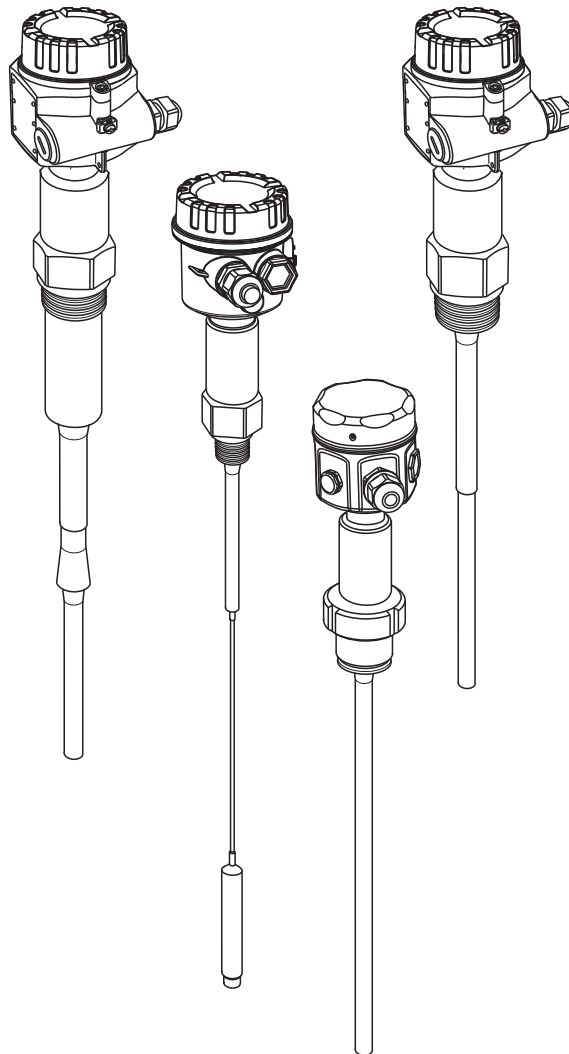
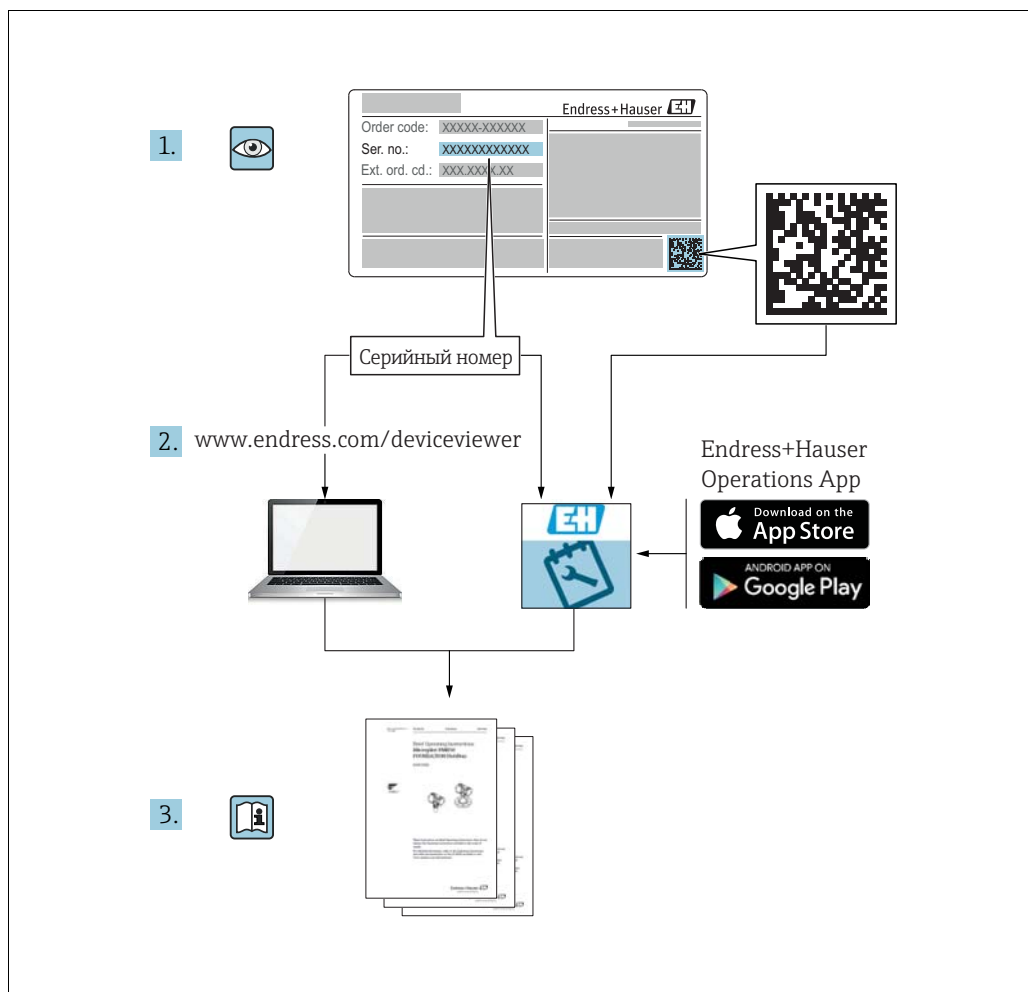


# Руководство по эксплуатации Liquicap M FTI51, FTI52

## Ёмкостный датчик предельного уровня





A0023555

Документация должна храниться в надежном месте рядом с эксплуатирующимся прибором.

Для предотвращения травм или материального ущерба внимательно изучите раздел «Основные указания по технике безопасности», а также все прочие указания по технике безопасности, относящиеся к рабочим процедурам.

Изготовитель сохраняет за собой право на изменение технических характеристик без предварительного уведомления. Ваше региональное торговое представительство Endress+Hauser предоставит вам свежую информацию и обновления к настоящему краткому руководству по эксплуатации.

# Содержание

<b>1</b>	<b>Указания по технике безопасности</b>	<b>4</b>
1.1	Назначение прибора	4
1.2	Монтаж, ввод в эксплуатацию и эксплуатация	4
1.3	Эксплуатационная безопасность	4
1.4	Безопасность изделия	4
1.5	Условные обозначения и символы по технике безопасности	6
<b>2</b>	<b>Идентификация</b>	<b>7</b>
2.1	Назначение	7
2.2	Комплект поставки	7
2.3	Торговые марки	8
<b>3</b>	<b>Монтаж</b>	<b>9</b>
3.1	Краткое руководство по монтажу	9
3.2	Приемка и хранение	9
3.3	Руководство по монтажу	10
3.4	Условия измерения	12
3.5	Примеры монтажа	12
3.6	С отдельным корпусом	17
3.7	Зонд без активной компенсации отложений	20
3.8	Зонд с активной компенсацией отложений	22
3.9	Условия монтажа	24
3.10	Проверка после монтажа	26
<b>4</b>	<b>Электрическое подключение</b>	<b>27</b>
4.1	Рекомендации по подключению	27
4.2	Электрическое подключение и соединение	29
4.3	Подключение электронной вставки FEI51 (двухпроводное соединение переменного тока)	31
4.4	Подключение электронной вставки FEI52 (соединение PNP постоянного тока)	32
4.5	Подключение электронной вставки FEI53 (трехпроводное)	33
4.6	Подключение электронной вставки FEI54 (переменного/постоянного тока с выходом реле)	34
4.7	Подключение электронной вставки FEI55 (8/16 mA; SIL2/SIL3)	35
4.8	Подключение электронной вставки FEI57S (PFM)	36
4.9	Подключение электронной вставки FEI58 (NAMUR)	37
4.10	Проверка после подключения	38
<b>5</b>	<b>Эксплуатация</b>	<b>39</b>
5.1	Интерфейс и элементы дисплея модулей FEI51, FEI52, FEI54, FEI55	39
5.2	Интерфейс и элементы дисплея модулей FEI53, FEI57S	41

5.3	Интерфейс и элементы дисплея модуля FEI58	42
<b>6</b>	<b>Ввод в эксплуатацию</b>	<b>43</b>
6.1	Проверка после монтажа и функциональная проверка	43
6.2	Ввод в эксплуатацию с электронными вставками FEI51, FEI52, FEI54, FEI55	43
6.3	Ввод в эксплуатацию с электронными вставками FEI53 или FEI57S	59
6.4	Ввод в эксплуатацию с электронной вставкой FEI58	61
<b>7</b>	<b>Техническое обслуживание</b>	<b>66</b>
<b>8</b>	<b>Принадлежности</b>	<b>68</b>
8.1	Защитный козырек	68
8.2	Комплект укорачивания для FTI52	68
8.3	Защита от перенапряжений HAW56x	68
8.4	Приварной адаптер	68
<b>9</b>	<b>Поиск и устранение неисправностей</b>	<b>69</b>
9.1	Диагностика неисправностей электронной вставки	69
9.2	Запасные части	71
9.3	Возврат	71
9.4	Утилизация	71
9.5	Версии программно-аппаратных средств	72
9.6	Контактные адреса компании Endress+Hauser	72
<b>10</b>	<b>Технические характеристики</b>	<b>72</b>
10.1	Значения емкости зонда	72
10.2	Вход	73
10.3	Выход	73
10.4	Рабочие характеристики	74
10.5	Рабочие условия: окружающая среда	74
10.6	Рабочие условия: процесс	75
10.7	Документация	78

<b>Алфавитный указатель</b>	<b>80</b>
-----------------------------	-----------

# 1 Указания по технике безопасности

## 1.1 Назначение прибора

Liquicap M FTI51 и FTI52 представляют собой компактные датчики предельного уровня, предназначенные для емкостного измерения предельного уровня жидкостей.

## 1.2 Монтаж, ввод в эксплуатацию и эксплуатация

Liquicap M был разработан с использованием самых современных технологий и соответствует всем применимым стандартам и директивам ЕС. Тем не менее, неправильное использование прибора или использование его не по назначению могут спровоцировать опасную ситуацию, например, переполнение емкости средой вследствие неверного монтажа или конфигурации измерительного прибора. Поэтому монтаж, электрическое подключение, ввод в эксплуатацию и техническое обслуживание измерительного оборудования должны осуществляться квалифицированными специалистами, имеющими разрешение на выполнение данных работ от руководства предприятия. Специалисты обязаны прочесть данное руководство и неукоснительно следовать приведенным в нем инструкциям. Внесение изменений в конструкцию прибора или его ремонт допускаются только в том случае, если это специально разрешено в руководстве по эксплуатации.

## 1.3 Эксплуатационная безопасность

При выполнении конфигурирования, испытаний и технического обслуживания прибора потребуются принять дополнительные меры, гарантирующие эксплуатационную и технологическую безопасность.

### 1.3.1 Взрывоопасные зоны

Если измерительная система используется во взрывоопасных зонах, необходимо неукоснительно соблюдать требования местных/федеральных стандартов. К прибору прилагается документация по использованию во взрывоопасных зонах, которая является неотъемлемой частью полного комплекта документации. Соблюдайте указания руководств по монтажу, подключению и технике безопасности, содержащиеся в комплекте документов.

- Убедитесь, что специалисты имеют достаточную квалификацию.
- Соблюдайте требования по технике безопасности и метрологические требования, предъявляемые к точкам измерения.

## 1.4 Безопасность изделия

Данный измерительный прибор разработан в соответствии с современными требованиями к безопасной эксплуатации.

Он прошел испытания и поставляется с завода в состоянии, безопасном для эксплуатации. Прибор соответствует общим требованиям в отношении безопасности и законодательным требованиям.

### 1.4.1 Маркировка CE

Измерительная система соответствует юридическим требованиям применимых директив ЕС. Они перечислены в Декларации о соответствии требованиям ЕС вместе с действующими стандартами.

Endress+Hauser подтверждает успешное испытание прибора нанесением маркировки CE.

### **1.4.2 Соответствие ЕАС**

Измерительная система соответствует юридическим требованиям применимых директив ЕАС.

Они перечислены в Заявлении о соответствии ЕАС вместе с действующими стандартами.

Endress+Hauser подтверждает успешное испытание прибора нанесением маркировки ЕАС.

## 1.5 Условные обозначения и символы по технике безопасности

Для выделения важных с точки зрения безопасности или альтернативных рабочих процедур разработаны следующие указания по технике безопасности. Каждое указание сопровождается соответствующим символом.

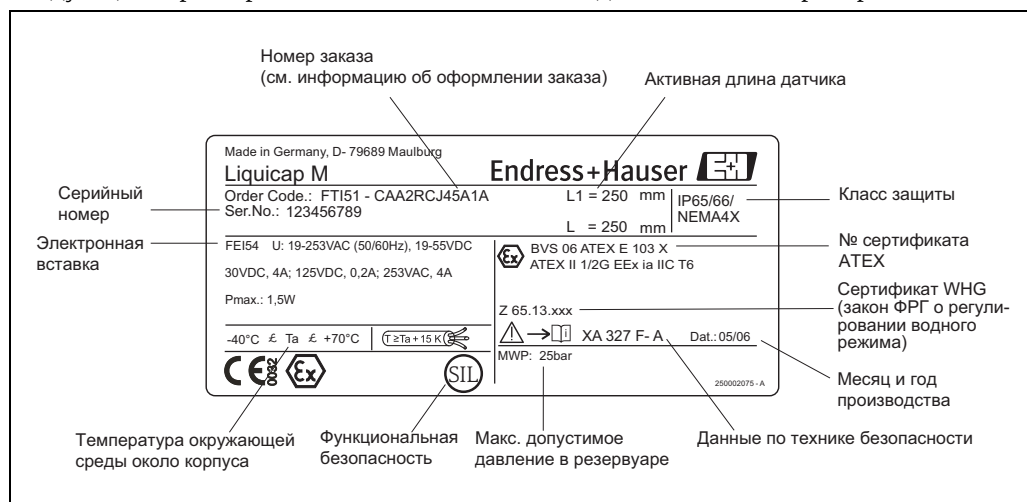
Указания по технике безопасности	
	<b>Предупреждение!</b> Указывает на действия или процедуры, неправильное выполнение которых может привести к тяжелым травмам, нарушению уровня безопасности или разрушению прибора.
	<b>Осторожно!</b> Указывает на действия или процедуры, неправильное выполнение которых может привести к травмам или нарушению работы прибора.
	<b>Внимание!</b> Указывает на действия или процедуры, неправильное выполнение которых может привести к опосредованному влиянию на управление или вызвать непредсказуемое поведение прибора.
Тип защиты	
	<b>Взрывозащищенное оборудование, испытанное на соответствие типа</b> Если этот символ имеется на заводской табличке прибора, его можно эксплуатировать во взрывоопасных или невзрывоопасных зонах в соответствии с сертификатом.
	<b>Взрывоопасная зона</b> Этот символ на чертежах в руководстве по эксплуатации указывает на взрывоопасные зоны. Приборы, эксплуатирующиеся во взрывоопасных средах, и кабель для таких приборов должны иметь соответствующий тип взрывозащиты.
	<b>Безопасная среда (невзрывоопасная зона)</b> Этот символ на чертежах в руководстве по эксплуатации указывает на невзрывоопасные зоны. Приборы в невзрывоопасных зонах также подлежат сертификации, если соединительные кабели проложены по взрывоопасным зонам.
Электротехнические символы	
	<b>Постоянный ток</b> Клемма, на которую подается напряжение постоянного тока или через которую протекает постоянный ток.
	<b>Переменный ток</b> Клемма, на которую подается переменное напряжение или через которую протекает переменный ток.
	<b>Заземление</b> Клемма, заземление которой, по мнению пользователя, уже осуществлено на заводе-изготовителе.
	<b>Защитное заземление</b> Клемма, которую необходимо заземлить перед выполнением остальных подключений.
	<b>Эквипотенциальное соединение</b> Соединение, требующее подключения к системе заземления предприятия. В зависимости от национальных стандартов или общепринятой практики можно использовать провод выравнивания потенциалов или систему заземления по схеме «звезда».
	<b>Термостойкий кабель</b> Означает, что соединительные кабели должны выдерживать температуру 85 °C и выше.

## 2 Идентификация

### 2.1 Назначение

#### 2.1.1 Заводская табличка

Следующие характеристики можно найти на заводской табличке прибора:



Сведения, изложенные на заводской табличке Liquicap M (пример).

#### 2.1.2 Спецификация



Примечание!

Спецификация используется для определения буквенно-цифрового номера заказа (см. заводскую табличку: код заказа).

Для идентификации измерительного прибора доступны следующие опции:

- Технические характеристики, приведенные на заводской табличке;
- Код заказа с подразделением функций и характеристик прибора в накладной;
- Ввод серийных номеров, указанных на заводских табличках, в W@M Device Viewer ([www.endress.com/deviceviewer](http://www.endress.com/deviceviewer)): будет отображена вся информация об измерительном приборе.

Для обзора предоставляемой технической документации введите серийный номер, указанный на заводской табличке, в W@MDevice Viewer ([www.endress.com/deviceviewer](http://www.endress.com/deviceviewer)).

### 2.2 Комплект поставки

В комплект поставки входят:

- Прибор в собранном виде;
- Дополнительное оборудование (см. стр. 68 и сл.).

Прилагаемая документация:

- Руководство по эксплуатации;
- Аттестационная документация, если она не включена в состав руководства по эксплуатации.

## 2.3 Торговые марки

KALREZ<sup>®</sup>, VITON<sup>®</sup>, TEFLON<sup>®</sup>

Зарегистрированные товарные знаки компании E.I. DuPont de Nemours & Co., г. Уилмингтон, США.

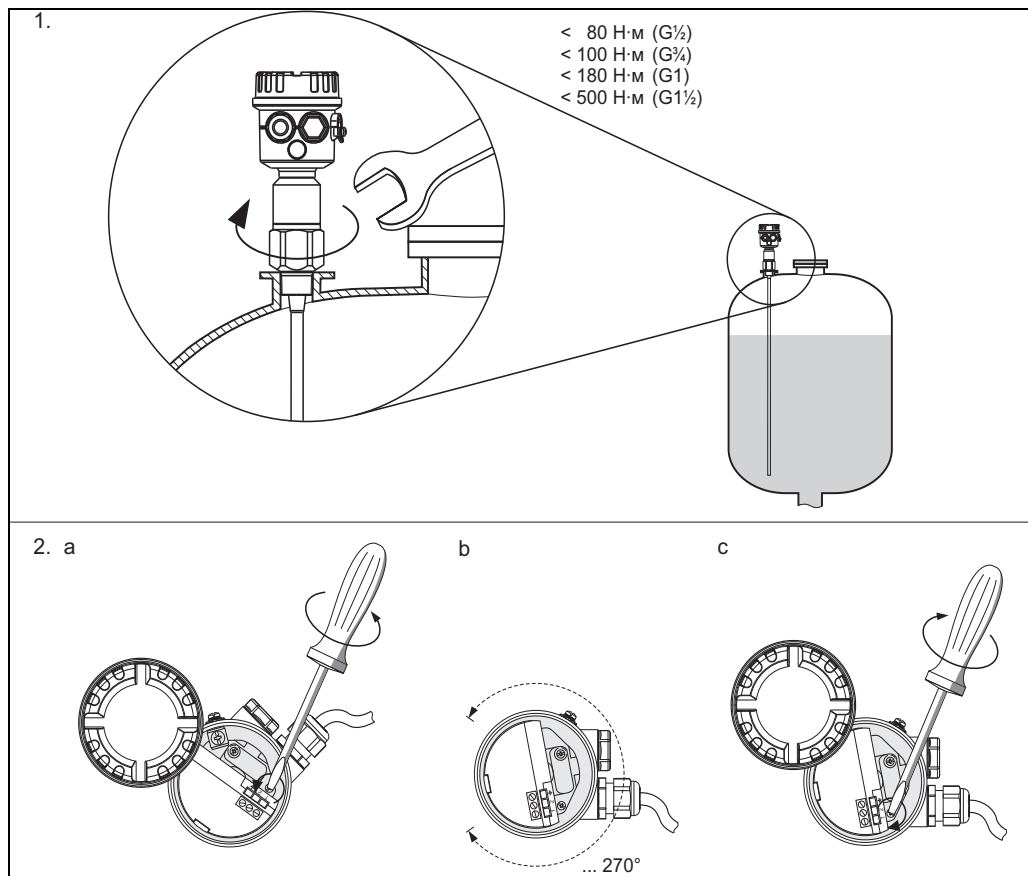
Tri-Clamp<sup>®</sup>

Зарегистрированный товарный знак компании Ladish & Co., Inc., г. Кеноша, США.



