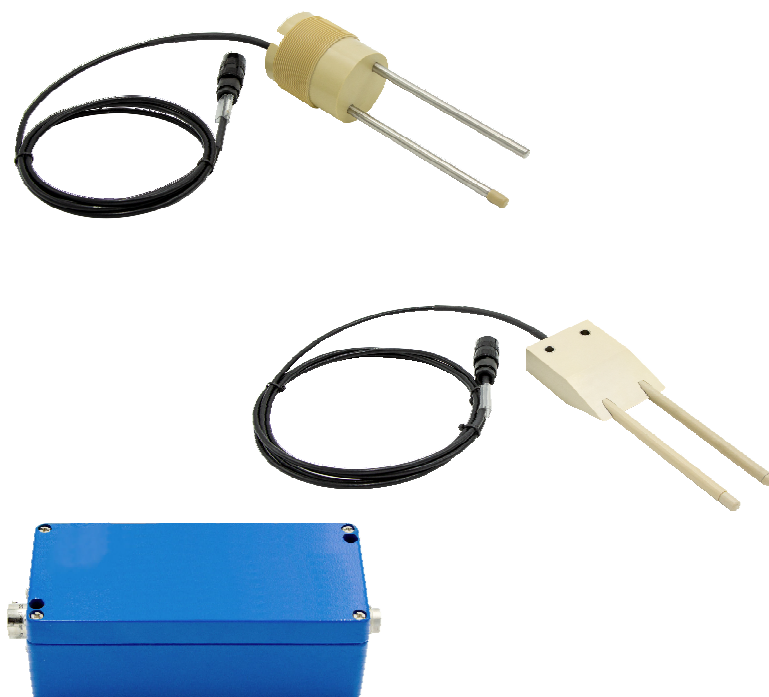
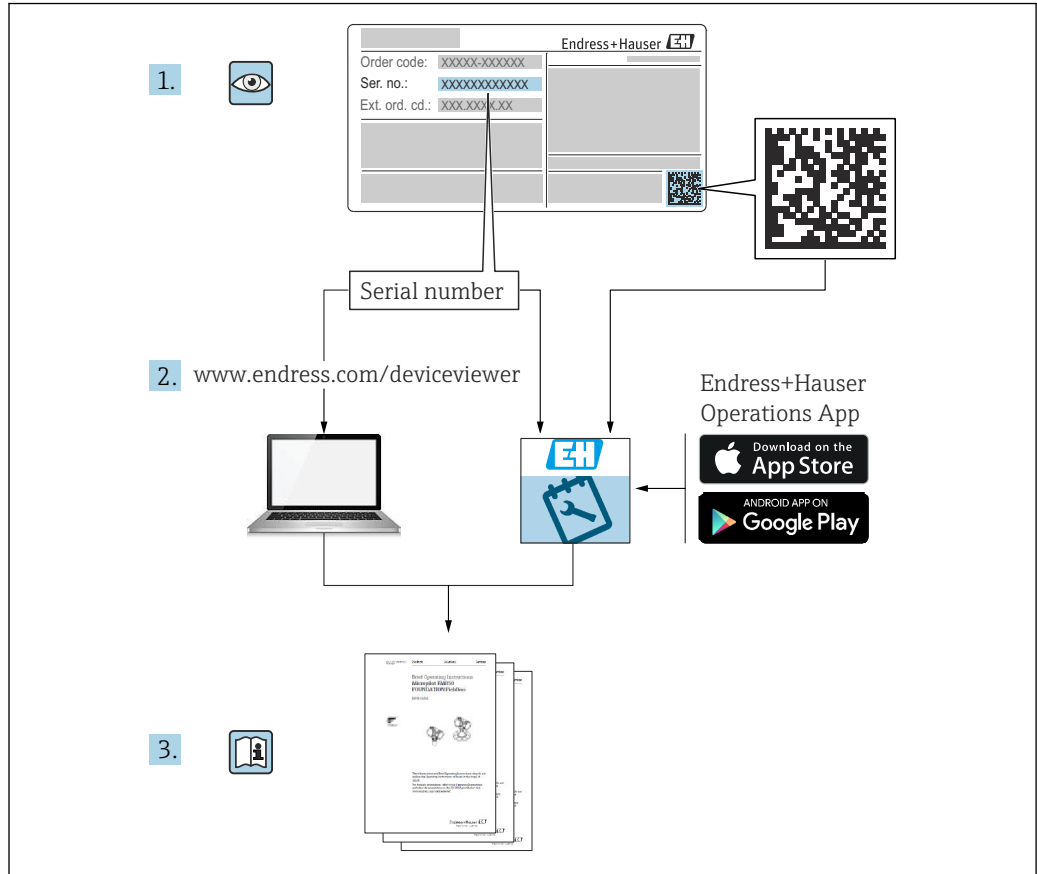


# Инструкция по эксплуатации **Solitrend MMP44**

Влагомер





A0023555

## Содержание

<b>1</b>	<b>Информация о настоящем документе</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>Ввод в эксплуатацию</b>	<b>21</b>
1.1	Назначение документа	4	8.1	Общие указания	21
1.2	Символы	4	8.2	Аналоговые выходы для вывода измеренного значения	21
1.3	Термины и аббревиатуры	4	8.3	Рабочий режим	22
1.4	Документация	5	8.4	Набор калибровочных кривых В для зерна	23
<b>2</b>	<b>Основные правила техники безопасности</b>	<b>6</b>	8.5	Настройки	25
2.1	Требования к работе персонала	6	8.6	Специальные функции	25
2.2	Назначение	6	<b>9</b>	<b>Диагностика и устранение неисправностей</b>	<b>27</b>
2.3	Техника безопасности на рабочем месте	7	9.1	Отличающееся значение влажности	27
2.4	Эксплуатационная безопасность	7	<b>10</b>	<b>Техническое обслуживание</b>	<b>29</b>
2.5	Безопасность изделия	7	10.1	Очистка наружной поверхности	29
<b>3</b>	<b>Описание изделия</b>	<b>8</b>	<b>11</b>	<b>Ремонт</b>	<b>30</b>
3.1	Принцип измерения	8	11.1	Общие указания	30
3.2	Конструкция изделия	8	11.2	Возврат	30
<b>4</b>	<b>Приемка и идентификация изделия</b>	<b>10</b>	11.3	Утилизация	30
4.1	Приемка	10	<b>12</b>	<b>Технические характеристики</b>	<b>31</b>
4.2	Идентификация изделия	10	12.1	Вход	31
4.3	Адрес изготовителя	10	12.2	Выход	31
4.4	Хранение, транспортировка	10	12.3	Рабочие характеристики	32
<b>5</b>	<b>Монтаж</b>	<b>11</b>	12.4	Окружающая среда	32
5.1	Требования, предъявляемые к монтажу	11	12.5	Технологический процесс	33
5.2	Настенный монтаж	11			
5.3	Монтаж преобразователя	11			
5.4	Двухстержневой датчик клиновидной формы	12			
5.5	Двухстержневой датчик округлой формы	12			
5.6	Монтажная пластина	13			
5.7	Двухстержневой датчик клиновидной формы	13			
5.8	Преобразователь	14			
5.9	Взрывозащищенный корпус электроники	14			
5.10	Проверка после монтажа	14			
<b>6</b>	<b>Электрическое подключение</b>	<b>16</b>			
6.1	Требования, предъявляемые к подключению	16			
6.2	Подключение измерительного прибора	16			
6.3	Проверка после подключения	19			
<b>7</b>	<b>Опции управления</b>	<b>20</b>			

# 1 Информация о настоящем документе

## 1.1 Назначение документа

Настоящее руководство по эксплуатации содержит информацию, необходимую на различных стадиях срока службы прибора: начиная с идентификации изделия, приемки и хранения, монтажа, подключения, ввода в эксплуатацию, эксплуатации и завершая устранением неисправностей, техническим обслуживанием и утилизацией.

