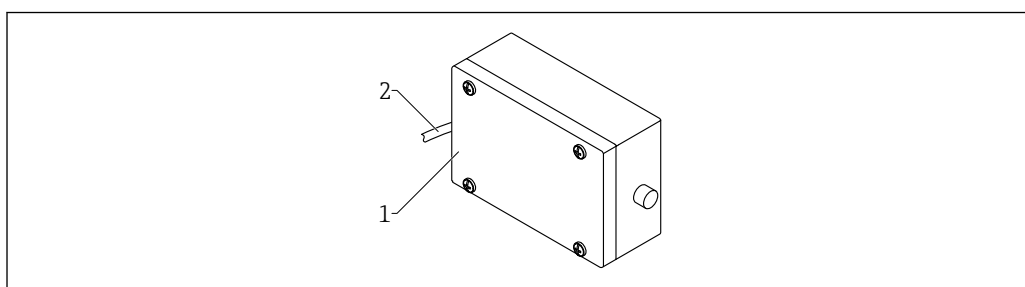


A0045841

18 Материал изготовления двухстержневого датчика клиновидной формы

- 1 Стержни зонда – V2A с покрытием из материала PEEK
- 2 Датчик температуры с покрытием из материала PEEK
- 3 Головка зонда – материал PEEK
- 4 Кабель; UNITRONIC PUR CP

Взрывозащищенный корпус электроники



A0053051

19 Материал взрывозащищенного корпуса электроники

- 1 Корпус; 1.4404
- 2 Кабель; UNITRONIC PUR CP

Сертификаты и свидетельства

Полученные для прибора сертификаты и свидетельства размещены в разделе www.endress.com на странице с информацией об изделии:

1. Выберите изделие с помощью фильтров и поля поиска.
2. Откройте страницу с информацией об изделии.
3. Откройте вкладку **Downloads** (документация).

Информация для оформления заказа

Подробную информацию о заказе можно получить в ближайшей торговой организации www.addresses.endress.com или в конфигураторе выбранного продукта на веб-сайте www.endress.com.

1. Выберите изделие с помощью фильтров и поля поиска.
2. Откройте страницу изделия.
3. Нажмите кнопку **Конфигурация**.



Конфигуратор – инструмент для индивидуальной конфигурации продукта

- Самые последние опции продукта
- В зависимости от прибора: прямой ввод специфической для измерительной точки информации, например, рабочего диапазона или языка настройки
- Автоматическая проверка совместимости опций
- Автоматическое формирование кода заказа и его расшифровка в формате PDF или Excel

Аксессуары

Аксессуары, специально предназначенные для прибора

Защитный колпачок датчика температуры, 1.4301

Применение: рис, абразивные сыпучие материалы

Документация

В разделе «Документация» (Downloads) на веб-сайте компании Endress+Hauser (www.endress.com/downloads) размещены документы следующих типов:



Общие сведения о сопутствующей технической документации можно получить следующими способами.

- Программа *Device Viewer* www.endress.com/deviceviewer: введите серийный номер с заводской таблички.
- Приложение *Endress+Hauser Operations*: введите серийный номер с заводской таблички или просканируйте матричный штрих-код на заводской табличке.

Краткое руководство по эксплуатации (КА)

Информация по подготовке прибора к эксплуатации

В кратком руководстве по эксплуатации содержится наиболее важная информация от приемки оборудования до его ввода в эксплуатацию.

Руководство по эксплуатации (ВА)

Справочное руководство

Данное руководство содержит информацию, необходимую для работы с прибором на различных этапах его эксплуатации: начиная с идентификации, приемки и хранения, монтажа, подключения, ввода в эксплуатацию и эксплуатации и завершая устранением неисправностей, сервисным обслуживанием и утилизацией.



www.addresses.endress.com