## 3 Монтаж

### 3.1 Краткое руководство по монтажу



- 1) Зафиксируйте прибор с помощью винтов.
- 2а) Ослабьте зажимной винт в корпусе, чтобы корпус мог легко поворачиваться.
- 2б) Выровняйте положение корпуса.
- 2в) Затяните зажимной винт (< 1 Н·м) так, чтобы зафиксировать корпус и предотвратить его последующее вращение.

## 3.2 Приемка и хранение

### 3.2.1 Приемка

Проверьте упаковку и содержимое на наличие повреждений.  
Проверьте накладную на наличие всех пунктов и соответствие сделанному заказу.

### 3.2.2 Хранение

На время хранения или транспортировки упакуйте прибор для защиты его от ударов. Оптимальную защиту в этих случаях обеспечивает оригинальная упаковка.  
Допустимая температура хранения: от -50 °С до +85 °С.

### 3.3 Руководство по монтажу

#### 3.3.1 Монтаж

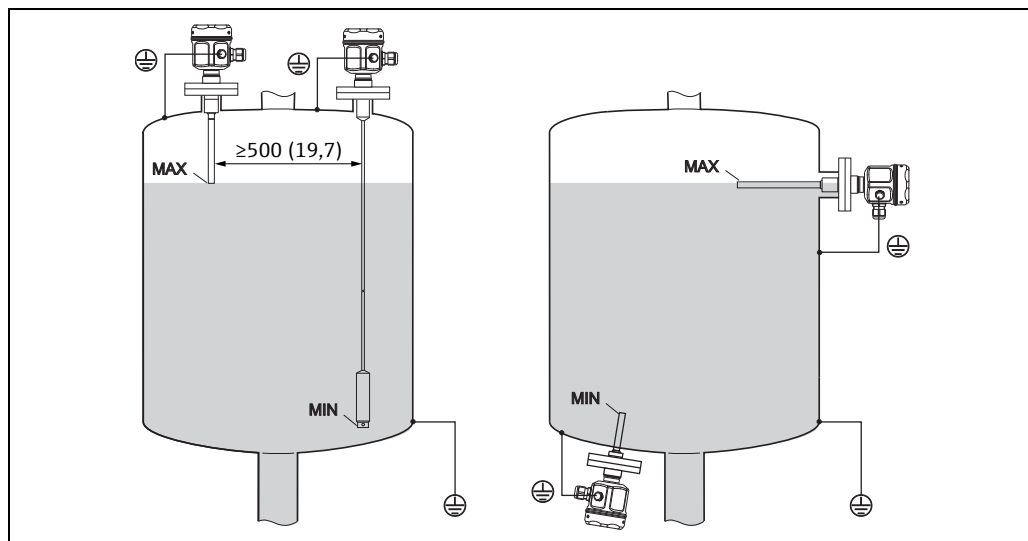
Liquicap MFTI51 (стержневой зонд) монтируется сверху, снизу и сбоку.  
Liquicap MFTI52 (тросовый зонд) монтируется вертикально сверху.



Примечание!

- Зонд не должен касаться стен резервуара!
- Рекомендованное расстояние от пола резервуара:  $\geq 10$  мм.
- Если несколько зондов устанавливается друг рядом с другом, должно соблюдаться минимальное расстояние 500 мм (19,7 дюйма) между зондами.
- Запрещено устанавливать зонды в зоне отверстия для заполнения!
- Убедитесь, что зонд находится на достаточном расстоянии от мешалки.
- В условиях значительных боковых нагрузок используйте стержневые зонды с измерительной трубкой.

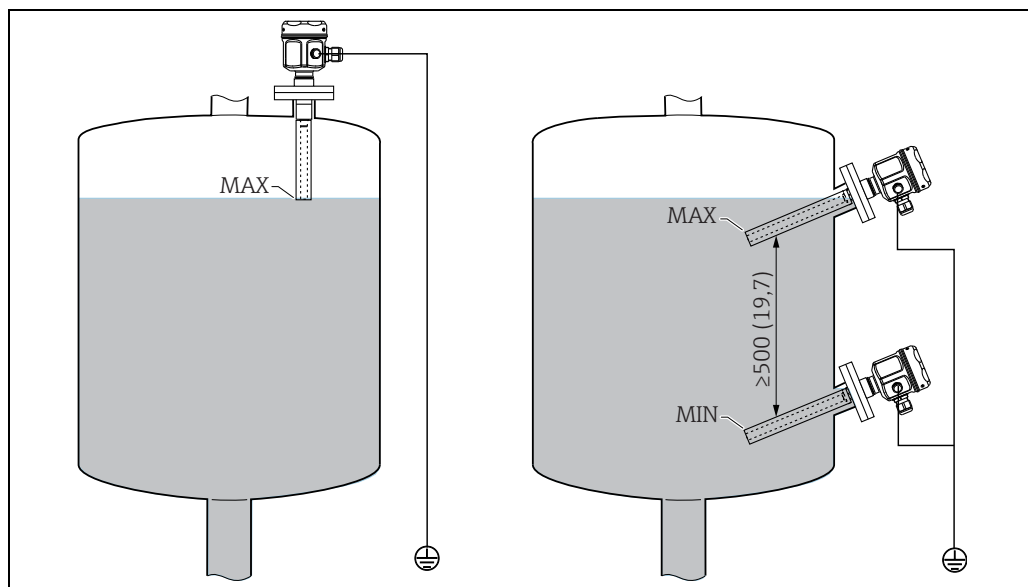
**Для проводящих резервуаров, например, стальных резервуаров**



L100-FTI5xxxx-11-06-xx-xx-001

Размеры, мм (дюймы)

**Для непроводящих резервуаров, например, пластмассовых резервуаров**



L100-FTI5xxxx-11-06-xx-xx-002

Зонды с измерительной трубкой и заземлением (размеры в мм (дюймах)).

### 3.3.2 Опора с сертификатом морского регистра (GL)

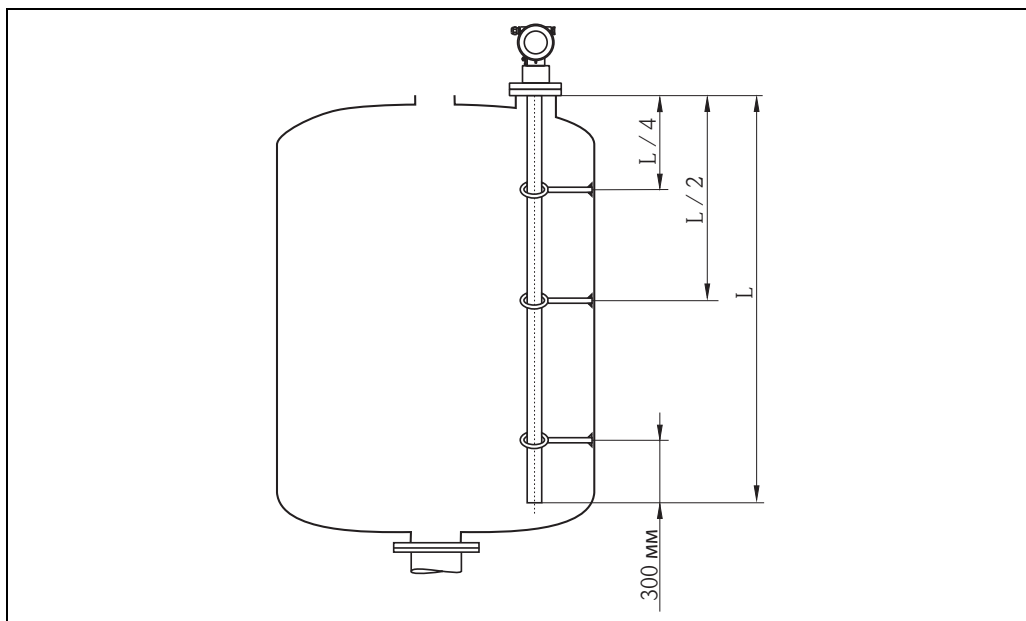
Полностью изолированные стержневые зонды допускают использование как проводящих, так и непроводящих опор.

Частично изолированные стержневые зонды могут опираться на неизолированный конец зонда только изоляцией.



Примечание!

Стержневые зонды диаметром 10 мм и 16 мм требуют дополнительного крепления длиной  $\geq 1$  м (см. чертеж).



L00-FMI5xxxx-06-05-xxx-xx-077

#### Пример расчета расстояний:

Длина зонда  $L = 2000$  мм.

$L/4 = 500$  мм.

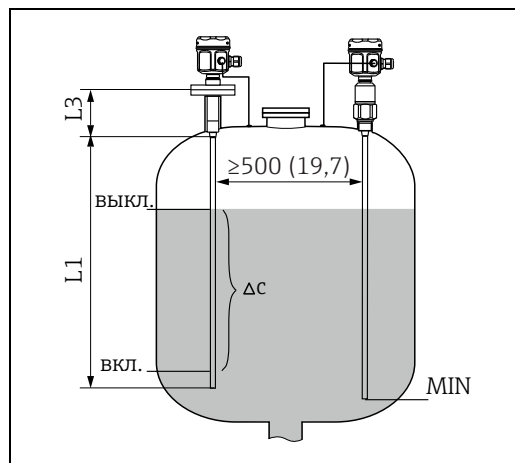
$L/2 = 1000$  мм.

Измерение от конца стержневого зонда = 300 мм.

### 3.4 Условия измерения

#### Внимание!

- При монтаже в разливочном стакане используйте неактивную длину (L3).
- Зонды с активной компенсацией отложений можно использовать для жидкостей с высокой вязкостью, склонных к образованию отложений.
- Полностью изолированные стержневые и тросовые зонды следует использовать для контроля насосов ( $\Delta S$  управление).  
Точки включения и выключения определяются калибровкой для пустого и полного резервуара.
  - Максимальная длина зависит от используемого зонда.  
Стержень 16 мм дает емкость 380 пФ/м в проводящей жидкости.  
При максимальном диапазоне 1600 пФ это дает 1600 пФ/380 пФ на метр = 4 м общей длины.
- Для непроводящих сред: используйте измерительную трубку.



Размеры, мм (дюймы)

### 3.5 Примеры монтажа

#### 3.5.1 Стержневые зонды

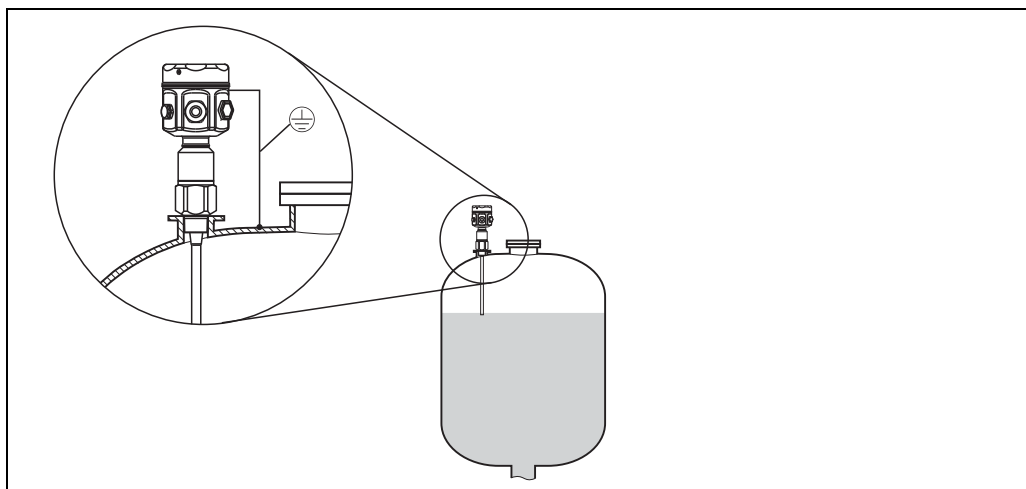
Проводящие резервуары (металлические резервуары).

Если присоединение зонда к процессу изолировано от металлической поверхности резервуара (например, с помощью уплотняющего материала), заземление корпуса зонда должно быть подключено коротким проводом к резервуару.



#### Примечание!

- Запрещено укорачивать или удлинять полностью изолированный стержневой зонд.
- Повреждение изоляции стержневого зонда приведет к искажению результатов измерения.
- Эти примеры применения демонстрируют вертикальный монтаж для определения предельного уровня MAX.

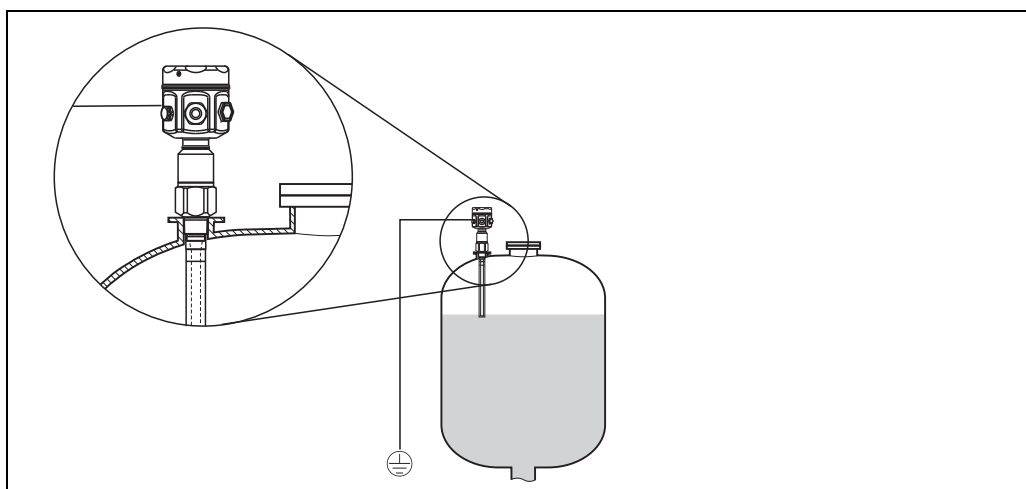
**FTI51: стержневой зонд**

L00-FTI5:xxxx-11-06-xx-xx-004

**FTI51: стержневой зонд с измерительной трубкой**

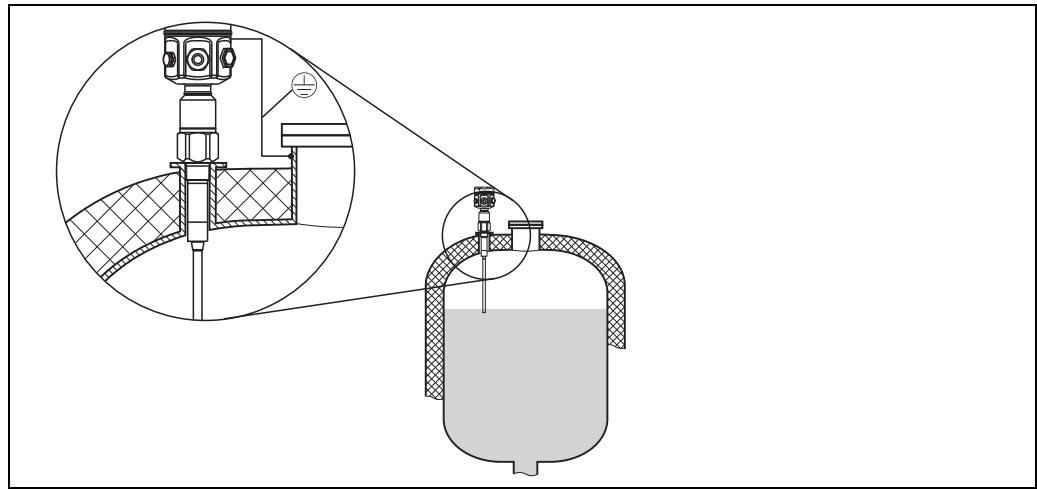
Непроводящие резервуары (пластмассовые резервуары).

Для монтажа в пластмассовый резервуар используйте зонд с измерительной трубкой.



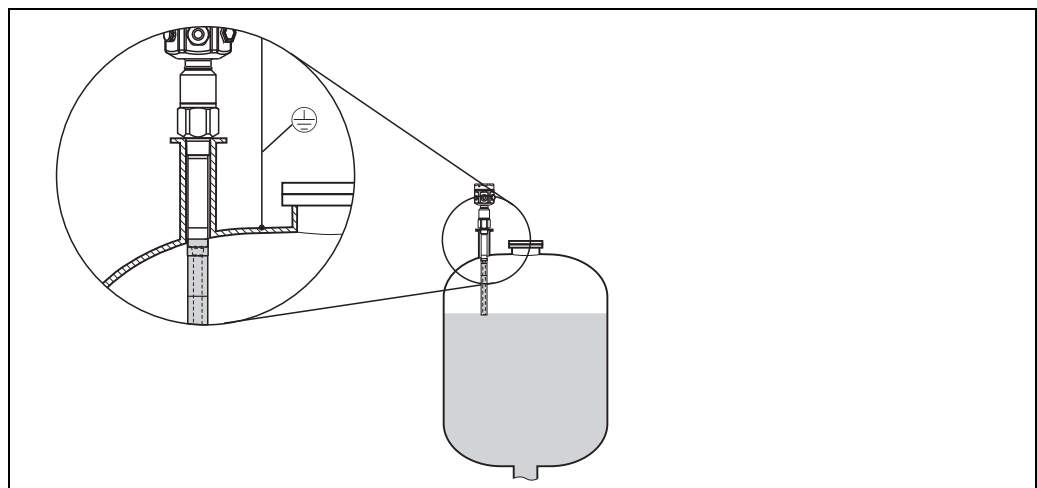
L00-FTI5:xxxx-11-06-xx-xx-005

**FTI51: стержневой зонд с неактивной длиной (например, для неизолированных резервуаров)**



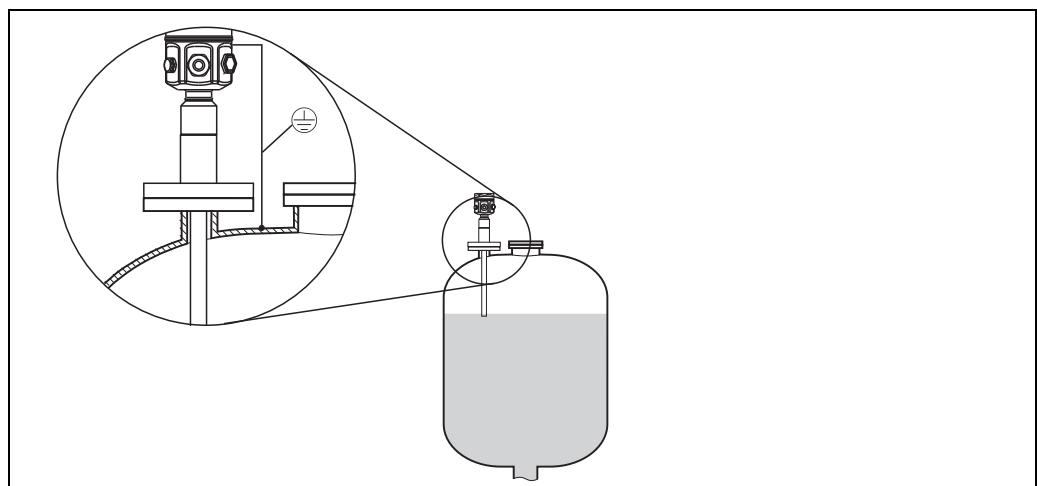
L00-FTI5xxxx-11-06-xx-xx-006

**FTI51: стержневой зонд с измерительной трубкой и неактивной длиной (для монтажных патрубков)**



L00-FMI5xxxx-11-06-xx-xx-007

**FTI51: полностью изолированный зонд с фланцем с покрытием для агрессивных сред**



L00-FTI5xxxx-11-06-xx-xx-011

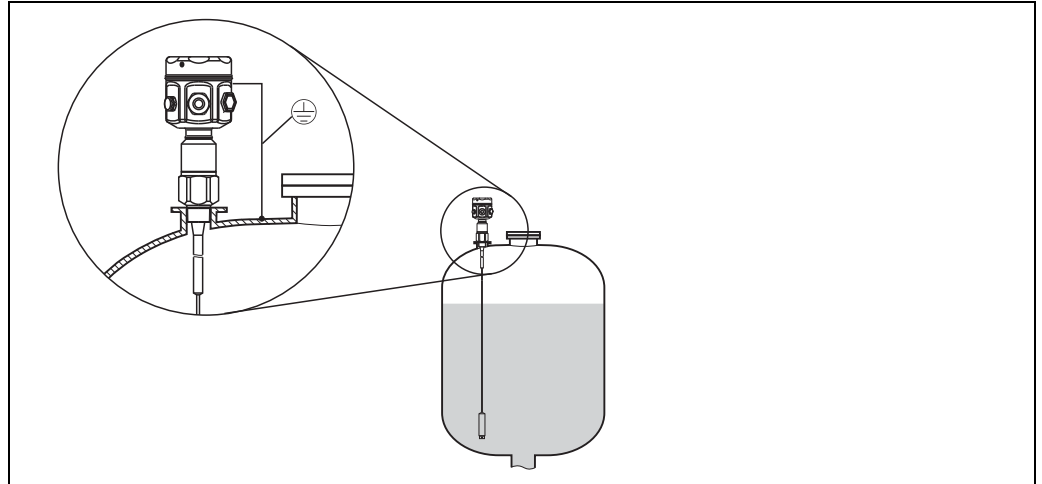
### 3.5.2 Тросовые зонды



Примечание!