## 1.2 Символы

### 1.2.1 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.

#### УВЕДОМЛЕНИЕ

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

### 1.2.2 Описание информационных символов и изображений

#### Рекомендация

Указывает на дополнительную информацию.



Ссылка на документацию



Ссылка на рисунок.



Указание, обязательное для соблюдения

#### 1, 2, 3

Серия шагов



Результат шага

#### 1, 2, 3, ...

Номера пунктов

#### A, B, C, ...

Виды


## 1.3 Термины и аббревиатуры

### ПЛК

Программируемый логический контроллер (ПЛК)

## 1.4 Документация

В разделе «Документация» (Downloads) на веб-сайте компании Endress+Hauser ([www.endress.com/downloads](http://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](http://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.

## 2 Основные правила техники безопасности

### 2.1 Требования к работе персонала

Персонал, занимающийся монтажом, вводом в эксплуатацию, диагностикой и техническим обслуживанием, должен соответствовать следующим требованиям.

- ▶ Обученные квалифицированные специалисты должны иметь соответствующую квалификацию для выполнения конкретных функций и задач.
- ▶ Персонал должен получить разрешение на выполнение данных работ от руководства предприятия.
- ▶ Персонал должен быть осведомлен о действующих нормах федерального/национального законодательства.
- ▶ Перед началом работы персонал должен внимательно ознакомиться с инструкциями, представленными в руководстве, с сопроводительной документацией, а также с сертификатами (в зависимости от цели применения).
- ▶ Персонал должен следовать инструкциям и соблюдать общие правила.

Обслуживающий персонал должен соответствовать следующим требованиям.

- ▶ Персонал должен пройти инструктаж и получить разрешение на выполнение соответствующих работ от руководства предприятия.
- ▶ Персонал должен соблюдать инструкции из данного руководства.

### 2.2 Назначение

#### Область применения и технологическая среда

Прибор, описываемый в настоящем руководстве, предназначен для непрерывного измерения влажности разнообразных материалов. Рабочая частота около 1 ГГц позволяет использовать прибор в том числе вне закрытых металлических резервуаров.

При эксплуатации вне закрытых резервуаров прибор необходимо устанавливать в соответствии с инструкциями, приведенными в разделе **«Монтаж»**. Работа таких приборов не представляет какой-либо опасности для здоровья. При соблюдении предельных значений, указанных в разделе **«Технические характеристики»**, и условий, указанных в руководстве и дополнительной документации, измерительный прибор можно использовать только для выполнения следующих измерений:

- измерение переменных процесса: влажности материала, проводимости материала и температуры материала.

Чтобы поддерживать прибор в исправном состоянии в течение всего периода эксплуатации, необходимо выполнение следующих условий:

- ▶ Использование прибора только в такой технологической среде, к воздействию которой смачиваемые части прибора достаточно устойчивы.
- ▶ Соблюдение предельных значений, указанных в разделе «Технические характеристики».

#### Использование не по назначению

Изготовитель не несет ответственности за повреждения, вызванные неправильным использованием или использованием прибора не по назначению.

Пояснение относительно предельных случаев:

- ▶ Изготовитель готов оказать помощь в уточнении коррозионной стойкости материалов, контактирующих со специальными жидкостями и средами, используемыми для очистки, – однако не дает никаких гарантий и не берет на себя какой бы то ни было ответственности.

#### Остаточные риски

В результате теплообмена в ходе технологического процесса, а также вследствие рассеивания мощности электронных компонентов температура корпуса электроники

и блоков, содержащихся в приборе, может повышаться во время работы до 70 °C (158 °F). Во время работы прибор может нагреваться до температуры, близкой к температуре технологической среды.

Опасность ожогов при соприкосновении с поверхностями!

- ▶ При высокой температуре технологической среды следует обеспечить защиту от прикосновения для предотвращения ожогов.

## 2.3 Техника безопасности на рабочем месте

При работе с прибором

- ▶ В соответствии с федеральным/национальным законодательством персонал должен использовать средства индивидуальной защиты.

## 2.4 Эксплуатационная безопасность

Опасность несчастного случая!

- ▶ Эксплуатируйте прибор только в том случае, если он находится в надлежащем техническом состоянии, без ошибок и неисправностей.
- ▶ Оператор несет ответственность за бесперебойную работу прибора.

### Модификация прибора

Несанкционированное изменение конструкции прибора запрещено и может представлять непредвиденную опасность:

- ▶ Если модификация все же необходима, обратитесь за консультацией к изготовителю.

### Ремонт

Чтобы постоянно поддерживать эксплуатационную безопасность и надежную работу прибора, необходимо соблюдать следующие правила:

- ▶ Ремонт прибора возможен только при наличии специального разрешения.
- ▶ Соблюдайте федеральные/национальные нормы, относящиеся к ремонту электрооборудования.
- ▶ Используйте только оригинальные запасные части и аксессуары, поставляемые изготовителем прибора.

### Взрывоопасная зона

Чтобы устранить опасность для людей или установки при использовании прибора во взрывоопасной зоне (например, при обеспечении взрывозащиты или безопасности эксплуатации резервуара, работающего под давлением), необходимо соблюдать следующие правила:

- ▶ Проверьте заводскую табличку и убедитесь в том, что заказанный прибор можно использовать по назначению во взрывоопасной зоне.
- ▶ Ознакомьтесь с характеристиками, приведенными в отдельной сопроводительной документации, которая является неотъемлемой частью настоящего руководства.

## 2.5 Безопасность изделия

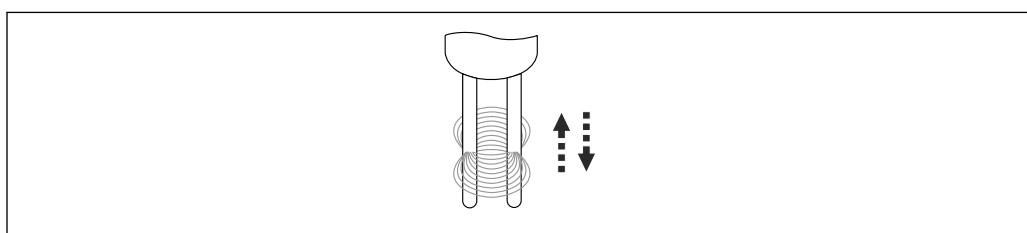
Описываемый прибор спроектирован в соответствии с надлежащей инженерной практикой и удовлетворяет современным требованиям безопасности. Прибор испытан и отправлен с завода в безопасном для эксплуатации состоянии.

Прибор соответствует общим стандартам безопасности и законодательным требованиям. Кроме того, прибор соответствует директивам ЕС, которые перечислены в составленной для него декларации соответствия требованиям ЕС. Изготовитель подтверждает это нанесением на прибор маркировки CE.

## 3 Описание изделия

### 3.1 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 ( $1 \times 10^{-12}$ ), что позволяет определить влажность и температуру.



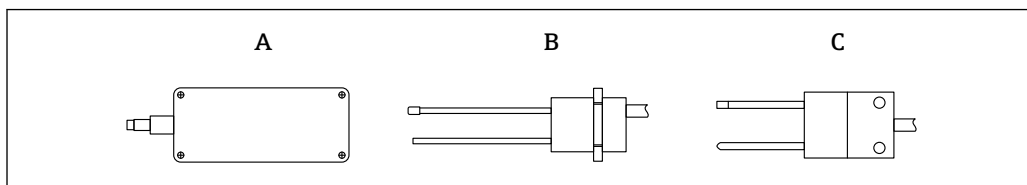
A0040868

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.

### 3.2 Конструкция изделия



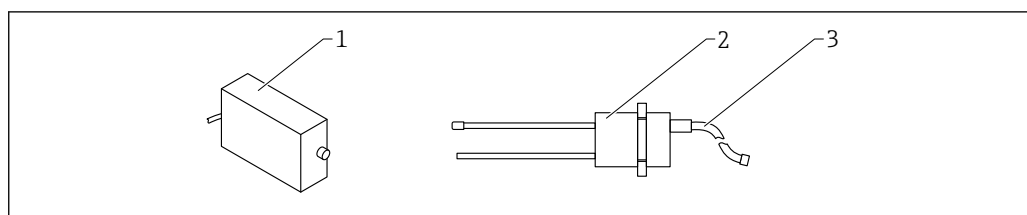
A0044199

2 Визуализация конструктивных вариантов прибора

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



### 3.2.1 Взрывозащищенное исполнение



A0053311

3 Стержневой датчик, взрывозащищенное исполнение


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

## 4 Приемка и идентификация изделия

### 4.1 Приемка

При приемке прибора проверьте следующее:

- Совпадает ли код заказа в транспортной накладной с кодом заказа на наклейке прибора?
- Не поврежден ли прибор?
- Данные заводской таблички соответствуют информации в накладной?
- Если применимо (см. заводскую табличку): представлены ли указания по технике безопасности (XA)?

 Если хотя бы одно из этих условий не выполнено, обратитесь в офис продаж компании-изготовителя.

### 4.2 Идентификация изделия

Существуют следующие варианты идентификации прибора:

- технические данные, указанные на заводской табличке;
- расширенный код заказа с разбивкой по характеристикам прибора, указанный в накладной.
- ▶ Ввод серийного номера, указанного на заводской табличке, в программу *W@M Device Viewer* ([www.endress.com/deviceviewer](http://www.endress.com/deviceviewer))
  - ↳ Отображаются все сведения об измерительном приборе и о составе технической документации, относящейся к нему.
- ▶ Ввод серийного номера, указанного на заводской табличке, в *приложение Endress+Hauser Operations* или сканирование двухмерного штрих-кода, указанного на заводской табличке.
  - ↳ Отображаются все сведения об измерительном приборе и о составе технической документации, относящейся к нему.

### 4.3 Адрес изготовителя

Endress+Hauser SE+Co. KG  
Hauptstraße 1  
79689 Maulburg, Германия

### 4.4 Хранение, транспортировка

#### 4.4.1 Условия хранения

- Допустимая температура хранения:  $-40$  до  $+70$  °C ( $-40$  до  $+158$  °F)
- Используйте оригинальную упаковку.

#### 4.4.2 Транспортировка изделия до точки измерения

Транспортировать измерительный прибор до точки измерения следует в оригинальной упаковке.

## 5 Монтаж

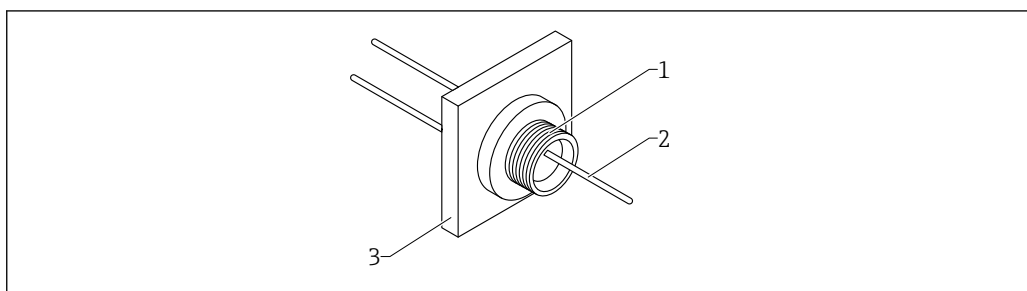
### 5.1 Требования, предъявляемые к монтажу

- 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.

 Более длительное усреднение повышает стабильность измеренного значения.

### 5.2 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.



 4 Пример монтажа с помощью монтажной пластины

- 1 Датчик  
2 Высокочастотный соединительный кабель  
3 Монтажная пластина

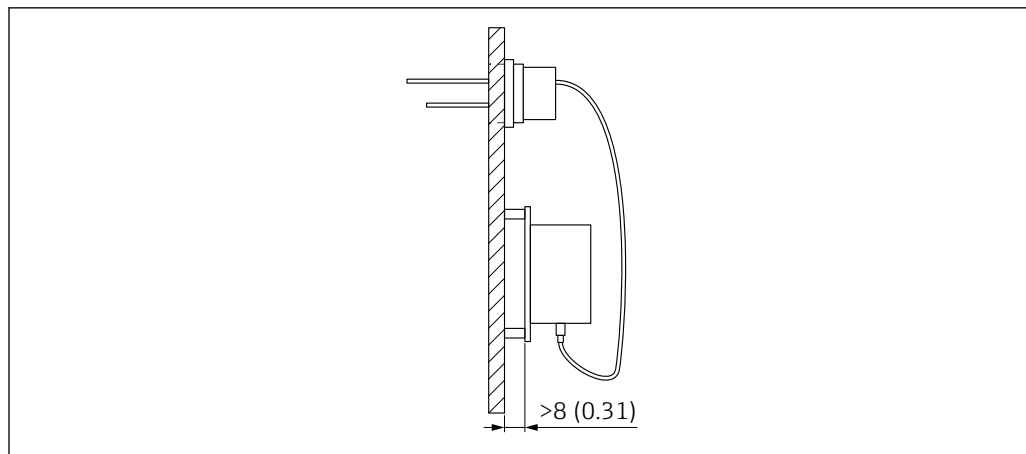
### 5.3 Монтаж преобразователя

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

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

## 5.4 Двухстержневой датчик клиновидной формы

Двухстержневой датчик клиновидной формы для измерения влажности непосредственно в сушилке солода.

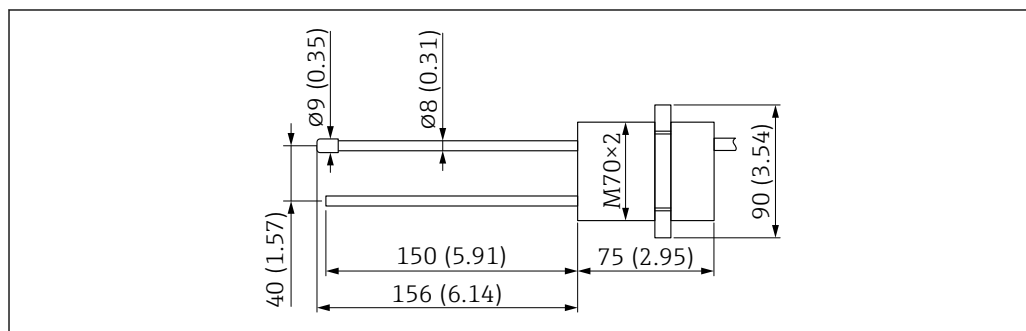
Двухстержневой датчик клиновидной формы также можно использовать в условиях сравнительно высокого содержания влаги и паров.

### 5.4.1 Монтаж двухстержневого датчика клиновидной формы в системе сушки солода

Условия монтажа зависят от обстановки на предприятии. Оптимальное место монтажа следует определять в индивидуальном порядке.

Двухстержневой датчик оснащен корпусом клиновидной формы. Благодаря этой конструкции несколько зондов можно установить на разной высоте в гидравлическом устройстве, которое погружает зонды в ложе для проращивания после его заполнения. Двухстержневой датчик клиновидной формы можно убрать из ложа с помощью гидравлической системы по окончании процесса проращивания и сушки, но до того, как сушильный резервуар будет опорожнен.