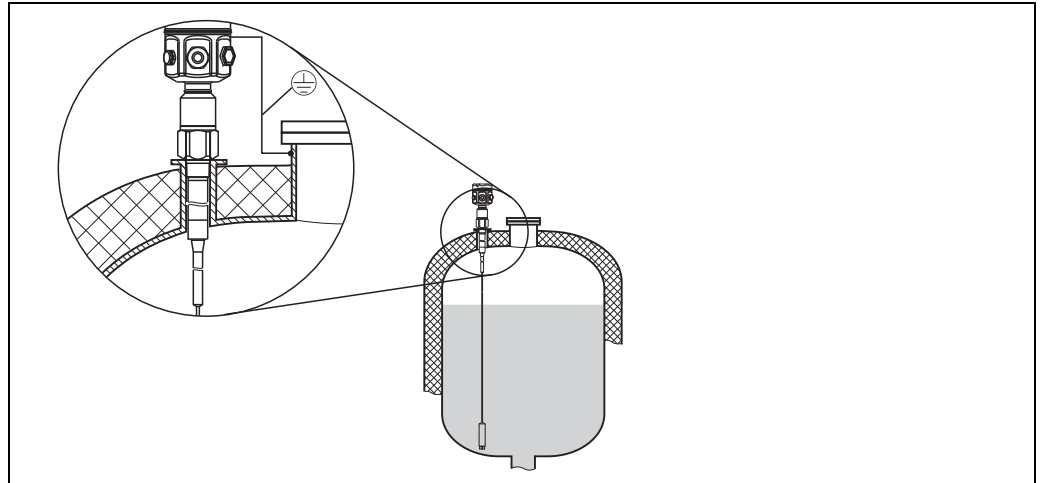
Эти примеры применения демонстрируют вертикальный монтаж тросовых зондов для определения предельного уровня MIN.

#### FTI52: тросовый зонд



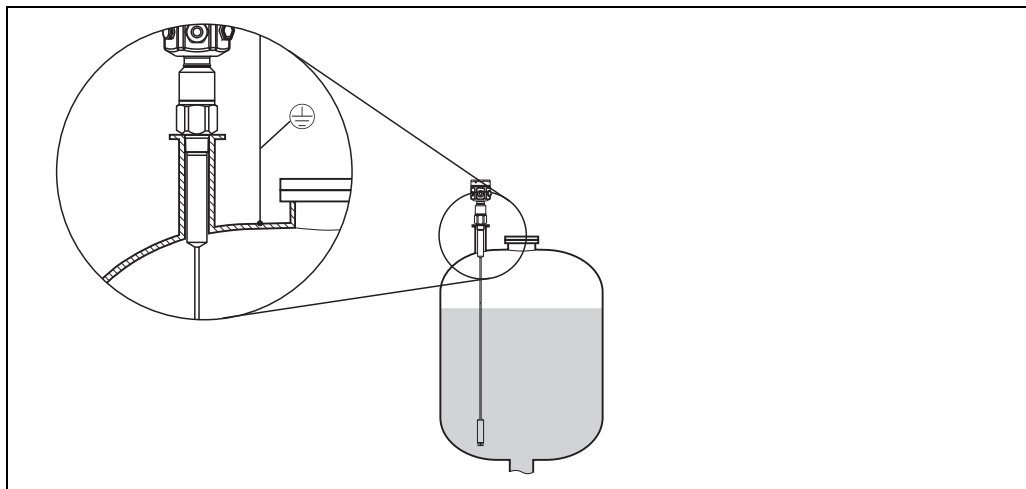
L00-FMI5xxxx-11-06-xx-xx-008

#### FTI52: тросовый зонд с неактивной длиной (например, для неизолированных резервуаров)



L00-FMI5xxxx-11-06-xx-xx-009

**FTI52: тросовый зонд с полностью изолированной неактивной длиной  
(для монтажных патрубков)**



L00-FMI5xxxx-11-06-xx-xx-010

### 3.5.3 Укорачивание троса



Примечание!

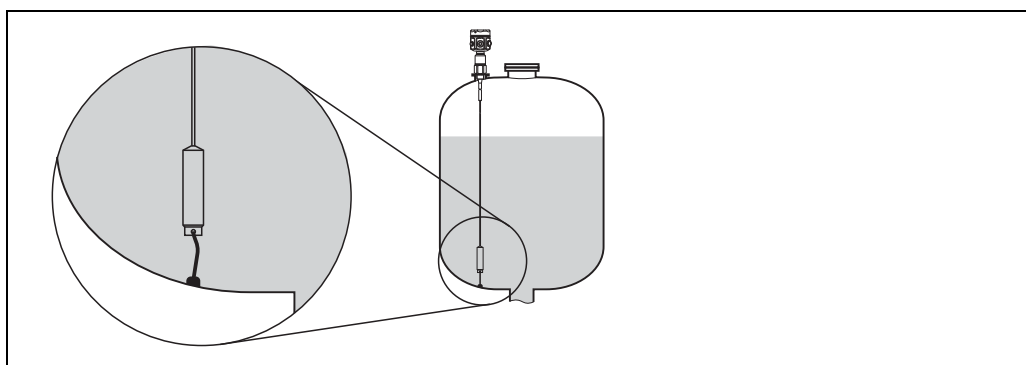
См. руководство по эксплуатации для комплекта укорачивания троса KA061F/00.

### 3.5.4 Натяжной груз с натяжным устройством

Конец зонда необходимо зафиксировать, если зонд будет соприкасаться со стенкой элеватора или другой частью резервуара. Для этого в грузе зонда предусмотрено анкерное отверстие.

Крепление может быть закреплено на стенке резервуара и может быть проводящим или изолированным.

Для предотвращения чрезмерного растяжения трос следует уложить петлей или подвесить на пружине. Максимальное усилие растяжения не должно превышать 200 Н.



L00-FMI5xxxx-11-06-xx-xx-012



### 3.6 С раздельным корпусом

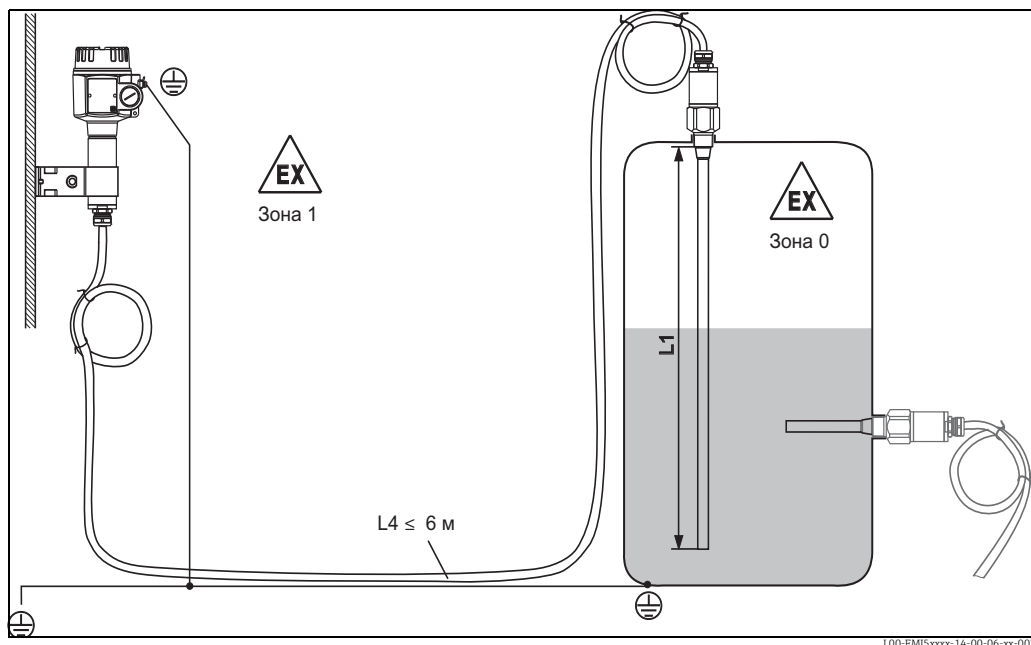


Рис. 1: Длина стержня L1 макс. 4 м.  
Длина троса L1 макс. 9,7 м (макс. суммарная длина 10 м).



#### Примечание!

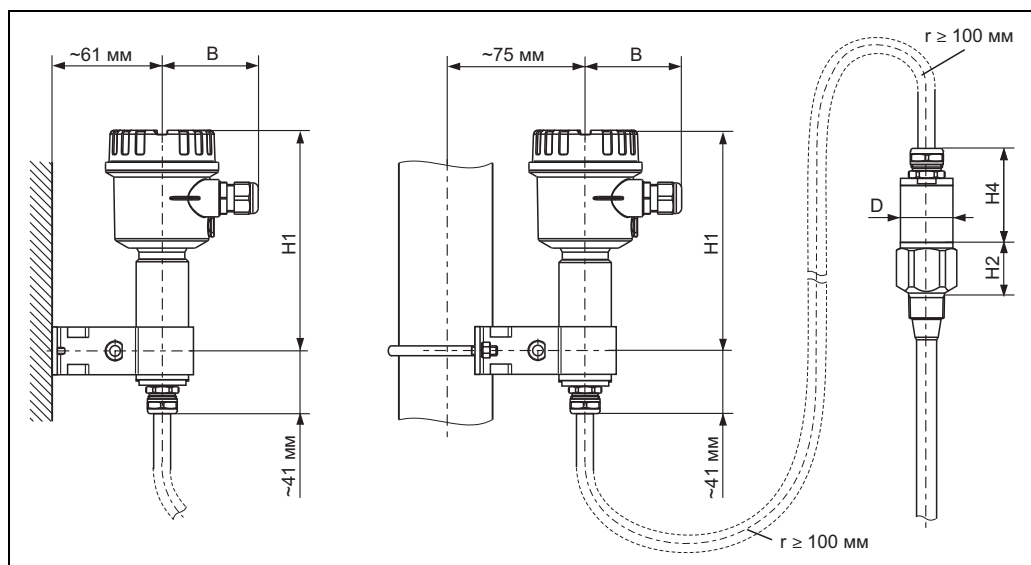
- Максимальная длина соединения между зондом и раздельным корпусом составляет 6 м (L4). Для заказа прибора с раздельным корпусом необходимо указать требуемую длину.
- Макс. суммарная длина:  $L1 + L4 = 10$  м.
- Если соединительный кабель необходимо укоротить или пропустить через стенку, его следует отключить от присоединения к процессу. См. «Документация» ... «Руководства по эксплуатации» см. стр. 78.

#### 3.6.1 Удлинения: раздельный корпус

Сторона корпуса: настенный монтаж

Сторона корпуса: монтаж на трубопроводе

Сторона датчика



L00-FM5xxxx-06-05-xx-xx-049



Примечание!  
Радиус изгиба соединительного кабеля должен составлять не менее  $r \geq 100$  мм!

	Корпус из полиэстера (F16)	Корпус из нержавеющей стали (F15)	Алюминиевый корпус (F17)	
B (мм)	76	64	65	
H1 (мм)	172	166	177	
			H4 (мм)	D (мм)
Зонды Ø10 мм, стержневые			66	38
Зонды Ø16 мм, стержневые или тросовые (без полностью изолированной неактивной длины)	G 1/2", G 3/4", G 1", NPT 1/2", NPT 3/4", NPT 1", зажим 1", зажим 1 1/2", Universal Ø44, фланец < DN 50, ANSI 2", 10K50		66	38
	G1 1/2", NPT1 1/2", зажим 2", DIN 11851, фланцы $\geq$ DN 50, ANSI 2", 10K50		89	50
Зонды Ø 22 мм, стержневые или тросовые (с полностью изолированной неактивной длиной)			89	38



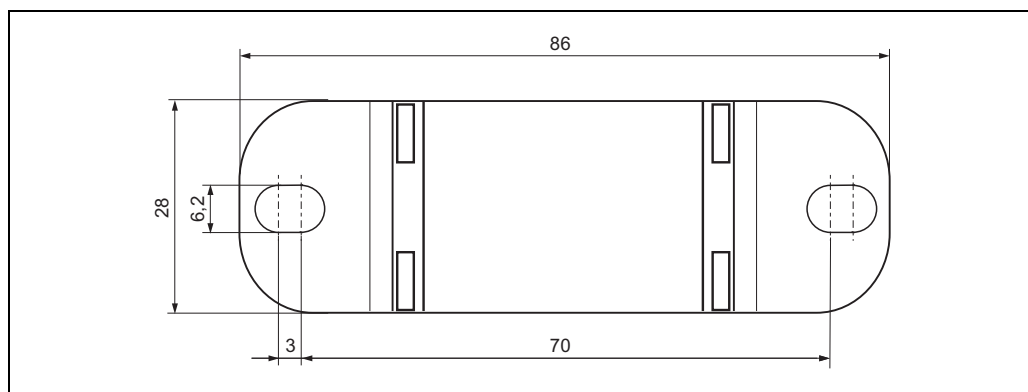
Примечание!  
Соединительный кабель:  $\varnothing 10,5$  мм.  
Изоляция: силикон, устойчивый к порезам.

### 3.6.2 Настенный кронштейн



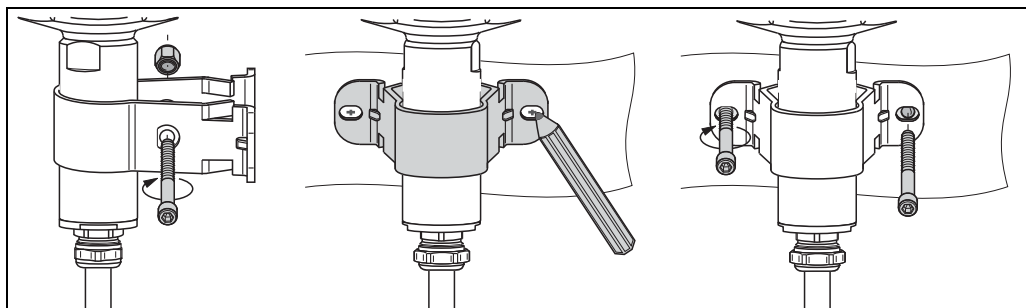
Примечание!

- Настенный кронштейн входит в комплект поставки.
- Прежде чем использовать настенный кронштейн в качестве шаблона для сверления, прикрутите его к раздельному корпусу. Расстояние между отверстиями при этом сокращается.



### 3.6.3 Настенный монтаж

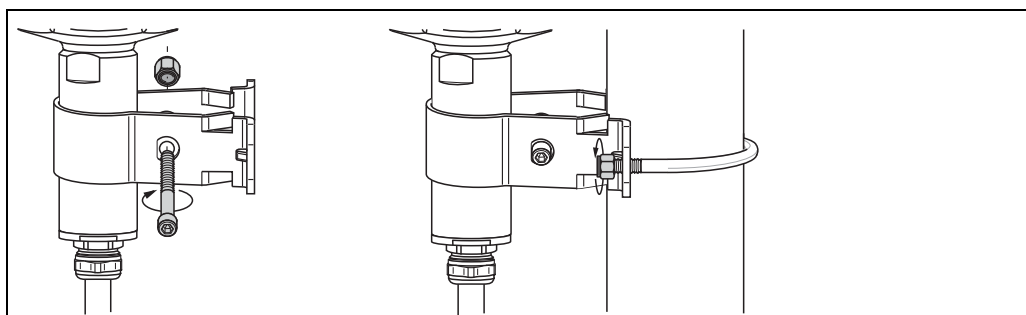
- Установите кронштейн на вал и зафиксируйте его винтами.
- Отметьте места для отверстий на стене и просверлите отверстия.
- Закрепите раздельный корпус на стене.



L00-FMI5xxxx-03-05-xxx-xx-010

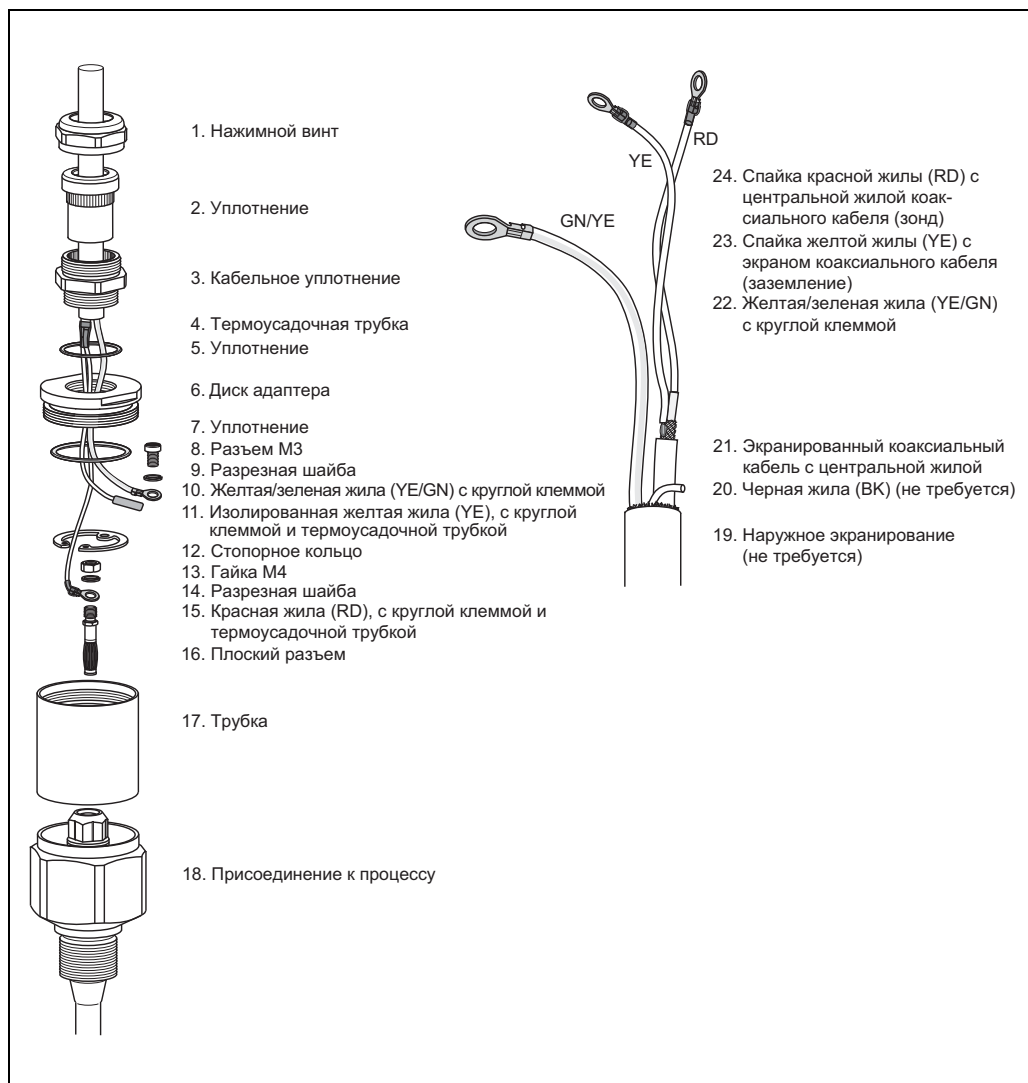
### 3.6.4 Монтаж на трубопроводе

- Установите кронштейн на вал и зафиксируйте его винтами.
- Прикрутите отдельный корпус к трубопроводу с максимальным диаметром 2 дюйма.



L00-FMI5xxxx-03-05-xxx-xx-011

### 3.7 Зонд без активной компенсации отложений



L00-FMI5xxxx-03-05-xx-ru-005

### 3.7.1 Укорачивание соединительного кабеля



#### Внимание!

Перед вводом в эксплуатацию требуется провести повторную калибровку стр. 43 и далее.



#### Примечание!

Максимальная длина соединения между зондом и отдельным корпусом составляет 6 м. Для заказа прибора с отдельным корпусом необходимо указать требуемую длину.

Если соединительный кабель необходимо укоротить или пропустить через стенку, его следует отключить от присоединения к процессу. Для этого выполните следующие операции.

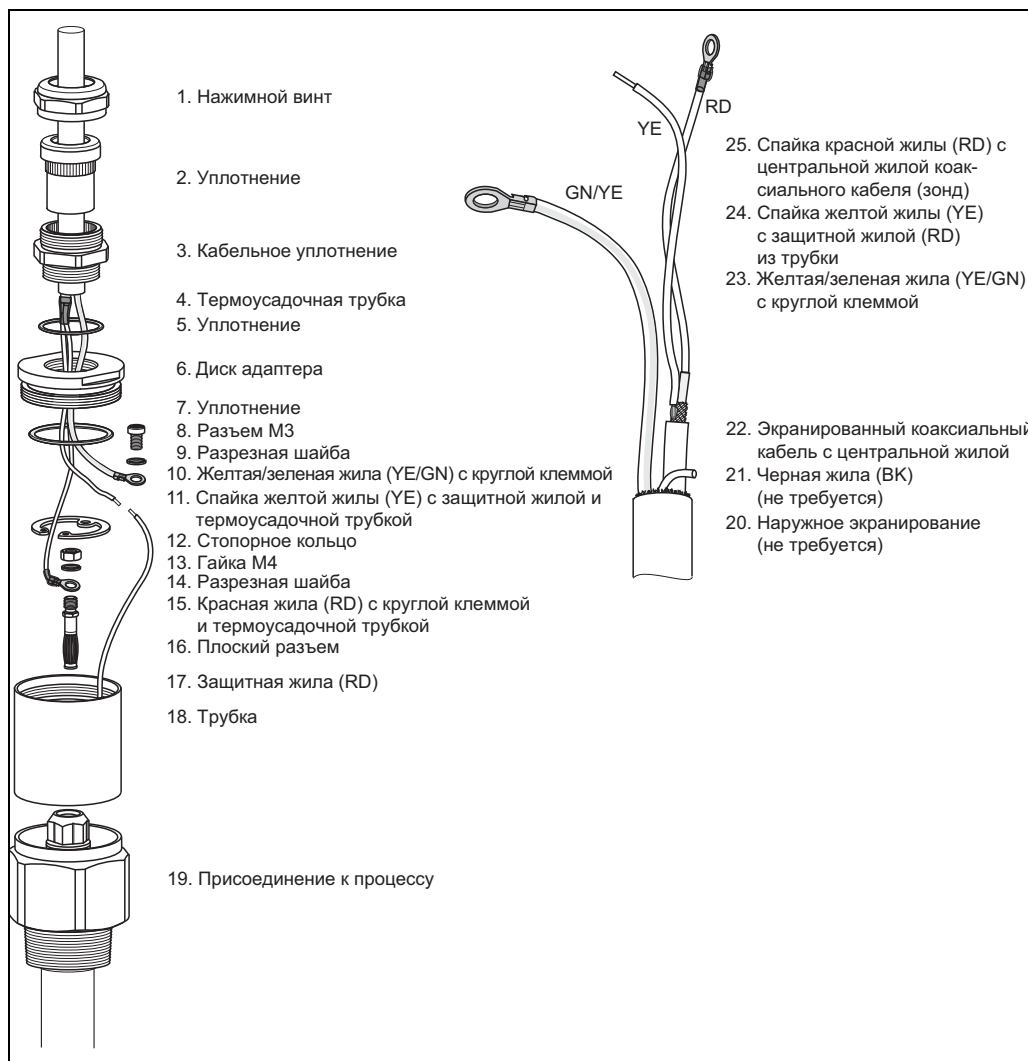
- Открутите нажимной винт (1) рожковым гаечным ключом AF22. При необходимости удерживайте присоединение к процессу. Удерживая соединение, не допускайте вращения соединительного кабеля или зонда.
- Снимите уплотнение (2) с кабельного уплотнения (3).
- С помощью рожкового гаечного ключа (AF22) отсоедините кабельное уплотнение (3) от диска адаптера. При необходимости прижмите кабельное уплотнение к диску адаптера (6) с помощью рожкового гаечного ключа AF34.
- Отсоедините диск адаптера (6) от втулки (18).
- Снимите стопорное кольцо с помощью пассатижей.
- Пассатижами захватите гайку (M6) плоского разъема и снимите вилку с плоскими контактами.
- Укоротите соединительный кабель до необходимой длины.
- Если отдельный корпус и зонд монтируются в разных помещениях, соединительный кабель необходимо пропустить сквозь стену.
- Для сборки прибора повторите шаги в обратном порядке.



#### Примечание!

- После укорачивания соединительного кабеля рекомендуется подключить на каждую жилу круглую клемму.
- Если жилы не используются, обжимные соединения установленных новых круглых клемм должны быть изолированы с помощью, например, термоусадочных трубок (во избежание короткого замыкания).
- Любые паяные соединения должны быть изолированы. Для изоляции используйте термоусадочные трубки.

### 3.8 Зонд с активной компенсацией отложений



L00-FMI5xxxx-03-05-xx-ru-008

### 3.8.1 Укорачивание соединительного кабеля

Перед вводом в эксплуатацию требуется провести повторную калибровку стр. 43.



Примечание!

Максимальная длина соединения между зондом и отдельным корпусом составляет 6 м и обозначается размером L4. Для заказа прибора с отдельным корпусом необходимо указать длину соединения.

Если соединительный кабель необходимо укоротить или пропустить через стену, его следует отключить от присоединения к процессу. Для этого выполните следующие операции.

- Открутите нажимной винт (1) рожковым гаечным ключом AF22. При необходимости удерживайте присоединение к процессу. Удерживая соединение, не допускайте вращения соединительного кабеля или зонда.
- Снимите уплотнение (2) с кабельного уплотнения (3).
- С помощью рожкового гаечного ключа (AF22) отсоедините кабельное уплотнение (3) от диска адаптера. При необходимости прижмите кабельное уплотнение к диску адаптера (6) с помощью рожкового гаечного ключа AF34.
- Отсоедините диск адаптера (6) от втулки (17).
- Снимите стопорное кольцо с помощью пассатижей.
- Пассатижами захватите гайку (M6) и снимите вилку с плоскими контактами.
- Раскройте соединение между желтым и красным (защитным) проводами.
- Укоротите соединительный кабель до необходимой длины. Если отдельный корпус и зонд монтируются в разных помещениях, соединительный кабель необходимо пропустить сквозь стену.
- Для сборки прибора повторите шаги в обратном порядке.



Примечание!

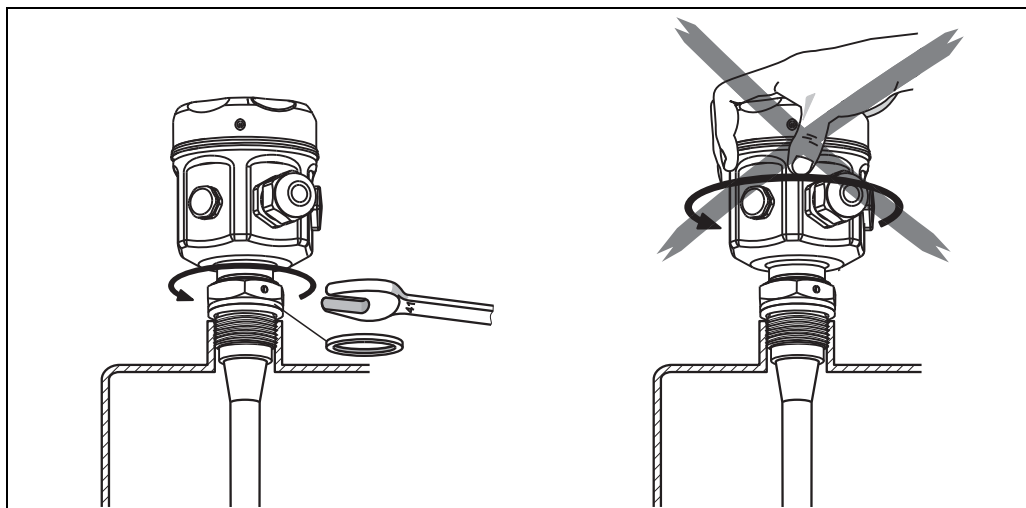
- После укорачивания соединительного кабеля рекомендуется подключить на каждую жилу круглую клемму.
- Если жилы не используются, обжимные соединения установленных новых круглых клемм должны быть изолированы с помощью, например, термоусадочных трубок (во избежание короткого замыкания).
- Любые паяные соединения должны быть изолированы.

### 3.9 Условия монтажа



Внимание!

- Не повредите изоляцию зонда во время монтажа.
- Не поворачивайте корпус во время привинчивания зонда, в противном случае возможно повреждение зажима на корпусе.



L00-FM15xxxx-17-00-00-xx-003

#### Зонд с резьбовым соединением.

G ½, G ¾, G 1 или G 1½ (цилиндрическая):

для использования с прилагаемым уплотнением из эластомерного волокна (термостойкость до 300 С) или другим химически стойким уплотнением.



Примечание!

Нижеследующее относится к зондам с цилиндрической резьбой и встроенными уплотнениями:

Резьба	Для давления до 25 бар	Для давления до 100 бар	Максимальный момент затяжки
G ½	25 Н·м	-	80 Н·м
G ¾	30 Н·м	-	100 Н·м
G 1	50 Н·м	-	180 Н·м
G 1½	-	300 Н·м	500 Н·м

½ NPT, ¾ NPT, 1 NPT и 1½ NPT (коническая):

вкрутите резьбу в подходящий уплотняющий материал (например, Teflon) (учитывайте проводимость).

#### Зонд с Tri-Clamp, гигиеническим соединением или фланцем.

Технологическое уплотнение должно соответствовать требованиям области применения (стойкость к воздействию температуры и среды).

Если фланец имеет PTFE-покрытие, этого достаточно для уплотнения вплоть до разрешенного рабочего давления.

#### 3.9.1 Монтажные инструменты

Для монтажа требуются следующие инструменты:

- Инструмент для монтажных фланцев;
- Шестигранный ключ 41 или 55 для резьбовых соединений;
- Отвертка с крестообразной головкой для установки кабельных вводов.



### 3.9.2 Выравнивание корпуса

Корпус можно повернуть на 270° для выравнивания кабельного ввода. Для защиты от проникновения влаги, особенно при наружном монтаже, рекомендуется проложить соединительный кабель под уклоном вниз к передней стороне кабельного уплотнения и зафиксировать его кабельной стяжкой.

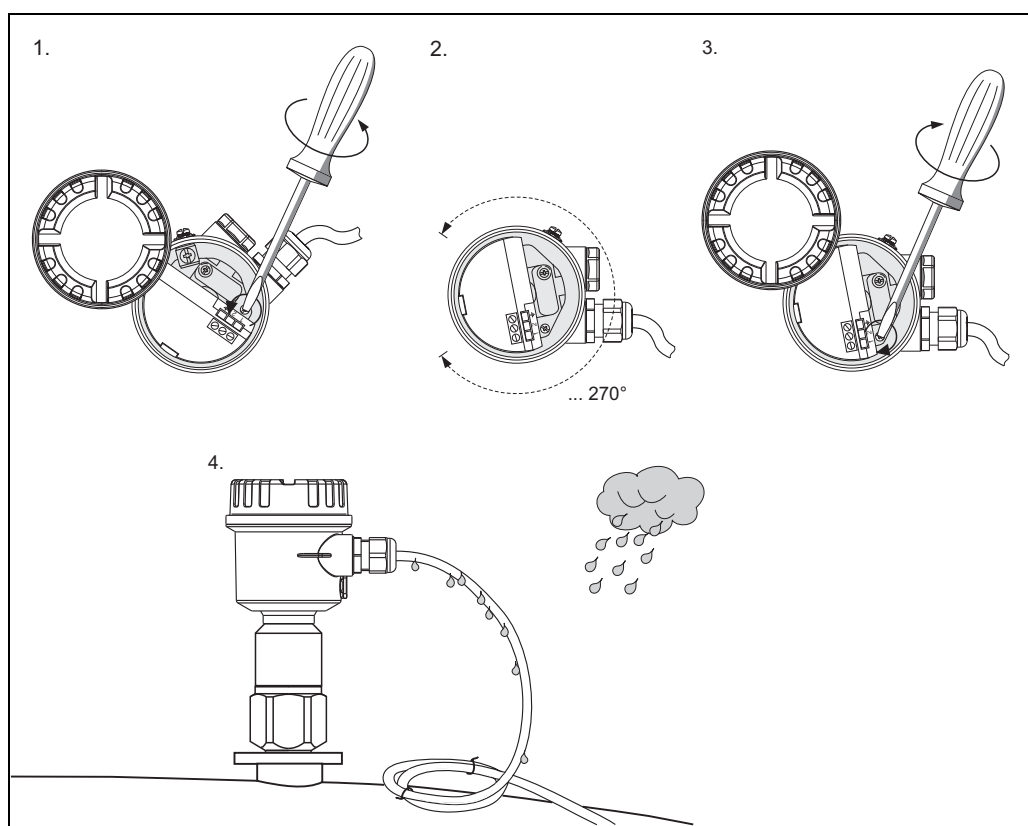
Корпус.

- Отверните крышку.
- Отверните винт с головкой Phillips на дне корпуса на 3–4 полных оборота.
- Поверните корпус в нужное положение (макс. 270°, от одного упора к следующему).
- Затяните винт с головкой Phillips на дне корпуса.



Примечание!

На корпусе типа T13 с отдельным соединительным отсеком винт с головкой Phillips для выравнивания корпуса также расположен в отсеке электронной части.



L00-FM5xxxx-04-00-00-xx-002

- 1) Ослабьте зажимной винт в корпусе, чтобы корпус мог легко поворачиваться.
- 2) Выровняйте корпус при необходимости.
- 3) Затяните зажимной винт ( $< 1 \text{ Н}\cdot\text{м}$ ) так, чтобы зафиксировать корпус и предотвратить его последующее вращение.
- 4) Также защитите отсек электронной части от влаги.

### 3.9.3 Уплотнение корпуса зонда

Вода не должна проникать в прибор при монтаже, подключении и настройке. Обязательно надежно уплотните крышку корпуса и входы кабелей.

Уплотнительное кольцо на крышке корпуса поставляется с покрытием специальной смазкой. Это позволяет плотно посадить крышку и гарантирует, что алюминиевая резьба не будет повреждена при закрытии.

Запрещено использовать смазку на основе минерального масла, так как она повреждает уплотнительное кольцо.

### 3.10 Проверка после монтажа

После монтажа измерительного прибора выполните следующие проверки:

- Измерительный прибор не поврежден (внешний осмотр)?
- Соответствует ли прибор техническим условиям в точке измерения (температура процесса, температура/давление окружающей среды, диапазон измерений и т. д.)?
- Присоединение к процессу затянуто правильным моментом затяжки?
- Маркировка и номер точки измерения правильные (внешний осмотр)?
- Измерительный прибор должным образом защищен от осадков и прямых солнечных лучей?

## 4 Электрическое подключение



### Внимание!

Перед подключением питания обратите внимание на следующее:

- Напряжение питания должно соответствовать данным на заводской табличке (1);
- Подключение прибора выполняется при отключенном сетевом напряжении;
- Систему выравнивания потенциалов необходимо подсоединять к клемме заземления на датчике.



### Примечание!

- Если зонд используется во взрывоопасных зонах, соблюдение национальных стандартов и указаний по технике безопасности данного руководства (XA) строго обязательно.
- Используйте только рекомендованные кабельные уплотнения.

### 4.1 Рекомендации по подключению

#### 4.1.1 Выравнивание потенциалов

Подсоедините систему выравнивания потенциалов к наружной клемме заземления на корпусе (T13, F13, F16, F17, F27). Если корпус прибора F15 выполнен из нержавеющей стали, клемма заземления (в зависимости от исполнения) может располагаться в корпусе.

Дополнительные указания по технике безопасности можно найти в отдельной документации по использованию прибора во взрывоопасных зонах.

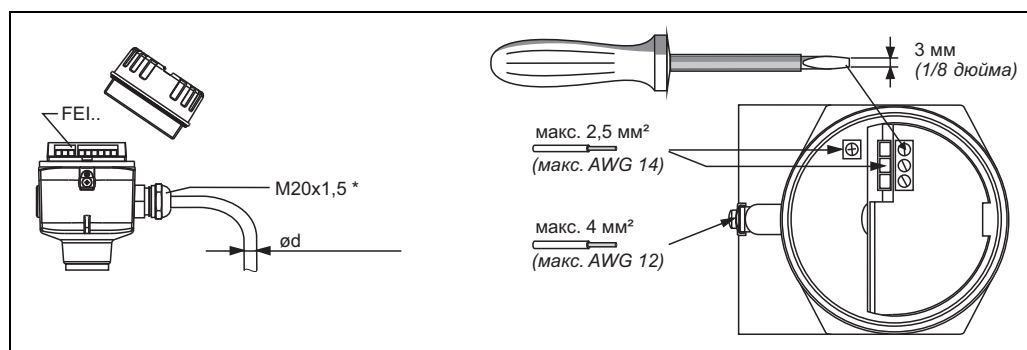
#### 4.1.2 Электромагнитная совместимость (ЭМС)

Помехи в соответствии с EN 61326, класс оборудования В, устойчивость к помехам в соответствии с EN 61326 приложение А (индустриальное использование) и рекомендациями NAMUR EMC NE 21.

#### 4.1.3 Спецификация кабелей

Электронная вставка может подключаться с помощью стандартного промышленного кабеля, предназначенного для измерительных приборов.

В случае использования экранированного кабеля рекомендуется подсоединять защитные экраны с двух сторон для оптимизации экранирующего действия (если используется система выравнивания потенциалов).



\* Кабельные вводы

Латунь с никелевым покрытием:  $\varnothing d$  = от 7 до 10,5 мм (от 0,28 до 0,41 дюйма).

Синтетический материал:  $\varnothing d$  = от 5 до 10 мм (от 0,2 до 0,38 дюйма).

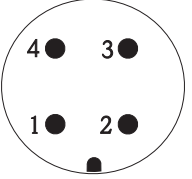
Нержавеющая сталь:  $\varnothing d$  = от 7 до 12 мм (от 0,28 до 0,47 дюйма).

L00-FTI5xxxx-04-05-xx-xx-011

#### 4.1.4 Соединитель

Если в исполнение датчика входит соединитель M12, корпус для подключения сигнального провода открывать не требуется.

##### Назначение клемм для разъема M12

 <p>100-FTI5xxxx-04-06-xx-xx-015</p>	Контакт	Электронная вставка с 2-проводным подключением FEI55, FEI57, FEI58, FEI50H, FEI57C	Электронная вставка с 3-проводным подключением FEI52, FEI53
	1	+	+
	2	не используется	не используется
	3	-	-
	4	земля	внешняя нагрузка/сигнал

#### 4.1.5 Кабельный ввод

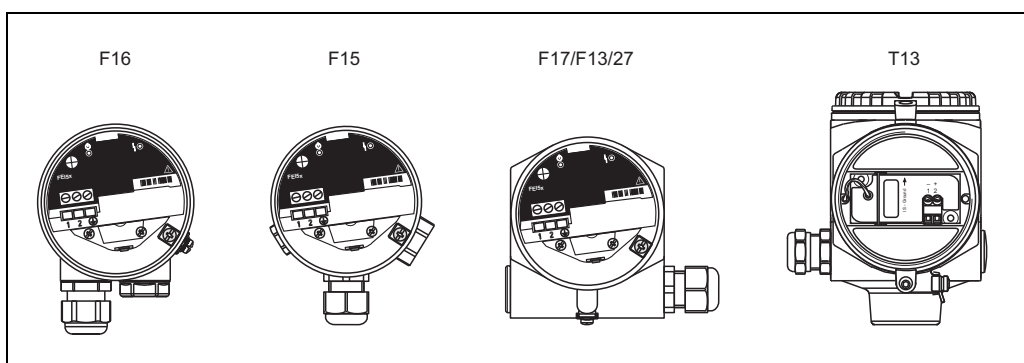
- Кабельное уплотнение: M20x1,5 (для EEx d только кабельный ввод M20). Два кабельных ввода включены в комплект поставки.
- Кабельный ввод: G ½, NPT ½ и NPT ¾.