## 5.5 Двухстержневой датчик округлой формы



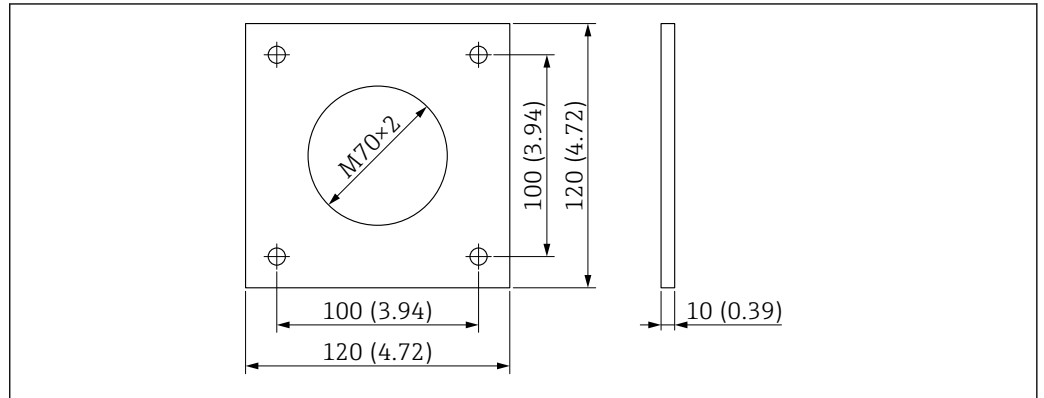
A0040863

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

## 5.6 Монтажная пластина

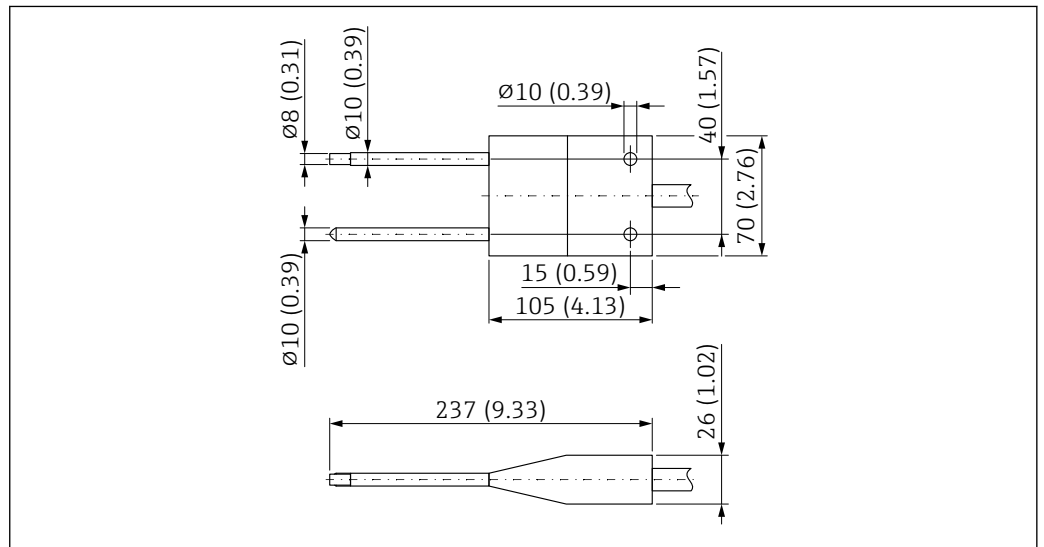
Заказать алюминиевую монтажную пластину, которая предназначена для установки двухстержневого датчика, можно по коду зака «Присоединение к процессу» в спецификации изделия.

Соответствующие стопорные гайки входят в комплект поставки.



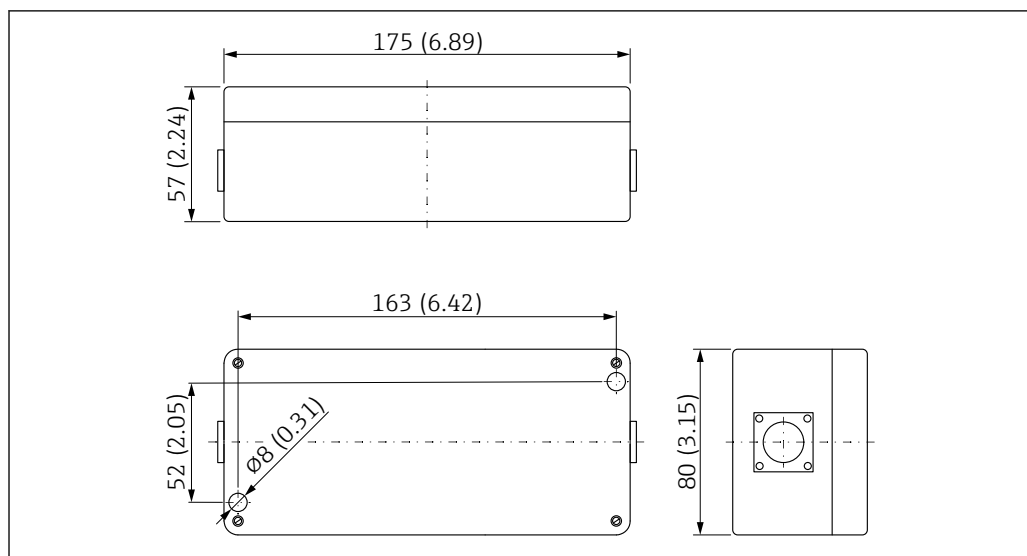
7 Размеры алюминиевой монтажной пластины для двухстержневого датчика округлой формы. Единица измерения мм (дюйм)

## 5.7 Двухстержневой датчик клиновидной формы



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

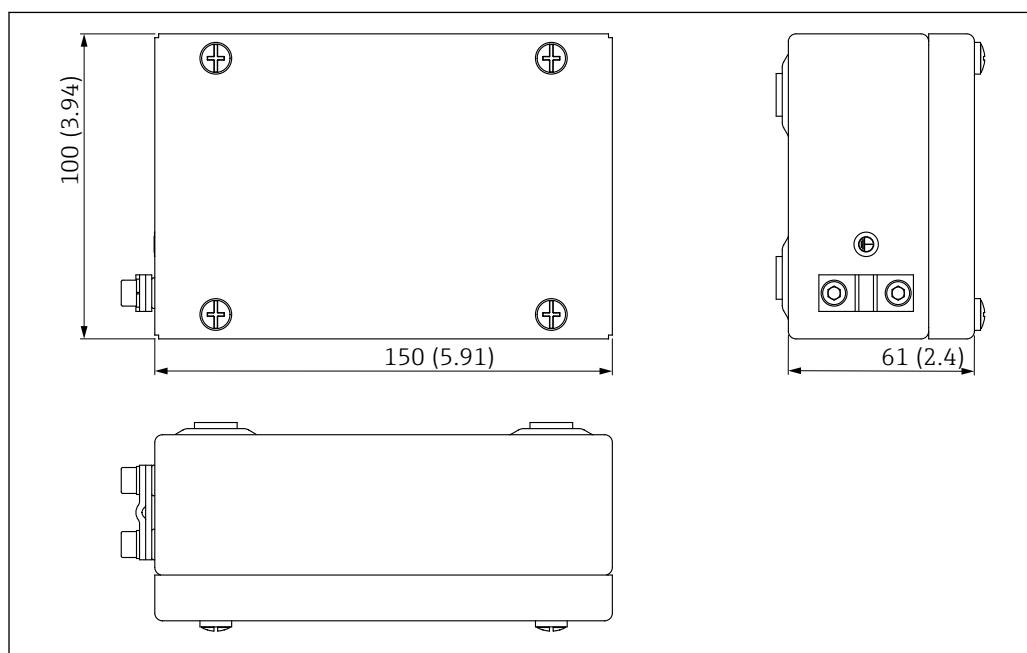
## 5.8 Преобразователь



A0044492

9 Размеры преобразователя. Единица измерения мм (дюйм)

## 5.9 Взрывозащищенный корпус электроники



A0053050

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

## 5.10 Проверка после монтажа

После монтажа прибора следует выполнить следующие проверки.

- Прибор не поврежден (внешний осмотр)?
- Нумерация и маркировка точки измерения (при наличии) выполнены корректно?
- Подключения выполнены должным образом и защищены от механического воздействия?

- Прибор надежно закреплен на монтажном фланце/каркасе, если таковой используется (внешний осмотр)?
- Обеспечивается ли достаточное покрытие/достаточно интенсивный поток материала в зоне стержней датчика?