## 4.2 Электрическое подключение и соединение

### Соединительный отсек

Определение степени защиты:

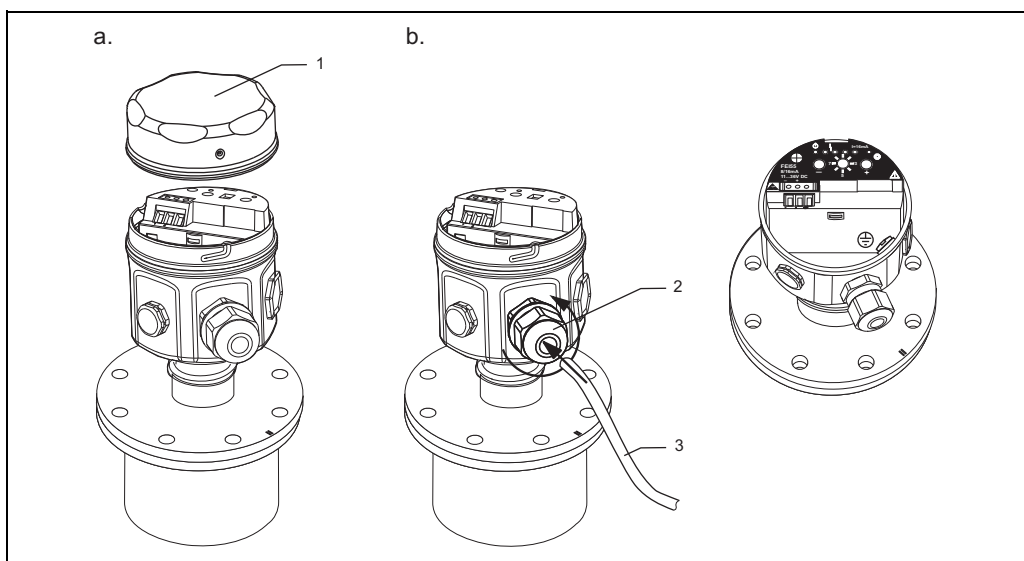
Корпус	Стандарт	EEx ia	EEx d	Газонепроницаемое уплотнение
Корпус из полиэстера F16	X	X	-	-
Корпус из нержавеющей стали F15	X	X	-	-
Алюминиевый корпус F17	X	X	-	-
Алюминиевый корпус F13*	X	X	X	X
Корпус из нержавеющей стали F27	X	X	X	X
Алюминиевый корпус T13 (с отдельным соединительным отсеком)	X	X	X	X



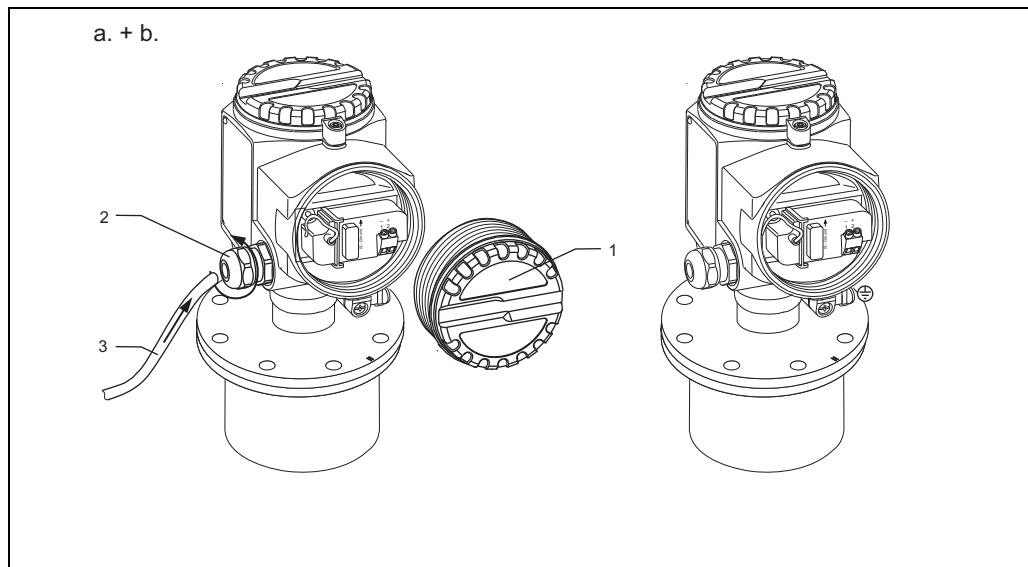
L00-FM5xxxx-04-00-00-xx-001

Подсоединение электронной вставки к источнику питания следует выполнять следующим образом:

- Открутите винты крепления чехла корпуса (1);
- Отсоедините кабельное уплотнение (2) и вставьте кабель (3).



L00-FTI5xxxx-04-06-xx-xx-003



**Примечание!**

- Информация о процедуре подсоединения экранированных кабелей содержится в документе TI24 1F «Контрольные испытания электромагнитной совместимости».
- Все последующие этапы подключения зависят от модели электронных вставок, которые описаны на следующих страницах:
  - FEI51 стр. 31,
  - FEI52 стр. 32,
  - FEI53 стр. 33,
  - FEI54 стр. 34,
  - FEI55 стр. 35,
  - FEI57S стр. 36,
  - FEI58 стр. 37.

### 4.3 Подключение электронной вставки FEI51 (двухпроводное соединение переменного тока)



Примечание!

Последовательное подключение с внешней нагрузкой.

#### Источник питания

Напряжение питания: от 19 до 253 В перем. тока.

Потребление мощности: < 1,5 Вт.

Потребление остаточного тока: < 3,8 мА.

Защита от короткого замыкания.

Категория повышенного напряжения II.

#### Аварийный сигнал

Выходной сигнал в случае нарушения подачи питания или повреждения датчика:  
< 3,8 мА.

#### Подключаемая нагрузка

- Для реле с минимальной удерживающей способностью или номинальной мощностью > 2,5 В·А при напряжении переменного тока 253 В (10 мА) или > 0,5 В·А при напряжении переменного тока 24 В (20 мА).
- Управление реле с низкой удерживающей способностью/номинальной мощностью может осуществляться с помощью подключенного параллельно блоку дистанционного управления.
- Для реле с максимальной удерживающей способностью или номинальной мощностью < 89 В·А при напряжении 253 В переменного тока или < 8,4 В·А при напряжении 24 В переменного тока.
- Падение напряжения в FEI51 (макс. 12 В).
- Остаточный ток с заблокированным тиристором макс. 3,8 мА.
- Нагрузка переключается непосредственно на цепь питания через тиристор.

Подключите вставку FEI51 (двухпроводное соединение переменного тока) следующим образом:

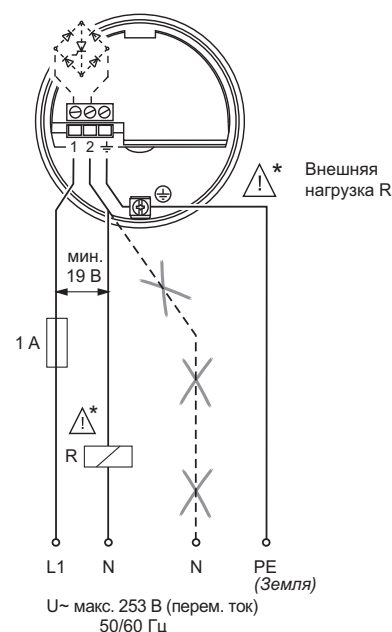
1. Осуществите подключение в соответствии со схемой;
2. Затяните кабельное уплотнение;
3. Установите функциональный переключатель (5) в положение 1 (эксплуатация);



Примечание!

Не включайте питание до тех пор, пока не изучите все функции прибора, описанные в разделе 5 «Эксплуатация». Это предотвратит случайное включение одной из функций вместе с включением питания.

4. Включите питание.



L00-FMI5xxxx-06-05-xx-ru-071

## 4.4 Подключение электронной вставки FEI52 (соединение PNP постоянного тока)

Подключение трехпроводного соединения постоянного тока должно, по возможности, осуществляться следующим образом:

- К программируемым логическим контроллерам (ПЛК);
- К блокам DI в соответствии с EN 61131-2.

Положительный сигнал на релейном выходе электронной системы (PNP).

### Источник питания

Напряжение питания: от 10 до 55 В пост. тока.

Пульсация: макс. 1,7 В, от 0 до 400 Гц.

Потребление остаточного тока: < 20 мА.

Потребление питания без нагрузки: макс. 0,9 Вт.

Потребление питания под нагрузкой (350 мА): 1,6 Вт.

Защита от изменения полярности: есть.

Разностное напряжение: 3,7 кВ.

Категория повышенного напряжения II.

### Аварийный сигнал

Выходной сигнал в случае нарушения подачи питания или повреждения датчика:

$I_R < 100 \text{ мкА}$ .


### Подключаемая нагрузка

- Нагрузка подключается через транзистор и отдельное соединение PNP (макс. 55 В).
- Ток нагрузки макс. 350 мА (циклическая перегрузка и защита от короткого замыкания).
- Остаточный ток < 100 мкА (при заблокированном транзисторе).
- Емкостная нагрузка макс. 0,5 мкФ при 55 В, макс. 1,0 мкФ при 24 В.
- Остаточное напряжение < 3 В (при переключенном транзисторе).

Подключите модуль FEI52 (PNP пост. тока) следующим образом:

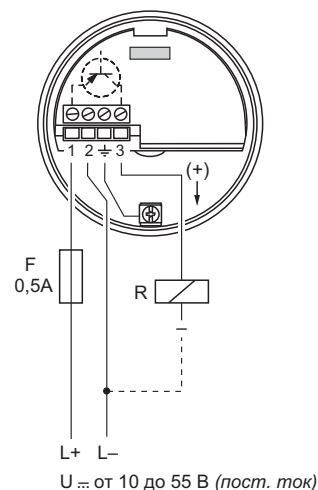
1. Осуществите подключение в соответствии со схемой;
2. Плотно затяните кабельное уплотнение;
3. Установите функциональный переключатель в положение 1 (эксплуатация);

#### Примечание!

Не включайте питание до тех пор, пока не изучите все функции прибора, описанные в разделе «Эксплуатация» →  39. Это предотвратит случайное включение одной из функций вместе с включением питания.

4. Включите питание.

\* R = Внешняя нагрузка ( $I_{\text{макс.}}$  350 мА,  $U_{\text{макс.}}$  55 В пост. тока)



TI418F42



## 4.5 Подключение электронной вставки FEI53 (трехпроводное)

Трехпроводное соединение постоянного тока используется вместе с трехпроводным коммутационным устройством Nivotester FTC325 производства компании Endress+Hauser. Сигнал связи коммутационного устройства работает при напряжении от 3 до 12 В.

Отказоустойчивый режим (MIN)/(MAX) и регулировка предельного уровня настраиваются на Nivotester.

### Источник питания

Напряжение питания: 14,5 В пост. тока.  
 Потребление остаточного тока: < 15 мА.  
 Потребление мощности: макс. 230 Вт.  
 Защита от изменения полярности: есть.  
 Разностное напряжение: 0,5 кВ.

### Аварийный сигнал

Напряжение на клемме 3 по отношению к клемме 1: < 2,7 В.

### Подключаемая нагрузка

- Плавающие релейные контакты в подключенном коммутационном устройстве Nivotester FTC325, трехпроводное соединение.
- Значения нагрузочной способности клемм см. в технических характеристиках коммутационного устройства.

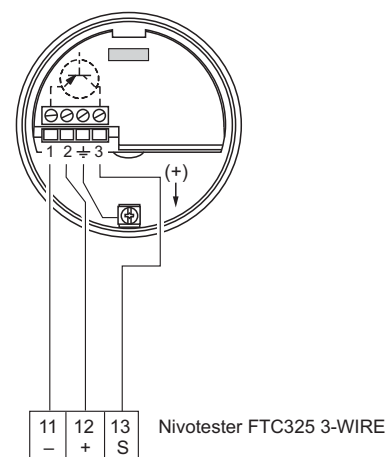
Подключите модуль FEI53 (3-проводное соединение) следующим образом:

1. Осуществите подключение в соответствии со схемой;
2. Плотно затяните кабельное уплотнение;

#### Примечание!

Не включайте питание до тех пор, пока не изучите все функции прибора, описанные в разделе «Эксплуатация» стр. 39. Это предотвратит случайное включение одной из функций вместе с включением питания.

3. Включите питание.



T1418F43

## 4.6 Подключение электронной вставки FEI54 (переменного/постоянного тока с выходом реле)

Универсальное соединение питания с выходом реле (DPDT) работает в двух диапазонах (переменный и постоянный ток).



Примечание!

При подключении приборов с высокой индуктивностью используйте систему искрогашения для защиты релейных контактов.

### Источник питания

Напряжение питания: от 19 до 253 В перем. тока, 50/60 Гц или от 19 до 55 В пост. тока.

Потребление мощности: макс. 1,6 Вт.

Защита от изменения полярности: есть.

Разностное напряжение: 3,7 кВ.

Категория повышенного напряжения II.

### Аварийный сигнал

Выходной сигнал в случае нарушения подачи питания или повреждения прибора: реле не под напряжением.

### Подключаемая нагрузка

- Нагрузка переключается через 2 плавающих переключающих контакта (DPDT).
- $I \sim$  макс. 6 А;  $U \sim$  макс. 253 В;  $P \sim$  макс. 1500 В·А при кос.  $\varphi = 1$ ;  
 $P \sim$  макс. 750 В·А при кос.  $\varphi > 0,7$ .
- $I =$  макс. 6 А – 30 В;  $I =$  макс. 0,2 А – 125 В.
- Следующее условие необходимо учитывать при подсоединении функциональной цепи низкого напряжения с двойной изоляцией в соответствии с IEC 1010: общее напряжение выхода реле и электропитания не должно превышать 300 В.

Подключите модуль FEI54 (реле перем./пост. тока) следующим образом:

1. Осуществите подключение в соответствии со схемой;
2. Плотно затяните кабельное уплотнение;
3. Установите функциональный переключатель в положение 1 (эксплуатация);

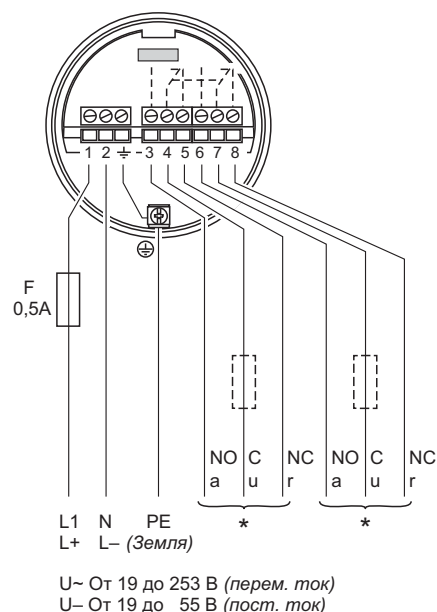


Примечание!

Не включайте питание до тех пор, пока не изучите все функции прибора, описанные в разделе «Эксплуатация» стр. 39. Это предотвратит случайное включение одной из функций вместе с включением питания.

4. Включите питание.

\* См. также раздел «Подключаемая нагрузка».



TI418F47

## 4.7 Подключение электронной вставки FEI55 (8/16 мА; SIL2/SIL3)

Подключение двухпроводного соединения постоянного тока должно, по возможности, осуществляться следующим образом:

- К программируемым логическим контроллерам (ПЛК);
- К блокам AI 4–20 мА в соответствии с EN 61131-2.

Сигнал предельного уровня передается по скачку выходного сигнала диапазоном от 8 мА до 16 мА.

### Источник питания

Напряжение питания: от 11 до 36 В пост. тока.

Потребление мощности: < 600 мВт.

Защита от изменения полярности: есть.

Разностное напряжение: 0,5 кВ.

### Аварийный сигнал

Выходной сигнал в случае нарушения подачи питания или повреждения прибора: < 3,6 мА.

### Подключаемая нагрузка

- U = подключение питания постоянного тока:
  - от 11 до 36 В пост. тока (невзрывоопасные зоны и взрывозащищенное исполнение Ex ia);
  - от 14,4 до 30 В пост. тока (взрывозащищенное исполнение d).
- I<sub>макс.</sub> = 16 мА.

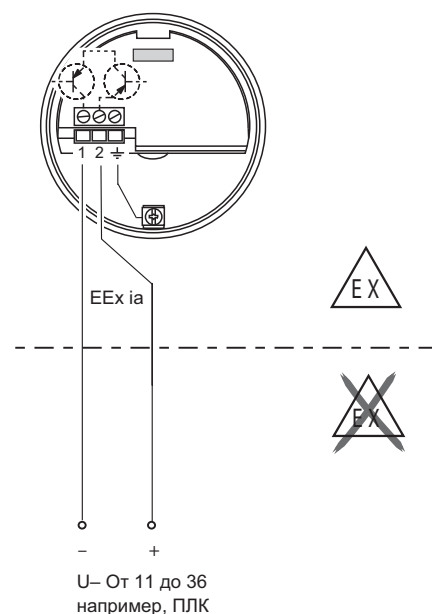
Подключите модуль FEI55 (8/16 мА) следующим образом:

1. Осуществите подключение в соответствии со схемой;
2. Плотно затяните кабельное уплотнение;
3. Установите функциональный переключатель в положение 1 (эксплуатация);

#### Примечание!

Не включайте питание до тех пор, пока не изучите все функции прибора, описанные в разделе «Эксплуатация» стр. 39. Это предотвратит случайное включение одной из функций вместе с включением питания.

4. Включите питание.



T418Fru50

### Эксплуатационная безопасность (SIL)

Электронная вставка FEI55 соответствует требованиям безопасности SIL2/SIL3 в соответствии со стандартом IEC 61508/IEC 61511-1 и предназначена для использования с системами, также соответствующими данным требованиям.

Точное описание данных требований относительно функциональной безопасности приводится в документе SD278F/00.

## 4.8 Подключение электронной вставки FEI57S (PFM)

Двухпроводное соединение постоянного тока используется вместе с одним из следующих коммутационных устройств Nivotester производства компании Endress+Hauser:

- FTC325 PFM;
- FTC625 PFM (начиная с SW V1.4);
- FTC470Z;
- FTC471Z.

Частота сигнала PFM находится в диапазоне от 17 до 185 Гц.

Отказоустойчивый режим (MIN)/(MAX) и регулировка предельного уровня настраиваются на Nivotester.

### Источник питания

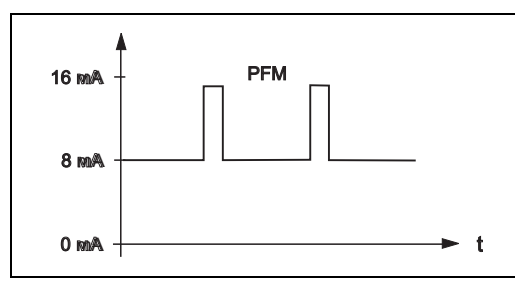
Напряжение питания:

от 9,5 до 12,5 В пост. тока.

Потребление мощности: < 150 мВт.

Защита от изменения полярности: есть.

Разностное напряжение: 0,5 кВ.



T1418F52

Частота: от 17 до 185 Гц.

### Выходной сигнал

Частота сигнала PFM от 17 до 185 Гц (Endress+Hauser).

### Подключаемая нагрузка

- Плавающие релейные контакты подключенного коммутационного устройства Nivotester FTC325 PFM, FTC625 PFM (начиная с SW V1.4), FTC470Z, FTC471Z.
- Значения нагрузочной способности клемм см. в технических характеристиках коммутационного устройства.

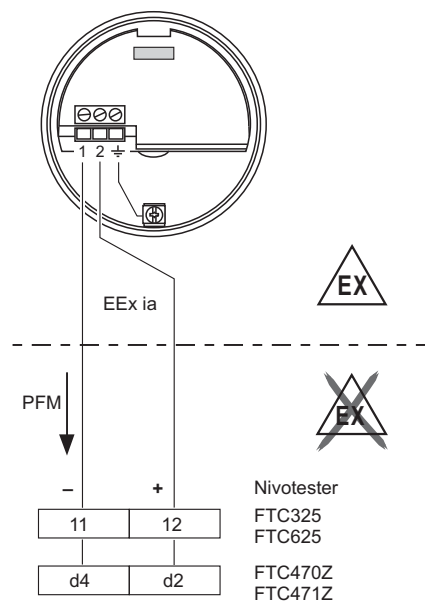
Подключите модуль FEI57 (PFM) следующим образом:

1. Осуществите подключение в соответствии со схемой;
2. Плотно затяните кабельное уплотнение;

**Примечание!**

Не включайте питание до тех пор, пока не изучите все функции прибора, описанные в разделе «Эксплуатация» стр. 39. Это предотвратит случайное включение одной из функций вместе с включением питания.

3. Включите питание.



T1418F53

## 4.9 Подключение электронной вставки FEI58 (NAMUR)

Двухпроводное соединение для отдельного коммутационного устройства в соответствии с техническими характеристиками NAMUR (IEC 60947-5-6), например, FXN421, FXN422, FTL325N, FTL375N производства компании Endress+Hauser. Изменение выходного сигнала с высокого значения тока на низкое значение в случае определения предельного уровня.

### (Граница H-L)

Дополнительная функция:

Кнопка проведения проверки на электронной вставке.

Нажатие на эту кнопку прерывает соединение с изолирующим усилителем.



Примечание!

В случае эксплуатации в условиях Ex-d использование дополнительной функции возможно, только если корпус не контактирует со взрывоопасной средой.

При соединении с Multiplexer: установите время цикла, как минимум, 3 секунды.

### Источник питания

Потребление мощности: < 6 мВт при  $I < 1$  мА; < 38 мВт при  $I = 2,2-4$  мА.

Информация о подключении интерфейса: IEC 60947-5-6.

### Аварийный сигнал

Выходной сигнал в случае повреждения датчика: < 1,0 мА.

### Подключаемая нагрузка

- См. технические характеристики изолирующего усилителя, подключенного в соответствии с IEC 60947-5-6 (NAMUR).
- Также может использоваться в качестве соединения с изолирующими усилителями, имеющими специальные цепи аварийной защиты ( $I > 3,0$  мА).

Подключите модуль FEI58 (NAMUR) следующим образом:

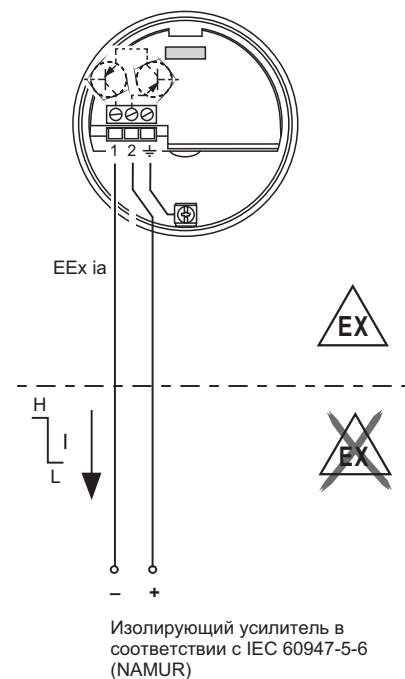
1. Осуществите подключение в соответствии со схемой;
2. Затяните кабельное уплотнение;



Примечание!

Не включайте питание до тех пор, пока не изучите все функции прибора, описанные в разделе «Эксплуатация» стр. 39. Это предотвратит случайное включение одной из функций вместе с включением питания.

3. Включите питание.



L100-FTL5xxxx-04-05-xx-ru-002

## 4.10 Проверка после подключения

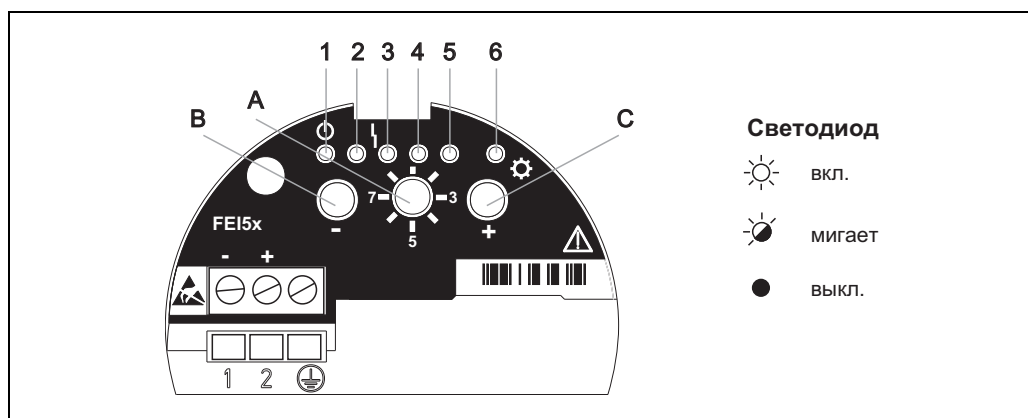
После подключения измерительного прибора выполните следующие проверки:

- Подсоединение выполнено согласно расположению клемм?
- Запаяно ли кабельное уплотнение?
- Кожух корпуса полностью привинчен?
- Когда включено питание:  
если прибор находится в рабочем состоянии, зеленый светодиод мигает с пятисекундным интервалом.

## 5 Эксплуатация

### 5.1 Интерфейс и элементы дисплея модулей FEI51, FEI52, FEI54, FEI55

Эксплуатация электронных вставок FEI51, FEI52, FEI54 и FEI55 может осуществляться с помощью функционального переключателя (A) и кнопок «-» (B) и «+» (C). Функциональный переключатель A может иметь восемь положений. Каждое положение соответствует одной функции. Рабочее состояние прибора отображается с помощью светодиодов (от 1 до 6) электронной вставки. Их включение зависит от положения функционального переключателя.


























Зеленый светодиод № 1 (☑ готов к эксплуатации), красный светодиод № 2 (⚡ неисправность), желтый светодиод № 3 (состояние переключения R).



Примечание!

Для выбора функции нажмите и удерживайте не менее 2 секунд кнопку («-» и/или «+»). Когда сигнал светодиода изменится, отпустите кнопки.

Функция положения переключателя	Функция	Кнопка -	Кнопка +	Светодиоды (сигналы)					
									
 A		 B	 C	 1 (зеленый)	 2 (зеленый)	 3 (красный)	 4 (зеленый)	 5 (зеленый)	 6 (желтый)
1 	Эксплуатация			Мигает Светодиод, указывающий на работу прибора	Вкл.*** (MIN-SIL)	Мигает (предупреждение/аварийный сигнал)	Вкл.*** (MAX-SIL)		Вкл./ выкл./ мигание**
	Восстановление заводских настроек	Нажмите обе кнопки и удерживайте приблизительно 20 с		Вкл.	->	->	->	->	**
2  	Калибровка для пустого резервуара	Нажмите		Вкл. (в действии)					**
	Калибровка для полного резервуара		Нажмите					Вкл. (в действии)	**
	Сброс: калибровка и настройка точки переключения	Нажмите обе кнопки и удерживайте приблизительно 10 с		Вкл.	->	->	->	->	**
3 	Настройка точки переключения	Нажмите для <	Нажмите для >	Вкл. * (2 пФ)	Выкл. (4 пФ)	Выкл. (8 пФ)	Выкл. (16 пФ)	Выкл. (32 пФ)	**
4 	Диапазон измерений	Нажмите для <		Вкл. * (500 пФ)	Выкл. (1600 пФ)				**
	Двухпозиционный контроль $\Delta S$		Нажмите один раз					Вкл.	
	Режим компенсации отложений		Нажмите два раза				Вкл.	Вкл.	**
5 	Задержка переключения	Нажмите для <	Нажмите для >	Выкл. (0,3 с)	Вкл. * (1,5 с)	Выкл. (5 с)	Выкл. (10 с)		**
6 	Автоматический тест (проверка функционирования)	Нажмите обе кнопки		Выкл. * (неактивно)				Мигает (активно)	**
7	MIN/MAX отказоустойчивый режим	Нажмите для MIN	Нажмите для MAX	Выкл. (MIN)				Вкл. * (MAX)	**
	Блокировка/разблокировка режима SIL***	Нажмите обе кнопки			Вкл. (MIN-SIL)		Вкл. (MAX-SIL)		
8 	Пересылка/загрузка данных датчика в формате DAT (EEPROM)	Нажмите для загрузки	Нажмите для пересылки	Мигает (загрузка)				Мигает (пересылка)	**

\* Данные настройки являются заводскими.

\*\* Отображение состояния переключения (вкл./выкл./мигание) зависит от места монтажа и настройки отказоустойчивого режима (MIN/MAX). Светодиод мигает, если не была выполнена калибровка.

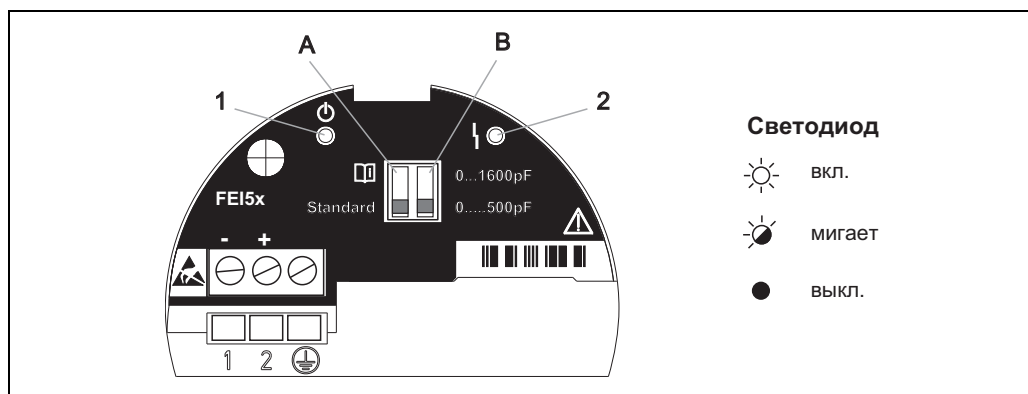
\*\*\* Только вместе с электронной вставкой FEI55 (SIL). Прибор находится в режиме SIL. Для изменения текущих настроек необходимо разблокировать прибор стр. 54.



## 5.2 Интерфейс и элементы дисплея модулей FEI53, FEI57S

Электронные вставки FEI53 и FEI57S используются вместе с коммутационными устройствами Nivotester.  
 Функции DIP-переключателей (А и В) и светодиодов (1 и 2) описаны в таблице ниже.

Рабочее состояние прибора отображается светодиодами 1 и 2 электронной вставки. Первый светодиод свидетельствует о готовности прибора к эксплуатации (1), второй указывает на тип ошибки (2).



Светодиод № 1, готовность к эксплуатации ☼: мигает с интервалом 5 с.

Светодиод № 2, неисправность ⚠: красный светодиод мигает, если обнаружена неисправность, устранение которой возможно.

Светодиод № 2, неисправность ⚠: красный светодиод горит постоянно, если обнаружена неисправность, устранение которой невозможно. См. также стр. 69, раздел «Поиск и устранение неисправностей».

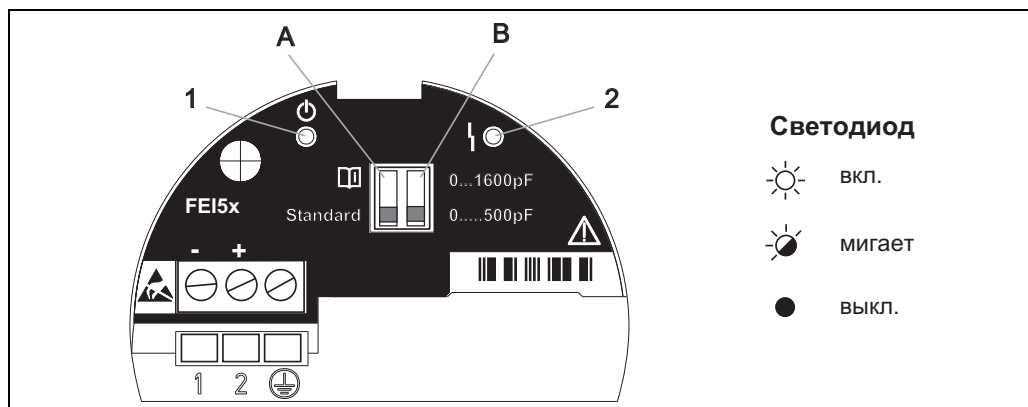


### Примечание!

Описание интерфейса и элементов дисплея коммутационного устройства Nivotester изложено в документации, прилагающейся к устройству.

DIP -переключатель	Функция
A	Стандартная настройка: если диапазон измерения превышен, <b>аварийный сигнал не срабатывает</b> .
A	⚠: если диапазон измерения превышен, <b>аварийный сигнал срабатывает</b> .
B	Диапазон измерения составляет от 0 до 500 пФ. Диапазон составляет от 5 до 500 пФ.
B	Диапазон измерения составляет от 0 до 1600 пФ. Диапазон составляет от 5 до 1600 пФ.

### 5.3 Интерфейс и элементы дисплея модуля FEI58



Зеленый светодиод № 1 (☀ готов к эксплуатации), красный светодиод № 2 (☀ неисправность), желтый светодиод № 3 (состояние переключения R).

DIP - переключатель (C, D, E, F)		Функция
D		В процессе калибровки зонд погружен.
D		В процессе калибровки зонд не погружен.
E		Настройка точки переключения: 10 пФ.
E		Настройка точки переключения: 2 пФ.
F		Задержка переключения: 5 с.
F		Задержка переключения: 1 с.
G		Отказоустойчивый режим: MIN. Переключение выходного сигнала в режиме безопасности, когда зонд не погружен в среду (аварийный сигнал). Для использования в том числе с системой защиты от работы всухую и системой защиты насоса.
G		Отказоустойчивый режим: MAX. Переключение выходного сигнала в режиме безопасности, когда зонд погружен в среду (аварийный сигнал). Для использования, например, с системой защиты от перелива.

Кнопка			Функция
A	B	C	
X			Отображение диагностического кода неисправности.
	X		Отображение процесса калибровки.
X	X		Выполнение калибровки (во время работы).
X	X		Удаление точек калибровки (во время запуска).
		X	Кнопка проведения проверки Ⓢ, (отсоединяет преобразователь от коммутационного устройства).

## 6 Ввод в эксплуатацию

### 6.1 Проверка после монтажа и функциональная проверка

Убедитесь, что перед началом измерения были выполнены проверки после монтажа и финальные проверки.

- Контрольный список «Проверки после монтажа» см. стр. 26.
- Контрольный список «Проверки после подключения» см. стр. 38.

### 6.2 Ввод в эксплуатацию с электронными вставками FEI51, FEI52, FEI54, FEI55

В данной главе описывается процесс ввода в эксплуатацию прибора с электронными вставками FEI51, FEI52, FEI54, FEI55.

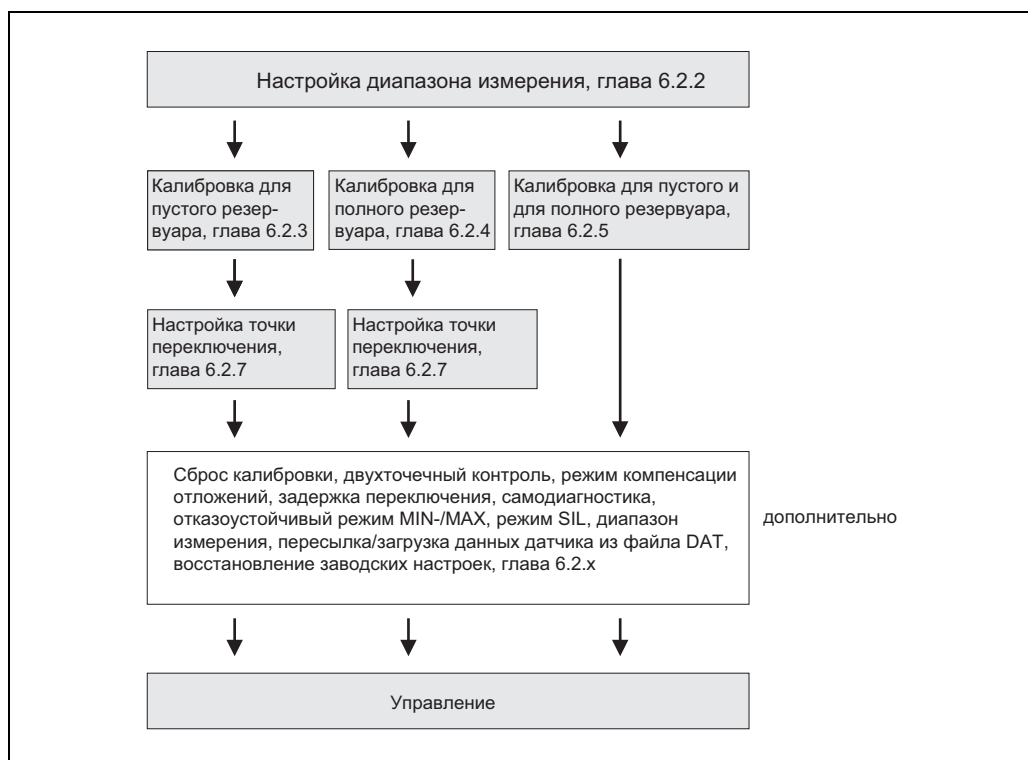


Примечание!

- При первом включении прибора выход реле находится в безопасном состоянии. На это указывает мигание желтого светодиода № 6.
- Прибор находится в нерабочем состоянии до окончания выполнения калибровки. Для максимально безопасной эксплуатации выполните калибровку для пустого и для полного резервуара. Это особенно важно при использовании прибора в опасных зонах.

Правила выполнения калибровки можно найти в соответствующих разделах данного руководства.

#### 6.2.1 Основные настройки: обзор



BA361Fu027

## 6.2.2 Настройка диапазона измерения

Функция положения переключателя	Функция	Кнопка -	Кнопка +	Светодиоды (сигналы)					
 А									
4	Диапазон измерения	Нажмите для <		Вкл. * (500 пФ)	Выкл. (1600 пФ)				**

\* Данные настройки являются заводскими.

\*\* Отображение состояния переключения (вкл./выкл./мигание) зависит от места монтажа и настройки отказоустойчивого режима (MIN/MAX). Светодиод мигает, если не была выполнена калибровка.



### Примечание!

Выбор диапазона измерений (от 0 до 500 пФ и от 0 до 1600 пФ) зависит от функции зонда.














- Если зонд используется в качестве датчика предельного уровня, можно использовать заводские настройки (от 0 до 500 пФ).
- Если зонд используется для двухпозиционного контроля, для зонда с вертикальным монтажом необходимо учитывать следующее:
  - Для зонда длиной до 1 м диапазон измерений составляет от 0 до 500 пФ;
  - Для зонда длиной до 10 м диапазон измерений составляет от 0 до 1600 пФ.

Для установки диапазона от 0 до 1600 пФ выполните следующее:

1. Поверните функциональный переключатель в положение 4;
2. Нажмите и удерживайте кнопку «-» минимум 2 с до тех пор, пока не загорится зеленый светодиод № 2;
3. Когда зеленый светодиод № 2 загорится, отпустите кнопку «-».

Для продолжения калибровки поверните функциональный переключатель в положение 2.

### 6.2.3 Калибровка для пустого резервуара

Функция положения переключателя	Функция	Кнопка -	Кнопка +	Светодиоды (сигналы)					
									
 A									
		В	С	1 (зеленый)	2 (зеленый)	3 (красный)	4 (зеленый)	5 (зеленый)	6 (желтый)
2 	Калибровка для пустого резервуара	Нажмите		Вкл. (в дейст- вии)					**

\*\* Отображение состояния переключения (вкл./выкл./мигание) зависит от места монтажа и настройки отказоустойчивого режима (MIN/MAX). Светодиод мигает, если не была выполнена калибровка.



#### Примечание!

















- В настройках калибровки для пустого резервуара сохраняется значение емкости зонда, когда резервуар пустой. Если измеренное значение емкости равно, например, 50 пФ (калибровка для пустого резервуара), к данному значению добавляется порог переключения, составляющий 2 пФ. Емкость точки переключения в этом случае составляет 52 пФ.
- Порог переключения зависит от значения настройки точки переключения (дополнительную информацию см. на стр. 49).