## 6 Электрическое подключение

### 6.1 Требования, предъявляемые к подключению

#### 6.1.1 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  $6 \times 2 \times 0,25 \text{ мм}^2$  ( $0,01 \text{ дюйм}^2$ ), полиуретановая оболочка, устойчивая к воздействию масла и химических веществ.

#### 6.1.2 Спецификация кабеля для ВЧ-подключения датчика

**Кабель ВЧ, соединяющий преобразователь и двухстержневой датчик клиновидной/округлой формы**

- Длина: 2,5 м (8,2 фут)
- Температура: не более  $127 \text{ °C}$  ( $261 \text{ °F}$ )
- Материал: PTFE

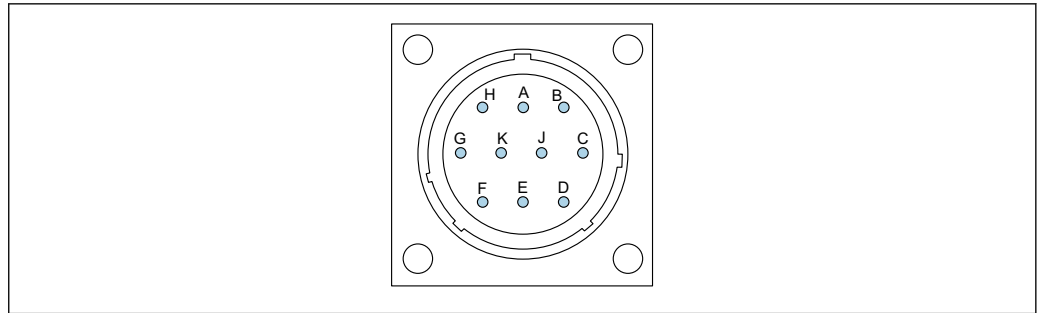
### 6.2 Подключение измерительного прибора

#### 6.2.1 Назначение клемм

##### Преобразователь

Преобразователи поставляются в стандартном исполнении с 10-контактным разъемом MIL.





A0037415

#### 11 Назначение контактов в 10-контактном разъеме

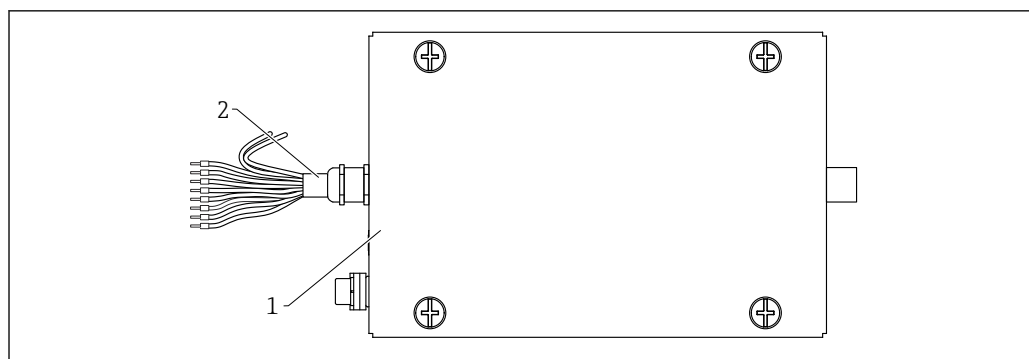
- A** Стабилизированный источник питания 12 до 24 В пост. тока  
Цвет провода: красный (RD)
- B** Источник питания 0 В пост. тока  
Цвет провода: синий (BU)
- D** Положительный контакт (+) 1-го аналогового сигнала, влажность материала  
Цвет провода: зеленый (GN)
- E** Возвратная линия (-) 1-го аналогового сигнала, влажность материала  
Цвет провода: желтый (YE)
- F** RS485 A (необходимо активировать)  
Цвет провода: белый (WH)
- G** RS485 B (необходимо активировать)  
Цвет провода: коричневый (BN)
- C** IMP-Bus RT  
Цвет провода: серый (GY) / розовый (PK)
- J** IMP-Bus COM  
Цвет провода: синий (BU) / красный (RD)
- K** Положительный контакт (+) 2-го аналогового сигнала  
Цвет провода: розовый (PK)
- E** Возвратная линия (-) 2-го аналогового сигнала  
Цвет провода: серый (GY)
- H** Экран (заземляется на датчике. Необходимо обеспечить надлежащее заземление установки!)  
Цвет провода: бесцветный

#### Выравнивание потенциалов

Экран заземляется на преобразователе.

#### Взрывозащищенный корпус электроники

- Длина кабеля: 4 м (13 фут) (10 контактов)
- Кабель прочно закреплен на корпусе электроники
- Другой конец кабеля оснащен наконечниками

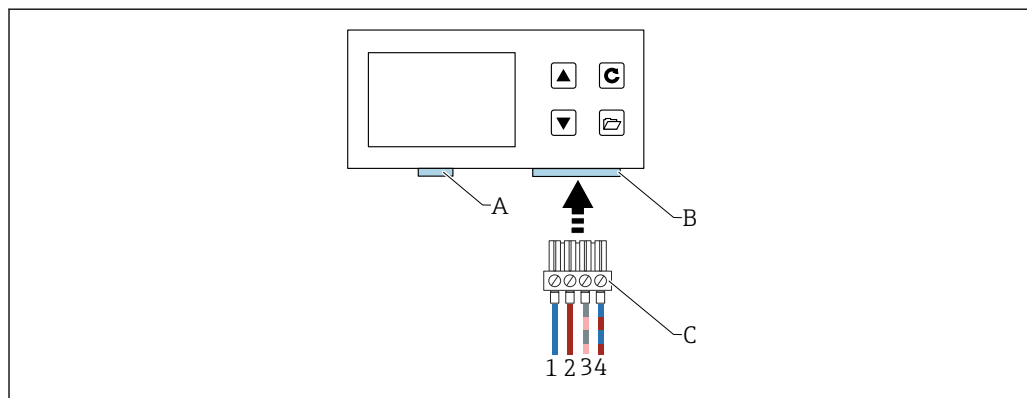


A0053676

12 Взрывозащищенный корпус электроники с кабелем, предназначенным для 10-контактного подключения

- 1 Кабель с 10 контактами, оснащенными наконечниками
- Стабилизированный источник питания 12 до 24 В пост. тока  
Цвет провода: красный (RD)
  - Источник питания 0 В пост. тока  
Цвет провода: синий (BU)
  - Положительный контакт (+) 1-го аналогового сигнала, влажность материала  
Цвет провода: зеленый (GN)
  - Возвратная линия (-) 1-го аналогового сигнала, влажность материала  
Цвет провода: желтый (YE)
  - IMP-Bus RT  
Цвет провода: серый/розовый (GY/PK)
  - IMP-Bus COM  
Цвет провода: синий/красный (BU/RD)
  - Положительный контакт (+) 2-го аналогового сигнала  
Цвет провода: розовый (PK)
  - Возвратная линия (-) 2-го аналогового сигнала  
Цвет провода: серый (GY)
- 2 Прямоугольный датчик