Для выполнения калибровки для пустого резервуара выполните следующее:

1. Убедитесь, что зонд не погружен в среду;
2. Поверните функциональный переключатель в положение 2;
3. Нажмите минимум на две секунды кнопку «-»;
4. Когда зеленый светодиод № 1 начнет мигать, отпустите кнопку «-».

Настройка калибровки для пустого резервуара завершена, когда зеленый светодиод № 1 начнет гореть не мигая. Для эксплуатации прибора поверните функциональный переключатель обратно в положение 1.

### 6.2.4 Калибровка для полного резервуара

Функция положения переключателя	Функция	Кнопка -	Кнопка +	Светодиоды (сигналы)					
									
 А									
		В	С	1 (зеленый)	2 (зеленый)	3 (красный)	4 (зеленый)	5 (зеленый)	6 (желтый)
2 	Калибровка для полного резервуара		Нажмите					Вкл. (в дейст- вии)	**

\*\* Отображение состояния переключения (вкл./выкл./мигание) зависит от места монтажа и настройки отказоустойчивого режима (MIN/MAX). Светодиод мигает, если не была выполнена калибровка.



#### Примечание!

- В настройках калибровки для полного резервуара сохраняется значение емкости зонда, когда резервуар полный. Если измеренное значение емкости равняется, например, 100 пФ (калибровка для полного резервуара), к данному значению добавляется порог переключения, составляющий 2 пФ. Емкость точки переключения составляет в этом случае 98 пФ.
- Порог переключения зависит от значения настройки точки переключения (дополнительную информацию см. на стр. 49).

Для проведения калибровки для полного резервуара выполните следующее:

1. Убедитесь, что зонд погружен в среду на тот уровень, который соответствует значению емкости точки переключения;
2. Поверните функциональный переключатель в положение 2;
3. Нажмите минимум на две секунды кнопку «+»;
4. Когда зеленый светодиод № 5 начнет мигать, отпустите кнопку «+».

Настройка калибровки для полного резервуара завершена, когда зеленый светодиод № 5 начнет гореть не мигая. Для эксплуатации прибора поверните функциональный переключатель обратно в положение 1.

## 6.2.5 Калибровка для пустого и полного резервуара

Функция положения переключателя	Функция	Кнопка -	Кнопка +	Светодиоды (сигналы)					
		В	С	1 (зеленый)	2 (зеленый)	3 (красный)	4 (зеленый)	5 (зеленый)	6 (желтый)
2	Калибровка для пустого резервуара	Нажмите		Вкл. (в дейст- вии)					**
2	Калибровка для полного резервуара		Нажмите					Вкл. (в дейст- вии)	**

\*\* Отображение состояния переключения (вкл./выкл./мигание) зависит от места монтажа и настройки отказоустойчивого режима (MIN/MAX). Светодиод мигает, если не была выполнена калибровка.



### Примечание!

- Выполнение обоих типов калибровки обеспечивает максимально возможный уровень безопасности. Это особенно важно при использовании прибора в опасных зонах.
- В настройках калибровок для пустого и для полного резервуара сохраняются значения емкости зонда при пустом и полном резервуаре. Если, например, емкость при калибровке для пустого резервуара составляет 50 пФ, а для полного 100 пФ, среднее значение емкости, равное 75 пФ, будет сохранено в качестве значения точки переключения.

Для выполнения **калибровки для пустого резервуара** выполните следующее:

1. Убедитесь, что зонд не погружен в среду;
2. Поверните функциональный переключатель в положение 2;
3. Нажмите минимум на две секунды кнопку «-»;
4. Когда зеленый светодиод № 1 начнет мигать, отпустите кнопку «-».
















Настройка калибровки для пустого резервуара завершена, когда зеленый светодиод № 1 начнет гореть не мигая. Для эксплуатации прибора поверните функциональный переключатель обратно в положение 1.

Для проведения **калибровки для полного резервуара** выполните следующее:

1. Убедитесь, что зонд погружен в среду на тот уровень, который соответствует значению емкости точки переключения;
2. Поверните функциональный переключатель в положение 2;
3. Нажмите минимум на две секунды кнопку «+»;
4. Когда зеленый светодиод № 5 начнет мигать, отпустите кнопку «+».

Настройка калибровки для полного резервуара завершена, когда зеленый светодиод № 5 начнет гореть не мигая. Для эксплуатации прибора поверните функциональный переключатель обратно в положение 1.

### 6.2.6 Сброс: калибровка и настройка точки переключения

Функция положения переключателя	Функция	Кнопка -	Кнопка +	Светодиоды (сигналы)					
									
 А				 1 (зеленый)	 2 (зеленый)	 3 (красный)	 4 (зеленый)	 5 (зеленый)	 6 (желтый)
2	Сброс: калибровка и настройка точки переключения	Нажмите обе кнопки и удерживайте приблизительно 10 с		Вкл.	->	->	->	->	**

\*\* Отображение состояния переключения (вкл./выкл./мигание) зависит от места монтажа и настройки отказоустойчивого режима (MIN/MAX). Светодиод мигает, если не была выполнена калибровка.

Для обнуления значений калибровки/точки переключения (остальные настройки остаются неизменными) выполните следующее:

1. Поверните функциональный переключатель в положение 2;
2. Нажмите минимум на 10 секунд одновременно кнопки «-» и «+»;
3. Поочередно загорятся зеленые светодиоды 1-5.

Сброс будет выполнен, при этом калибровка будет сохранена в памяти прибора. Начнет мигать желтый светодиод № 5.

Прибор находится в нерабочем состоянии, пока не будет выполнена новая калибровка.

Настройка точки переключения вернется к заводской (2 пФ).



## 6.2.7 Настройка точки переключения

Функция положения переключателя	Функция	Кнопка -	Кнопка +	Светодиоды (сигналы)					
3	Настройка точки переключения	Нажмите для <	Нажмите для >	Вкл. * (2 пФ)	Выкл. (4 пФ)	Выкл. (8 пФ)	Выкл. (16 пФ)	Выкл. (32 пФ)	**

\* Данные настройки являются заводскими.

\*\* Отображение состояния переключения (вкл./выкл./мигание) зависит от места монтажа и настройки отказоустойчивого режима (MIN/MAX). Светодиод мигает, если не была выполнена калибровка.



### Примечание!

- Если была выполнена только одна калибровка (для полного или пустого резервуара), и во время работы прибора на стержневом зонде образовались отложения среды, прибор может прекратить реагировать на изменения уровня. Настройка точки переключения (например, 4, 8, 16, 32 пФ) позволяет компенсировать подобное влияние и гарантирует постоянное значение настройки точки переключения.
- Для сред, которые не приводят к накоплению отложений, рекомендованная настройка составляет 2 пФ, именно с такой настройкой датчик наиболее чувствителен к изменению уровня.
- Для сред, консистенция которых провоцирует сильное накопление отложений (например, строительный гипс) рекомендуется использовать зонд с активной компенсацией отложений.
- Настройка точки переключения возможна только после выполнения калибровки для полного **или** пустого резервуара.
- Настройка точки переключения невозможна, если предварительно не выполнена калибровка для пустого **и** для полного резервуара.
- Настройка точки переключения неактивна в режиме двухпозиционного контроля (как описано на стр. 50).

Для настройки точки переключения выполните следующее:

1. Поверните функциональный переключатель в положение 3. Загорится зеленый светодиод № 1 (заводские настройки);
2. Нажмите минимум на две секунды кнопку «+», чтобы перейти к следующему большему значению. Если удерживать нажатой кнопку «+» или «-», значение будет пошагово изменяться каждые две секунды. Текущее значение отображается с помощью светодиодов 1-5.

После настройки точки переключения верните функциональный переключатель в положение 1 для перехода в режим эксплуатации.

## 6.2.8 Конфигурирование двухпозиционного контроля и режима компенсации отложений

Функция положения переключателя	Функция	Кнопка -	Кнопка +	Светодиоды (сигналы)					
A		B	C	1 (зеленый)	2 (зеленый)	3 (красный)	4 (зеленый)	5 (зеленый)	6 (желтый)
4			Нажмите один раз					Вкл.	
	Режим компенсации отложений		Нажмите два раза				Вкл.	Вкл.	**

\* Данные настройки являются заводскими.

\*\* Отображение состояния переключения (вкл./выкл./мигание) зависит от места монтажа и настройки отказоустойчивого режима (MIN/MAX). Светодиод мигает, если не была выполнена калибровка.



### Примечание!

- Стержень полностью изолированного и установленного вертикально зонда можно также использовать для управления насосами (двухпозиционный контроль). Точки переключения калибровки для пустого и для полного резервуара приводят в действие, например, транспортер. Для использования двухпозиционного контроля следует:
  - Установить необходимый диапазон измерений. Более подробную информацию см. на : «Настройка диапазона измерения»;
  - Выполнить калибровки для пустого и полного резервуара;
  - Настроить отказоустойчивый режим (MIN/MAX) в соответствии с требованиями. Более подробную информацию см. на стр. 53.
- Настройка точки переключения неактивна в режиме двухпозиционного контроля (режим Ds) (как описано на стр. 49). Значения точек переключения соответствуют значениям калибровок для пустого и полного резервуара.
- Режим компенсации отложений гарантирует срабатывание точки переключения, даже если зонд не полностью очищен от проводящей среды (> 1000 мкСм/см, например, осадки сточных вод). Отложения на стержне/тросе компенсируются.

Для конфигурации двухпозиционного контроля и/или режима компенсации отложений выполните следующее:

1. Поверните функциональный переключатель в положение 4;
2. Нажмите минимум на две секунды кнопку «+», чтобы перейти в режим **двухпозиционного контроля**. Загорится красный светодиод № 5;
3. Нажмите минимум на две секунды кнопку «+», чтобы перейти в режим **компенсации отложений**. Загорятся зеленые светодиоды № 4 и 5. Повторное нажатие минимум на две секунды кнопки «+» отключает обе функции. Зеленые светодиоды № 4 и 5 погаснут;
4. После настройки верните функциональный переключатель в положение 1 для перехода в режим эксплуатации.

Настройки режима двухпозиционного контроля и режима компенсации отложений завершены.

## 6.2.9 Настройка задержки переключения

Функция положения переключателя	Функция	Кнопка -	Кнопка +	Светодиоды (сигналы)					
		<b>В</b>	<b>С</b>	<b>1</b> (зеленый)	<b>2</b> (зеленый)	<b>3</b> (красный)	<b>4</b> (зеленый)	<b>5</b> (зеленый)	<b>6</b> (желтый)
5	Задержка переключения	Нажмите для <	Нажмите для >	Выкл. (0,3 с)	Вкл. * (1,5 с)	Выкл. (5 с)	Выкл. (10 с)		**

\* Данные настройки являются заводскими.

\*\* Отображение состояния переключения (вкл./выкл./мигание) зависит от места монтажа и настройки отказоустойчивого режима (MIN/MAX). Светодиод мигает, если не была выполнена калибровка.



### Примечание!

- Настройка задержки переключения приводит к срабатыванию сигнала предельного уровня по истечении времени задержки. Это имеет особенный практический смысл во время измерения в средах с неустойчивостью поверхности, вызванной процессом заполнения или уплотнением насыпи. Использование настройки времени задержки гарантирует заполнение резервуара вплоть до погружения зонда в среду.
- Незначительная задержка времени переключения может, например, привести к возобновлению заполнения, как только состояние поверхности среды стабилизируется.



### Внимание!

Слишком длительное время задержки может привести к переполнению резервуара.

Для настройки времени задержки переключения выполните следующее:

1. Поверните функциональный переключатель в положение 5;
2. Нажмите минимум на две секунды кнопку «+», чтобы увеличить значение. Удерживайте кнопку «+» или «-» для перехода к новому значению. Возможные значения отображаются с помощью светодиодов № 1–4;
3. Установите необходимое значение.

Время задержки установлено, поверните функциональный переключатель в положение 1 (эксплуатация).

## 6.2.10 Включение автотестирования (проверка функционирования)



Внимание!

Убедитесь, что вместе с автоматическим тестом не был случайно запущен один из рабочих процессов!

Это может привести, например, к переполнению резервуара.

Функция положения переключателя	Функция	кнопка -	кнопка +	Светодиоды (сигналы)					
 А		 В	 С	 1 (зеленый)	 2 (зеленый)	 3 (красный)	 4 (зеленый)	 5 (зеленый)	 6 (желтый)
6	Автоматический тест (проверка функционирования)	Нажмите обе кнопки		Выкл. * (неактивно)				Мигает (активно)	**

\* Данные настройки являются заводскими.

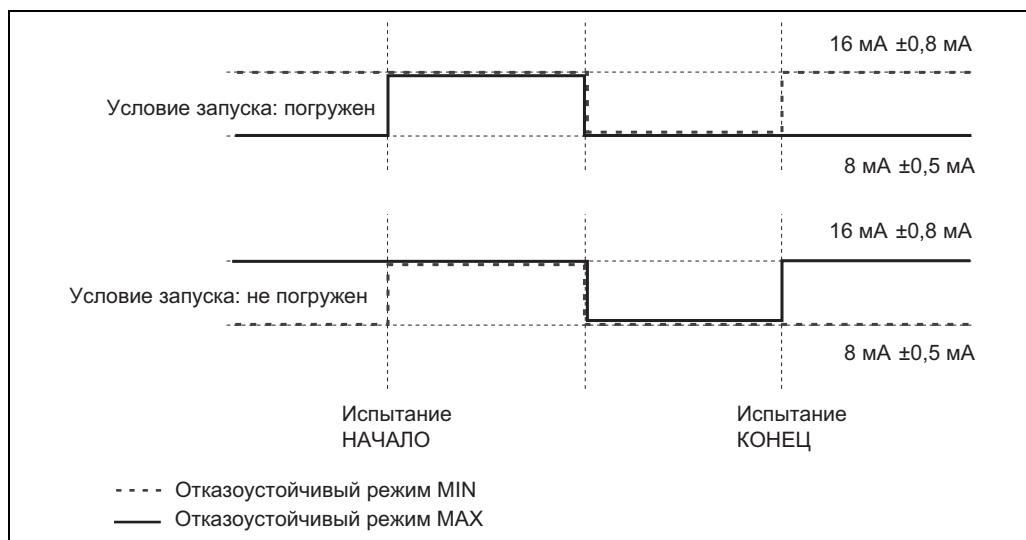
\*\* Отображение состояния переключения (вкл./выкл./мигание) зависит от места монтажа и настройки отказоустойчивого режима (MIN/MAX). Светодиод мигает, если не была выполнена калибровка.



Примечание!

Автоматический тест моделирует состояния переключения (зонд не погружен в среду, зонд погружен в среду).

Тест позволяет установить, правильно ли работают подключенные приборы.



Для выполнения автотестирования выполните следующее:

1. Поверните функциональный переключатель в положение 6;
2. Нажмите минимум на две секунды одновременно кнопки «-» и «+». Когда работает автоматическое тестирование, мигает зеленый светодиод № 5. Зеленый светодиод № 1 (включение режима эксплуатации) не горит;
3. Приблизительно через 20 секунд автоматическая проверка завершается. На это указывает включение рабочего светодиода 1.

Автоматический тест завершен, поверните функциональный переключатель в положение 1 (эксплуатация).

### 6.2.11 Настройка отказоустойчивого режима MIN/MAX и режима SIL



Примечание!

Режим SIL работает, только если установлена электронная вставка FEI55.

Функция положения переключателя	Функция	Кнопка –	Кнопка +	Светодиоды (сигналы)					
				1 (зеленый)	2 (зеленый)	3 (красный)	4 (зеленый)	5 (зеленый)	6 (желтый)
1	Эксплуатация			Мигает Светодиод, указывающий на работу прибора	Вкл. *** (MIN-SIL)	Мигает (предупреждение/ аварийный сигнал)	Вкл. *** (MAX-SIL)		Вкл./ выкл./ мигание**
7	MIN/MAX отказоустойчивый режим	Нажмите для MIN	Нажмите для MAX	Выкл. (MIN)				Вкл. * (MAX)	**
	Блокировка/ разблокировка режима SIL***	Нажмите обе кнопки			Вкл. (MIN-SIL)		Вкл. (MAX-SIL)		

\* Данные настройки являются заводскими.

\*\* Отображение состояния переключения (вкл./выкл./мигание) зависит от места монтажа и настройки отказоустойчивого режима (MIN/MAX). Светодиод мигает, если не была выполнена калибровка.

\*\*\* Прибор находится в режиме SIL. Для изменения текущих настроек необходимо разблокировать прибор.



Примечание!

Правильная настройка отказоустойчивого режима гарантирует безопасное срабатывание выходных сигналов реле по току в рабочей точке.

- **Минимальное значение отказоустойчивого режима (MIN):** выходной сигнал реле срабатывает, когда измеряемое значение опускается ниже точки переключения (стержень/трос не погружены в среду), регистрируется ошибка или падает напряжение.
- **Максимальное значение отказоустойчивого режима (MAX):** выходной сигнал реле срабатывает, когда измеряемое значение поднимается выше точки переключения (стержень/трос погружены в среду), регистрируется ошибка или падает напряжение.

Для настройки значений MIN или MAX отказоустойчивого режима выполните следующее:

1. Поверните функциональный переключатель в положение 7;
2. Отказоустойчивый режим:
  - Нажмите минимум на две секунды кнопку «–» для настройки значения MIN отказоустойчивого режима. Загорится зеленый светодиод № 1;
  - Нажмите минимум на две секунды кнопку «+» для настройки значения MAX отказоустойчивого режима. Загорится зеленый светодиод № 5.

Отказоустойчивый режим настроен, поверните функциональный переключатель в положение 1 для возобновления эксплуатации.

#### Блокировка режима SIL

Благодаря режиму «SIL» возможно защитить настройки прибора от случайного изменения. Для изменения настроек прибора необходимо разблокировать режим SIL.

- Поверните функциональный переключатель в положение 7, «Блокировка/разблокировка режима SIL».

- Проверьте установленные значения MIN или MAX для отказоустойчивого режима.
- Для разблокировки установленного отказоустойчивого режима выполните следующее:
  - Одновременно нажмите приблизительно на 4 секунды кнопки «-» и «+»;
  - Отпустите кнопки, когда начнет мигать красный светодиод (сообщение о неисправности).



**Примечание!**

Когда режим SIL заблокирован, регистрируется сообщение о неисправности по токовому выходу ( $I < 3,6 \text{ mA}$ ). На появление сообщения о неисправности указывает включение красного светодиода № 3.

- На включение блокировки указывает:
  - При режиме «MIN-SIL» на активную блокировку указывает включение зеленого светодиода № 2. Включенный светодиод № 1 выключается;
  - При режиме «MAX-SIL» на активную блокировку указывает включение зеленого светодиода № 4. Включенный светодиод № 5 выключается.
- Установленный режим SIL включается поворотом функционального переключателя в положение 1 «Эксплуатация». Красный светодиод № 3 гаснет, зеленый светодиод № 1 начинает мигать.  
Прибор готов к эксплуатации!

**Разблокировка режима SIL**

- Поверните функциональный переключатель в положение 7, «Блокировка/разблокировка режима SIL».
- Для разблокировки прибора выполните следующее:
  - Одновременно нажмите приблизительно на 4 секунды кнопки «-» и «+»;
  - Отпустите кнопки, когда погаснет светодиод режима «MIN-SIL» или «MAX-SIL».
- Поверните функциональный переключатель в положение 1 «Эксплуатация» для работы прибора с отключенным режимом SIL.

### 6.2.12 Пересылка/загрузка данных датчика в формате DAT (EEPROM)

Функция положения переключателя	Функция	Кнопка -	Кнопка +	Светодиоды (сигналы)					
 А									
		В	С	1 (зеленый)	2 (зеленый)	3 (красный)	4 (зеленый)	5 (зеленый)	6 (желтый)
8	Пересылка/загрузка данных датчика в формате DAT (EEPROM)	Нажмите для загрузки	Нажмите для пересылки	Мигает (загрузка)				Мигает (пересылка)	**

\*\* Отображение состояния переключения (вкл./выкл./мигание) зависит от места монтажа и настройки отказоустойчивого режима (MIN/MAX). Светодиод мигает, если не была выполнена калибровка.