### Подключение к выносному дисплею (опционально)

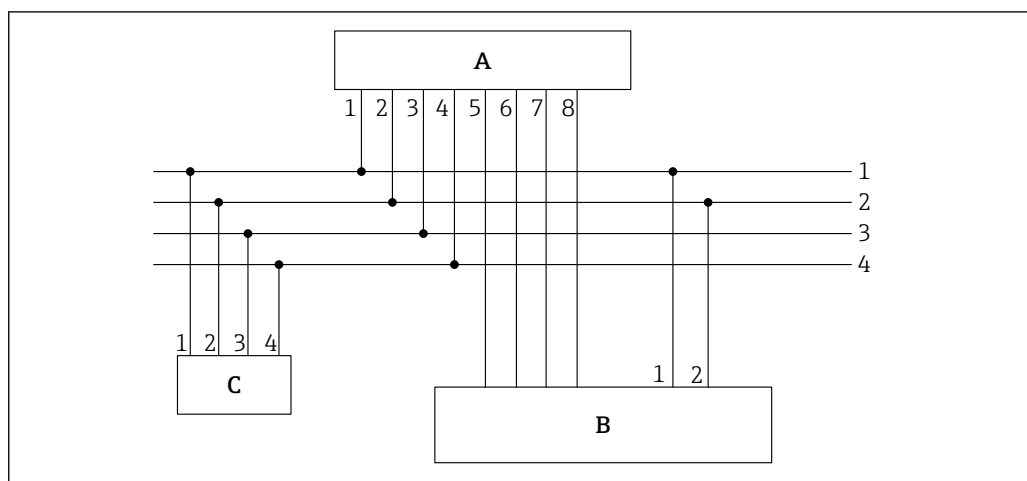


A0040962

13 Подключение к выносному дисплею

- A USB (типа Mini B), USB-IMP-Bridge, обновление встроенного ПО (только для целей обслуживания)
- B Гнездо для подключения питания и интерфейса шины
- C Разъем для подключения питания и интерфейса шины (входит в комплект поставки для позиции «выносной дисплей»)
- 1 0 В пост. тока, источник питания  
Цвет провода: синий (BU)
- 2 12 до 24 В пост. тока, стабилизированный источник питания  
Цвет провода: красный (RD)
- 3 IMP-Bus (RT)  
Цвет провода: серый (GY) / розовый (PK)
- 4 IMP-Bus (COM)  
Цвет провода: синий (BU) / красный (RD)

## 6.2.2 Пример подключения 10-контактного гнезда



A0037418

14 Пример подключения, кабель с 10-контактным гнездовым разъемом (со стороны прибора) и обжимными наконечниками проводов со стороны кабеля

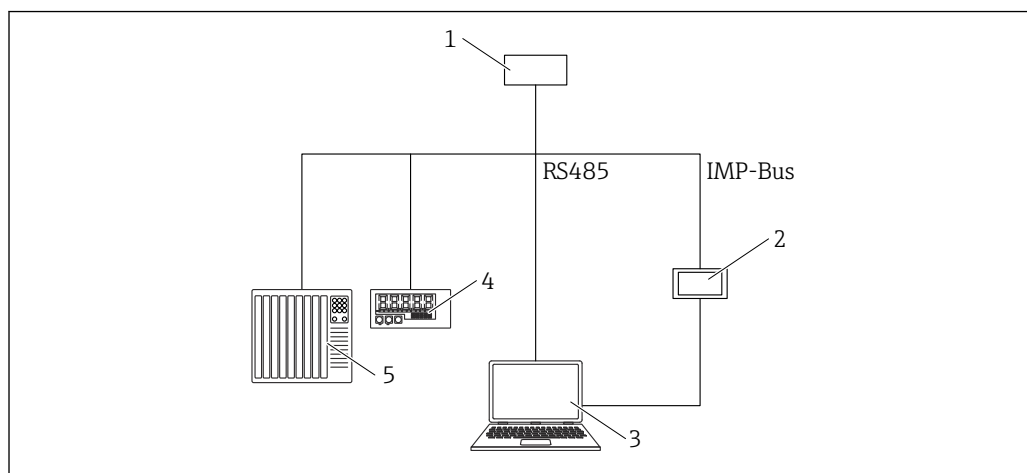
- A Преобразователь  
 B ПЛК / распределительная коробка  
 C Выносной дисплей (под заказ)
- 1 Источник питания 0 В пост. тока  
 Цвет провода: синий (BU)
- 2 Стабилизированный источник питания 12 до 24 В пост. тока  
 Цвет провода: красный (RD)
- 3 IMP-Bus RT  
 Цвет провода: серый (GY) / розовый (PK)
- 4 IMP-Bus 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)

**i** Измеренное содержание влаги и данные проводимости / температуры могут передаваться непосредственно в ПЛК через аналоговые выходы от 0 до 20 мА / 4 до 20 мА или запрашиваться через последовательный интерфейс (IMP-Bus) посредством дисплея (под заказ).

## 6.3 Проверка после подключения

- Прибор и кабель не повреждены (внешний осмотр)?
- Сетевое напряжение соответствует техническим характеристикам, указанным на заводской табличке?
- Подключения выполнены должным образом и защищены от механического воздействия?

## 7 Опции управления



A0046938

- 1 Преобразователь
- 2 Выносной дисплей
- 3 Компьютер
- 4 Светодиодный индикатор
- 5 ПЛК или компьютер дозирования воды

## 8 Ввод в эксплуатацию

### 8.1 Общие указания

#### УВЕДОМЛЕНИЕ

##### Опасность превышения напряжения!

- ▶ При выполнении сварочных работ на системе убедитесь, что электрические соединения демонтированы со всех зондов.
- ▶ Используйте стабилизированный источник питания от 12 до 24 В пост. тока.
- ▶ Используйте источник питания с гальванической развязкой.
- ▶ Для обеспечения достоверного измерения необходимо, чтобы у напряжения в цепях был одинаковый потенциал относительно заземления.
- ▶ Избегайте наличия электромагнитных полей в непосредственной близости от зондов.

#### УВЕДОМЛЕНИЕ

##### Повреждение электроники

- ▶ Во время монтажа зонд не должен быть подключен к преобразователю

### 8.2 Аналоговые выходы для вывода измеренного значения

Измеренные значения выводятся в виде токового сигнала через аналоговый выход. Датчик можно настроить на 0 до 20 мА или 4 до 20 мА.

- Выход 1: влажность в % (бесступенчатая настройка)  
Выход 1 может быть масштабирован на заводе или, по мере необходимости, позднее (в бесступенчатом режиме) с помощью выносного дисплея (опционально), например 0 до 10 %, 0 до 20 % или 0 до 30 %.
- Выход 2: проводимость 0 до 5 мС/см или температура 0 до 70 °С (32 до 158 °F) или, опционально, стандартное отклонение при измерении влажности.

Можно также разделить выход 2 на два диапазона, чтобы выводить сигналы проводимости и температуры, а именно диапазон 4 до 11 мА для температуры и диапазон 12 до 20 мА для проводимости. Выход 2 автоматически переключается между этими двумя диапазонами каждые 5 с.

Два аналоговых выхода можно адаптировать индивидуально. Для выхода напряжения 0 до 10 В пост. тока можно использовать резистор сопротивлением 500 Ом на стороне контроллера.


#### 8.2.1 Возможные настройки аналоговых выходов

Для аналоговых выходов возможны варианты настройки 1 и 2:

##### Аналоговые выходы


##### Варианты выбора

- 0 до 20 мА
- 4 до 20 мА

 Для использования с особыми контроллерами и в особых областях применения токовый выход можно инвертировать.

- 20 до 0 мА
- 20 до 4 мА

### Каналы аналоговых выходов

 Аналоговые выходы можно настроить по-разному, используя следующие варианты.

#### **Влажность, температура**

Выход 1 для сигнала влажности, выход 2 для сигнала температуры материала.

#### **Влажность, проводимость**

Выход 1 для сигнала влажности, выход 2 для сигнала проводимости в диапазоне от 0 до 20 mS/cm или 0 до 50 mS/cm.

#### **Влажность, температура/проводимость**

Выход 1 для сигнала влажности, выход 2 для сигналов температуры и проводимости материала с автоматическим переключением диапазонов.


#### **Влажность, стандартное отклонение влажности**

Выход 1 для сигнала влажности, выход 2 для стандартного отклонения при измерении влажности (например, для использования в сушилках с псевдоожиженным слоем).

### Диапазон влажности

Диапазон влажности и диапазон температуры на выходах 1 и 2 можно настроить индивидуально.

- **Диапазон влажности в %**
  - Максимум: например, 100 % по объему или по отношению к общей массе
  - Минимум: 0 %
- **Температурный диапазон в °C**
  - Максимум: 100 °C
  - Минимум: 0 °C
- **Проводимость в мСм/см**
  - Максимум 20 mS/cm или 0 до 50 mS/cm
  - Минимум 0 mS/cm

 В зависимости от типа датчика и значения влажности датчики пригодны для измерения проводимости в диапазоне от 0 до 2 mS/cm. На заводе выход настраивается на диапазон 0 до 20 mS/cm.

## 8.3 Рабочий режим

Конфигурация датчика предварительно устанавливается на заводе перед поставкой. Эту настройку прибора можно позднее оптимизировать в соответствии с условиями технологического процесса.

### Режим измерения и параметры

Следующие настройки датчика можно изменить:

- режим измерения C – циклический (настройка по умолчанию для датчиков с циклическим измерением);
- среднее время, скорость реакции на изменение измеряемых значений;
- калибровка (если используются разные материалы);
- функция фильтра;
- точность измерения единичного значения.

 Каждая из этих настроек сохраняется даже после выключения датчика, в его энергонезависимой памяти.

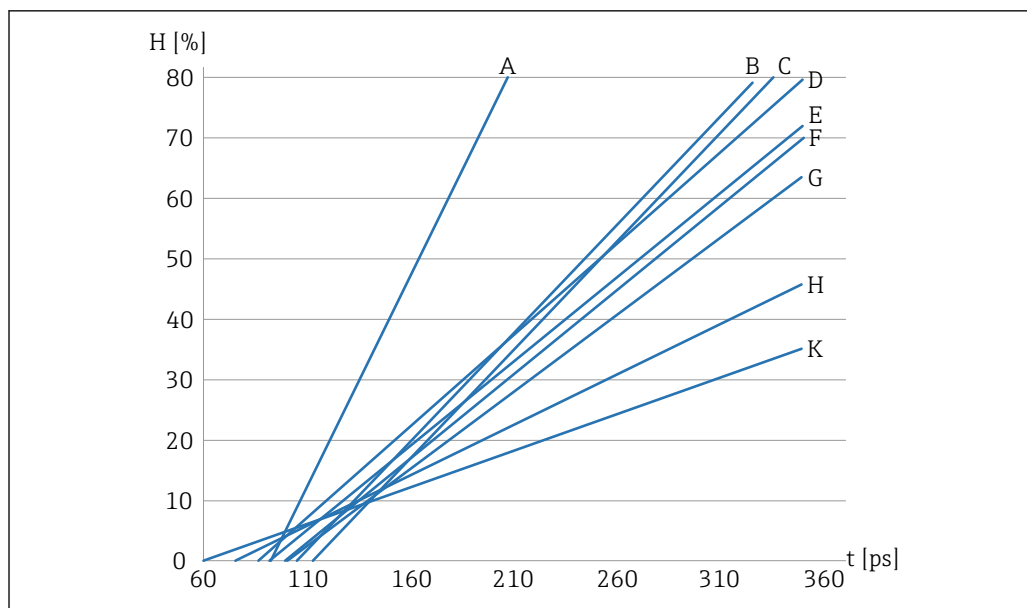
### 8.3.1 Рабочий режим

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.

### 8.4 Набор калибровочных кривых В для зерна

При измерении влажности зерна различных типов в датчике могут быть сохранены специальные калибровочные кривые для кукурузы, ржи, пшеницы, ячменя, сои и т. п. Эти кривые можно активировать с помощью выносного дисплея.



A004421

15 Набор калибровочных кривых B (Cal.A, Cal.B, Cal.C, Cal.D, Cal.E, Cal.F, Cal.G, Cal.H, Cal.K)

H Гравиметрическая влажность, %

t Время прохождения электромагнитного импульса, пикосекунды

A Cal.A, семена подсолнечника

B Cal.B, ячмень с температурной компенсацией при 60 °C (140 °F)

C Cal.C, пшеница, кукуруза, рожь; с температурной компенсацией при 60 °C (140 °F)

D Cal.D, соя, без температурной компенсации

E Cal.E, ячмень, без температурной компенсации

F Cal.F, пшеница, кукуруза, рожь; без температурной компенсации

G Cal.G, соя с температурной компенсацией при 60 °C (140 °F)

H Cal.H, семена канолы и масличных культур

K Cal.K (Cal.14), воздух/вода 0 до 100 %

На графике изображены линейные калибровочные кривые (от Cal.A до Cal.K) для зерна различных типов, которые сохранены и могут быть выбраны в системе прибора. Гравиметрическая влажность (H) указана в процентах по оси Y, а соответствующее время прохождения электромагнитного импульса (t) в пикосекундах указано по оси X. Время прохождения электромагнитного импульса отображается одновременно со значением влажности во время измерения влажности. В воздухе приборы измеряют время прохождения радарного импульса примерно 60 ps и 145 ps в среде сухих стеклянных шариков.

**i** Набор калибровочных кривых A для наиболее распространенных сыпучих материалов (например, песка, гравия, щебня, древесной щепы) предоставляется по запросу.

**SD02333M Выносной дисплей** – описание управления и калибровки для материала.

### 8.4.1 Монтаж в разгрузочном бункере или на нем

При монтаже такого типа важно выбрать приемлемую калибровочную кривую в соответствии с типом зерна. Это необходимо для корректного отображения конечной влажности (как абсолютного значения влажности).

Если продукт постоянно выгружается, а измерительная поверхность постоянно покрыта зерном, то в случае значительных колебаний рабочей температуры необходимо установить калибровочную кривую с температурной компенсацией.


Для точного измерения и отображения показаний абсолютной влажности в точке выгрузки калибровочную кривую следует должным образом сконфигурировать и выполнить точную настройку.



После точной настройки прибора для зерна всех возможных типов эти параметры сохраняются в памяти прибора на постоянной основе. Если тип измеряемого материала изменяется, во время работы достаточно просто выбрать соответствующую калибровочную кривую, так как влияние места монтажа остается постоянным, а насыпная плотность продукта также в значительной степени остается неизменной.

#### Возможные настройки


- Калибровочную кривую зерна можно настроить в зависимости от типа.
- В зависимости от места монтажа для выбранной калибровочной кривой может быть выполнена коррекция смещения нулевой точки.

 Для точной настройки рекомендуется использовать выносной дисплей. Прибор можно точно настроить только после монтажа в системе, так как место монтажа и насыпная плотность зерна оказывают значительное влияние на измерение влажности.

Точную настройку следует выполнять отдельно для зерна каждого типа.

#### Измерение абсолютной влажности зависит от следующих параметров.

- Место монтажа (например, наличие металлических предметов в поле измерения)
- Насыпная плотность материала

 Как только один из этих параметров изменится, необходимо выбрать другую калибровочную кривую, если необходимо отображать влажность как абсолютное значение влажности.


## 8.5 Настройки

### 8.5.1 Калибровки для материала

В памяти датчика сохранено несколько калибровок в зависимости от цели использования датчика.

В меню **Material calibration** можно выбрать необходимую калибровку посредством опционального выносного дисплея, в зависимости от условий применения.

Также можно выполнять собственные калибровки и перезаписывать существующую калибровочную кривую.

 SD02333M **Выносной дисплей** – описание управления и калибровки для материала.

## 8.6 Специальные функции

### 8.6.1 Определение концентрации минеральных веществ

С помощью радиолокационного метода измерения можно не только измерять влажность, но и делать выводы о проводимости или концентрации минеральных веществ. В этом случае прибор определяет затухание радиолокационного импульса в измеряемом объеме материала. Этот метод обеспечивает характеристическое значение в зависимости от концентрации минеральных веществ. При такой конфигурации диапазон измерения проводимости датчиков составляет до 2 mS/cm, в зависимости от содержания влаги.

### 8.6.2 Измерение температуры материала

Датчик температуры, встроенный в конец стержня зонда, позволяет точно измерять температуру материала для ввода температурной компенсации.

Кроме того, измеренное значение температуры можно выводить через аналоговый выход.

### 8.6.3 Компенсация температуры материала

При использовании в диапазонах более высокой температуры диэлектрическая проницаемость воды и некоторых измеряемых материалов характеризуется зависимостью от температуры. ( $\epsilon_r$ ). Влажность определяется с помощью диэлектрической проницаемости, т. е. диэлектрическая проницаемость является фактическим параметром, измеряемым при измерении влажности. Если материал, подлежащий измерению, характеризуется температурной зависимостью, необходимо выполнить температурную компенсацию для такого материала. По вопросам ввода зависимой от конкретного материала температурной компенсации обращайтесь в сервисный центр изготовителя.

## 9 Диагностика и устранение неисправностей

При поставке прибор обычно калибруется с калибровочным набором В и Cal.14 (воздух/вода 0 до 100 %).

Точная настройка для обеспечения точности  $\pm 0,3$  % по отношению к результату лабораторного измерения можно выполнить посредством ПЛК или выносного дисплея (опционально).

### Точная настройка с помощью ПЛК

В некоторых ПЛК возможно настроить параллельный сдвиг/смещение с помощью самого ПЛК. В зависимости от модели ПЛК параметры (например, начальная нагрузка, нулевая точка, смещение или диапазон измерения) называются по-разному.

- ▶ Выполните настройку параллельного сдвига/смещения с помощью ПЛК
  - ↳ Обратитесь к изготовителю ПЛК

### Точная настройка с помощью выносного дисплея

- ▶ Выполните настройку параллельного сдвига/смещения в системе прибора с помощью параметра **Offset**

## 9.1 Отличающееся значение влажности

Отклонение значения влажности, полученного прибором, от результата лабораторного измерения более чем на  $\pm 0,3$  % при первоначальном вводе в эксплуатацию может быть вызвано следующими причинами.

### Ненадлежащий монтаж в потоке материала

Измерительная поверхность должна быть покрыта материалом в достаточной мере. Следует **обязательно** обеспечить непрерывный, стабильный поток материала.

- ▶ Скорректируйте условия монтажа или поток материала.
  - ↳ Для анализа может быть полезна видеосъемка потока материала в ходе циклического процесса.

### Выбрана несоответствующая калибровочная кривая.

При поставке в приборе программируется калибровочная кривая Cal.14 (воздух/вода 0 до 100 %).

- ▶ Выберите надлежащую калибровочную кривую.


### В ПЛК ошибочно задано масштабирование влажности.

В приборе влажность 0 до 20 % соответствует значению токового выхода 0 до 20 мА или 4 до 20 мА.

- ▶ Введите в ПЛК масштабирование влажности 0 до 20 %.
  - ↳ Обратитесь к изготовителю ПЛК.

### Сохраненные калибровочные кривые не соответствуют измеряемому материалу.

Для материала, крутизна характеристики которого не соответствует калибровочной кривой, сохраненной в приборе, может понадобиться выполнение калибровки по 2 точкам (сухой и влажный образцы материала) в ПЛК или датчике.

- ▶  SD02333M **Выносной дисплей** – описание управления и калибровки для материала


### Неадекватная обработка данных

В случае неточной обработки данных проверьте значение влажности, отображаемое в ПЛК.

1. Подключите прибор к выносному дисплею.
2. Сравните значение влажности, отображаемое в ПЛК, со значением влажности, отображаемым на дисплее.
3. На время пробного запуска установите в приборе режим работы **CS**.
4. После пробного запуска верните режим работы **CA**.

### Условия запуска/остановки не соответствуют требованиям

- Условие запуска: время в секундах или масса на весах
- Условие остановки: обычно процент от заданной массы
- ▶ Проверка условий пуска/остановки в ПЛК
  - ↳ Обратитесь к изготовителю ПЛК.

 Если приведенные здесь меры не привели к устранению неисправности, обратитесь в сервисный центр изготовителя.

## **10 Техническое обслуживание**

Специальные работы по техническому обслуживанию не требуются.

### **10.1 Очистка наружной поверхности**

При очистке наружных поверхностей прибора следует применять чистящие средства, не повреждающие материал датчика и корпуса.

## 11 Ремонт

### 11.1 Общие указания

#### 11.1.1 Принцип ремонта

Согласно ремонтной концепции Endress+Hauser в отношении прибора, прибор может быть отремонтирован в сервисном центре Endress+Hauser.

Для получения более подробных сведений обращайтесь в сервисный центр компании Endress+Hauser.

### 11.2 Возврат

Требования, предъявляемые к безопасному возврату прибора, могут варьироваться в зависимости от типа прибора и национального законодательства.

1. Информация приведена на веб-странице:  
<http://www.endress.com/support/return-material>  
↳ Выберите регион.
2. Прибор необходимо вернуть поставщику, если требуется ремонт или заводская калибровка, а также при заказе или доставке ошибочного прибора.

### 11.3 Утилизация



Если этого требует Директива 2012/19 ЕС об отходах электрического и электронного оборудования (WEEE), изделия маркируются указанным символом, с тем чтобы свести к минимуму возможность утилизации WEEE как несортированных коммунальных отходов. Не утилизируйте изделия с такой маркировкой как несортированные коммунальные отходы. Вместо этого верните их изготовителю для утилизации в соответствии с действующими правилами.

## 12 Технические характеристики

### 12.1 Вход

---


Измеряемая переменная	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>Канал 1</b> Влажность материала в % (бесступенчатая настройка)</li> <li>■ <b>Канал 2</b> Проводимость или температура</li> </ul>
-----------------------	--

---

Диапазон измерения	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>Влажность материала</b> 0 до 100 % содержания влаги по объему</li> <li>■ <b>Температура</b> 0 до 120 °C (32 до 248 °F)</li> <li>■ <b>Проводимость материала</b> 0 до 2 mS/cm</li> </ul>
--------------------	---

### 12.2 Выход

---

Аналоговый	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 2 × 0 до 20 мА</li> <li>■ 2 × 4 до 20 мА</li> <li>■ 2 × 0 до 10 В, 500 Ом</li> </ul> <p> Можно сконфигурировать следующие версии аналогового выхода:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Влажность, температура Выход 1 – влажность Выход 2 – температура</li> <li>■ Влажность, проводимость Выход 1 – влажность Выход 2 – проводимость</li> <li>■ Влажность, температура/проводимость; предварительная настройка Выход 1 – влажность Выход 2 – чередование (проводимость/температура)</li> </ul>
------------	--

#### Время запуска

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

---

Цифровой	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Последовательный интерфейс, стандарт RS485</li> <li>■ IMP-Bus <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Сигнальный кабель гальванически развязан с рабочим напряжением.</li> <li>■ Скорость передачи данных 9 600 Bit/s.</li> </ul> </li> </ul>
----------	---

---

Линеаризация	<p>С помощью выносного дисплея (вариант оснащения) можно выбрать и сохранить 15 различных калибровочных кривых.</p> <p>С помощью дисплея можно также создавать и сохранять индивидуальные калибровки.</p>
--------------	---

## 12.3 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 налипаний.

Разрешение измеренного значения

**Влажность материала**

Диапазон измерения до 100 % vol.

**Проводимость**

- Прибор выдает характеристическое значение в зависимости от концентрации минеральных веществ.
- Для диапазона измерения влажности материала свыше 50 % диапазон проводимости, в котором возможно стабильное измерение, сужается.
- Измеренное значение проводимости не подлежит калибровке и используется главным образом для характеристики измеряемого материала.

**Температура**

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

Температура измеряется на расстоянии 3 мм ниже поверхности датчика в корпусе. Соответствующий сигнал может быть выведен на аналоговый выход 2. С учетом внутреннего нагрева электроники точное измерение температуры материала возможно лишь в ограниченных пределах. Температуру материала можно определить после внешней калибровки и компенсации внутреннего нагрева датчика.

**Максимальная погрешность измерения**

Погрешность составляет до ±0,3 %<sub>абс.</sub> 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.

## 12.4 Окружающая среда

Диапазон температуры окружающей среды

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

Температура хранения

-40 до +70 °C (-40 до +158 °F)

Рабочая высота

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

Степень защиты

IP67



## 12.5 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.







71698680

[www.addresses.endress.com](http://www.addresses.endress.com)

---