#### Примечание!

- Персональные настройки электронной вставки (например, значения калибровки для полного/пустого резервуара, точки переключения) автоматически сохраняются в файле датчика DAT (EEPROM) и в электронной вставке.
- Файл датчика DAT (EEPROM) автоматически обновляется каждый раз, когда изменяется параметр в электронной вставке.
- В случае замены электронной вставки сохранение всей информации датчика из файла DAT (EEPROM) выполняется вручную в электронной вставке. Никакие дополнительные настройки не требуются.
- Например, если необходимо сохранить персональные настройки электронной вставки в файлах DAT нескольких датчиков (EEPROM), следует выполнить загрузку вручную после установки электронной вставки.
  - **Пересылка:** с помощью пересылки сохраняются данные датчика из файла DAT (EEPROM) в электронной вставке. Дополнительная конфигурация электронной вставки не требуется, прибор готов к работе.
  - **Загрузка:** с помощью загрузки сохраняются данные электронной вставки в файле DAT (EEPROM) датчика.

Для выполнения пересылки/загрузки данных датчика выполните следующее:

1. Поверните функциональный переключатель в положение 8;
2. Минимум на две секунды нажмите кнопку «-» для загрузки данных (информация электронной вставки будет сохранена в файле DAT (EEPROM) датчика. Во время загрузки мигает зеленый светодиод № 1;
3. Минимум на две секунды нажмите кнопку «+» для пересылки данных (информация файла DAT (EEPROM) датчика будет сохранена в электронной вставке. Во время пересылки мигает зеленый светодиод № 5.

Данные переданы, поверните функциональный переключатель в положение 1 (эксплуатация).

## 6.2.13 Восстановление заводских настроек

Функция положения переключателя	Функция	Кнопка -	Кнопка +	Светодиоды (сигналы)					
		<b>В</b>	<b>С</b>	<b>1</b> (зеленый)	<b>2</b> (зеленый)	<b>3</b> (красный)	<b>4</b> (зеленый)	<b>5</b> (зеленый)	<b>6</b> (желтый)
<b>1</b>	Эксплуатация			Мигает Светодиод, указывающий на работу прибора	Вкл.*** (MIN-SIL)	Мигает (предупреждение/ аварийный сигнал)	Вкл.*** (MAX-SIL)		Вкл./ выкл./ мигание**
	Восстановление заводских настроек	Нажмите обе кнопки и удерживайте приблизительно 20 с		Вкл.	->	->	->	->	**

\*\* Отображение состояния переключения (вкл./выкл./мигание) зависит от места монтажа и настройки отказоустойчивого режима (MIN/MAX). Светодиод мигает, если не была выполнена калибровка.

\*\*\* Только вместе с электронной вставкой FEI55 (SIL). Прибор находится в режиме SIL. Для изменения текущих настроек необходимо разблокировать прибор.



## Примечание!

- С помощью данной функции возможно восстановление заводских настроек. Это имеет особый практический смысл, если прибор уже был откалиброван, но, например, предполагается его использование для измерения в сыпучих средах принципиально другими свойствами.
- После восстановления заводских настроек необходимо выполнить повторную калибровку.

Для восстановления заводских настроек выполните следующее:

1. Поверните функциональный переключатель в положение 1;
2. Одновременно нажмите приблизительно на 20 с кнопки «-» и «+». Во время восстановления заводских настроек будут последовательно включаться светодиоды 1–5;
3. Если заводские настройки успешно восстановлены, мигают зеленый светодиод № 1 и желтый светодиод.

Заводские настройки восстановлены, теперь следует установить диапазон измерения и выполнить калибровку.



### 6.2.14 Выходные сигналы

#### Выходной сигнал FEI51

Безопасный режим	Уровень	Выходной сигнал	Светодиоды зеле- зеле- крас- зеле- зеле- жел- ный ный ный ный ный тый
MAX		$L^+$ 1 $\xrightarrow{I_L}$ 3	
		$1 \xrightarrow{< 3,8 \text{ mA}}$ 3	
MIN		$L^+$ 1 $\xrightarrow{I_L}$ 3	
		$1 \xrightarrow{< 3,8 \text{ mA}}$ 3	
Необходимо техническое обслуживание		$I_L / < 3,8 \text{ mA}$ 1 $\xrightarrow{\quad}$ 3	
Неисправность прибора		$1 \xrightarrow{< 3,8 \text{ mA}}$ 3	

BA300Fru017

\* См. стр. 69, «Поиск и устранение неисправностей».

#### Выходной сигнал FEI52

Безопасный режим	Уровень	Выходной сигнал	Светодиоды зеле- зеле- крас- зеле- зеле- жел- ный ный ный ный ный тый
MAX		$L^+$ 1 $\xrightarrow{I_L}$ 3	
		$1 \xrightarrow{I_R}$ 3	
MIN		$L^+$ 1 $\xrightarrow{I_L}$ 3	
		$1 \xrightarrow{I_R}$ 3	
Необходимо техническое обслуживание		$1 \xrightarrow{I_L / I_R}$ 3	
Неисправность прибора		$1 \xrightarrow{I_R}$ 3	

TI418Fru43

\* См. стр. 69, «Поиск и устранение неисправностей».

**Выходной сигнал FEI54**

Безопасный режим	Уровень	Выходной сигнал	Светодиоды					
			зеле- ный	зеле- ный	крас- ный	зеле- ный	зеле- ный	жел- тый
MAX								
MIN								
Необходимо техническое обслуживание								
Неисправность прибора								

TI418Fru48

\* См. стр. 69, «Поиск и устранение неисправностей».

**Выходной сигнал FEI55**

Безопасный режим	Уровень	Выходной сигнал	Светодиоды					
			зеле- ный	зеле- ный	крас- ный	зеле- ный	зеле- ный	жел- тый
MAX		+ 2 $\xrightarrow{\sim 16 \text{ mA}}$ 1						
		+ 2 $\xrightarrow{\sim 8 \text{ mA}}$ 1						
MIN		+ 2 $\xrightarrow{\sim 16 \text{ mA}}$ 1						
		+ 2 $\xrightarrow{\sim 8 \text{ mA}}$ 1						
Необходимо техническое обслуживание *		+ 2 $\xrightarrow{8/16 \text{ mA}}$ 1						
Неисправность прибора		+ 2 $\xrightarrow{< 3,6 \text{ mA}}$ 1						

TI418Fru51

\* См. стр. 69, «Поиск и устранение неисправностей».

### 6.3 Ввод в эксплуатацию с электронными вставками FEI53 или FEI57S

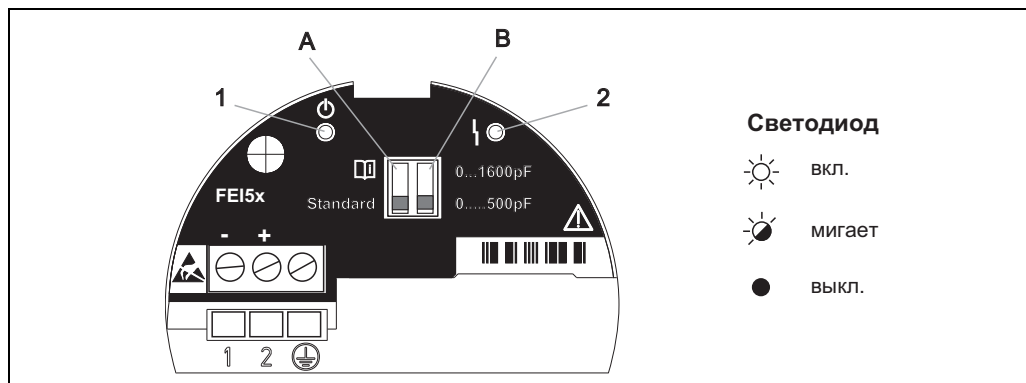
В данной главе описывается процесс ввода в эксплуатацию прибора с электронными вставками FEI53 и FEI57S.



Примечание!

Измерительная система не готова к работе, пока не будет осуществлена калибровка коммутационного устройства.

Информация о порядке выполнения калибровки приведена в документации к коммутационному устройству Nivotester: FTC325 3-Wire, FTC325 PFM, FTC625, FTC325, FTC470Z или FTC471Z.



Светодиод № 1, готовность к эксплуатации ⏻: мигает с интервалом 5 с.

Светодиод № 2, неисправность ⚠: красный светодиод мигает, если обнаружена неисправность, устранение которой возможно.

Светодиод № 2, неисправность ⚠: красный светодиод горит постоянно, если обнаружена неисправность, устранение которой невозможно. См. также стр. 69, «Поиск и устранение неисправностей».

#### 6.3.1 Настройка аварийного сигнала в случае превышения диапазона измерения

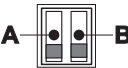


DIP - переключатель	Функция
A	Стандартная настройка: если диапазон измерения превышен, аварийный сигнал <b>не</b> срабатывает (заводская настройка).
A	⚠: если диапазон измерения превышен, <b>аварийный</b> сигнал срабатывает.



Примечание!

- Данная настройка позволяет активировать аварийный сигнал измерительной системы, если превышен диапазон измерения. Настройка допускает два варианта: срабатывание или несрабатывание аварийного сигнала в случае превышения диапазона измерения.
- Все другие настройки аварийного сигнала выполняются с помощью коммутационного устройства Nivotester.

### 6.3.2 Настройка диапазона измерения

DIP -переключатель		Функция
		
B		Диапазон измерения составляет от 0 до 500 пФ. Диапазон составляет от 5 до 500 пФ.
B		Диапазон измерения составляет от 0 до 1600 пФ. Диапазон составляет от 5 до 1600 пФ.








Примечание!

- Выбор диапазона измерений (от 0 до 500 пФ и от 0 до 1600 пФ) зависит от функции зонда. Если зонд используется в качестве датчика предельного уровня, можно использовать заводские настройки (от 0 до 500 пФ).
- Если зонд используется для двухпозиционного контроля, для зонда с вертикальным монтажом необходимо учитывать следующее:
  - Для зонда длиной до 1,0 м диапазон измерений составляет от 0 до 500 пФ;
  - Для зонда длиной до 4,0 м диапазон измерений составляет от 0 до 1600 пФ;
  - (См. также разделе 3.4 на стр. 12.)

Все остальные настройки должны выполняться с помощью коммутационного устройства Nivotester.

### 6.3.3 Выходные сигналы

Выходной сигнал FEI53

Режим	Выходной сигнал	Светодиоды	
		зеленый	красный
Нормальное управление	от 3 до 12 В на клемме 3		
Необходимо техническое обслуживание * 	от 3 до 12 В на клемме 3		
Неисправность прибора 	< 2,7 В на клемме 3		

\* См. на стр. 69, «Поиск и устранение неисправностей».

TI418Fru46

### Выходной сигнал FEI57S

Режим	Выходной сигнал	Светодиоды	
		зеленый	красный
Нормальное управление	от 60 до 185 Гц 1 -----> 2		
Необходимо техническое обслуживание *	от 60 до 185 Гц 1 -----> 2		
Неисправность прибора	< 20 Гц 1 -----> 2		

TI418Fru54

\* См. стр. 69, «Поиск и устранение неисправностей».

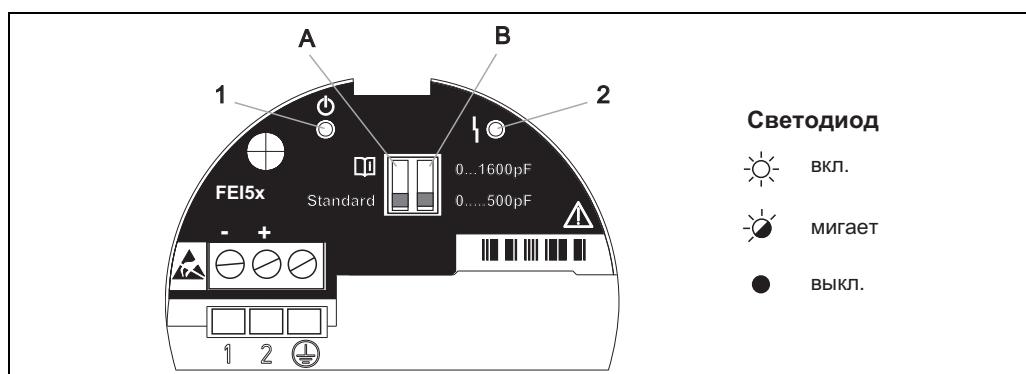
## 6.4 Ввод в эксплуатацию с электронной вставкой FEI58

В данной главе описывается процесс ввода в эксплуатацию прибора с электронной вставкой FEI58.



Примечание!

- Измерительная система находится в нерабочем состоянии до окончания выполнения калибровки.
- Дополнительные функции, связанные с коммутационным устройством, описываются в документации на коммутационное устройство, например, Nivotester FTL325N, FTL375N (для приборов производства компании Endress+Hauser).



BA299Fru016

Зеленый светодиод № 1 (⊕ готов к эксплуатации), красный светодиод № 2 (⚡ неисправность), желтый светодиод № 3 (состояние переключения R).

### 6.4.1 Кнопки (A, B, C) на FEI58

- Для предотвращения случайной эксплуатации прибора, необходимо, чтобы прошло приблизительно 2 секунды перед оценкой и выполнением системой заданной функции при нажатой кнопке (кнопки A и B). Кнопка проведения проверки C немедленно отключает источник питания.
- Для запуска настройки точки переключения необходимо нажать обе кнопки одновременно.

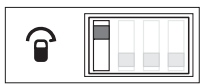
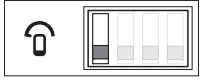
Кнопка			Функция
A	B	C	
X			Отображение диагностического кода неисправности.
	X		Отображение процесса калибровки.
X	X		Выполнение калибровки (во время работы).
X	X		Удаление точек калибровки (во время запуска).
		X	Кнопка проведения проверки ⊕ (отсоединяет преобразователь от коммутационного устройства).

## 6.4.2 Проведение калибровки



Примечание!

- Выполнение обоих типов калибровки обеспечивает максимально возможный уровень безопасности. Это особенно важно при использовании прибора в опасных зонах.
- В настройках калибровок для пустого и для полного резервуара сохраняются значения емкости зонда при пустом и полном резервуаре. Если, например, емкость при калибровке для пустого резервуара составляет 50 пФ, а для полного 100 пФ, среднее значение емкости, равное 75 пФ, будет сохранено в качестве значения точки переключения.

DIP -переключатель: C		Функция
D		В процессе калибровки зонд погружен.
D		В процессе калибровки зонд не погружен.

### Калибровка для пустого резервуара

Для выполнения калибровки для пустого резервуара выполните следующее:

1. Убедитесь, что зонд не погружен в среду;
2. Перед проведением калибровки выберите «непогруженное» состояние зонда на DIP-переключателе D;
3. Нажмите кнопки **A** и **B** одновременно и удерживайте их, по крайней мере, 2 секунды, чтобы сохранить значение калибровки;
4. Быстрое мигание зеленого светодиода № 1 указывает на правильное сохранение значения.

Процесс сохранения значения калибровки для пустого резервуара завершен, когда зеленый светодиод № 1 вновь начнет мигать медленно.

### Калибровка для полного резервуара

Для проведения калибровки для полного резервуара выполните следующее:



1. Убедитесь, что зонд погружен в среду на тот уровень, который соответствует значению емкости точки переключения;
2. Перед проведением калибровки выберите «погруженное» состояние зонда на DIP-переключателе D;
3. Нажмите кнопки **A** и **B** одновременно и удерживайте их, по крайней мере, 2 секунды, чтобы сохранить значение калибровки;
4. Быстрое мигание зеленого светодиода № 1 указывает на правильное сохранение значения.

Процесс сохранения значения калибровки для полного резервуара завершен, когда зеленый светодиод № 1 вновь начнет мигать медленно.

### 6.4.3 Настройка точки переключения

При выборе настройки точки переключения обратите внимание на следующие пункты.

- Если была выполнена только одна калибровка (для полного или пустого резервуара), и во время работы прибора на стержневом зонде образовались отложения среды, прибор может прекратить реагировать на изменения уровня. Настройка точки переключения компенсирует подобную ситуацию и позволяет компенсировать подобное влияние и гарантирует постоянное значение настройки точки переключения.
- Для сред, которые не приводят к накоплению отложений, рекомендованная настройка составляет 2 пФ, именно с такой настройкой датчик наиболее чувствителен к изменению уровня.
- Для сред, консистенция которых провоцирует сильное накопление отложений (например, строительный гипс) рекомендуется использовать зонд с системой активной компенсации отложений и настройку 10 пФ.

DIP -переключатель: D		Функция
E		Настройка точки переключения: 10 пФ. (для сред, консистенция которых провоцирует сильное накопление отложений, например, остатков сточных вод)
E		Настройка точки переключения: 2 пФ. (для сред, которые не приводят к накоплению отложений, например, воды)

### 6.4.4 Настройка задержки переключения




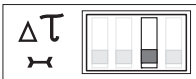
Примечание!

- Настройка задержки переключения приводит к срабатыванию сигнала предельного уровня по истечении времени задержки. Это имеет особенный практический смысл во время измерения в средах с неустойчивостью поверхности, вызванной процессом заполнения или уплотнением насыпи. Использование настройки времени задержки гарантирует заполнение резервуара вплоть до погружения зонда в среду.
- Незначительная задержка времени переключения может, например, привести к возобновлению заполнения, как только состояние поверхности среды стабилизируется.



Внимание!

Слишком длительное время задержки может привести к переполнению резервуара.

DIP -переключатель: E		Функция
F		Задержка переключения: 5 с.
F		Задержка переключения: 1 с.



### 6.4.5 Отказоустойчивый режим MIN/MAX



Примечание!

Правильная настройка отказоустойчивого режима гарантирует безопасное срабатывание выходных сигналов реле по току в рабочей точке.

- **Минимальное значение отказоустойчивого режима (MIN):** выходной сигнал реле срабатывает, когда измеряемое значение опускается ниже точки переключения (стержень/трос не погружены в среду), регистрируется ошибка или падает напряжение.
- **Максимальное значение отказоустойчивого режима (MAX):** выходной сигнал реле срабатывает, когда измеряемое значение поднимается выше точки переключения (стержень/трос погружены в среду), регистрируется ошибка или падает напряжение.

DIPпереключатель: F		Функция
G		Отказоустойчивый режим: MIN. Переключение выходного сигнала в режиме безопасности, когда зонд не погружен в среду (аварийный сигнал). Для использования в том числе с системой защиты от работы всухую и системой защиты насоса.
G		Отказоустойчивый режим: MAX. Переключение выходного сигнала в режиме безопасности, когда зонд погружен в среду (аварийный сигнал). Для использования, например, с системой защиты от перелива.

### 6.4.6 Отображение процесса калибровки

Данная функция используется для просмотра калибровок, проведенных на приборе. Состояние калибровки указывается с помощью трех светодиодов.

Для осведомления с состоянием калибровки выполните следующие действия:

1. Нажмите кнопку **В** и удерживайте ее не менее 2 секунд;
2. Указание на текущее состояние калибровки происходит при помощи светодиодов (эксплуатация/состояние переключения).

Светодиоды (сигналы)			Состояние калибровки
Зеленый светодиод № 1 ☉ Эксплуатация	Красный светодиод № 2 ⚡ Неисправность	Желтый светодиод № 3 ☼ Состояние переключения	
			Отсутствие калибровки.
Вкл.			Выполнена калибровка для пустого резервуара.
		Вкл.	Выполнена калибровка для полного резервуара.
Вкл.		Вкл.	Выполнены калибровки для пустого и полного резервуара.

### 6.4.7 Отображение диагностического кода неисправности

Благодаря данной функции возможно интерпретировать неисправности с помощью трех светодиодов. Если система обнаруживает более одной неисправности, на дисплее отображается неисправность с наиболее высокой степенью приоритета.

Дополнительные сведения содержатся в разделе «Диагностика неисправностей» разделе 9.1.3.



### 6.4.8 Кнопка проведения проверки С (разомкнутая цепь)



Внимание!

Данную проверку можно использовать для активации мер, связанных с обеспечением безопасности на заводе (например, аварийные сигналы)!

При нажатии на кнопку проведения проверки С питание отключается немедленно. При отключении источника питания реакция блока питания, подобного Nivotester FTL325N производства компании Endress+Hauser, заключается в том, что сигнальное реле сообщает об ошибке, и запускается соответствующая реакция во всех подключенных ведомых приборах.

Для проведения проверки функционирования выполните следующие действия:

1. Нажмите кнопку проведения проверки С и удерживайте ее на протяжении всей проверки.  
Источник питания в блоке питания отключается немедленно.
2. Все светодиоды выключаются. Активируются функции обеспечения безопасности (например, аварийное сообщение об ошибке), настроенные для блока питания.
3. Для окончания проверки функционирования отпустите кнопку проведения проверки С.

### 6.4.9 Выходные сигналы

Выходной сигнал FEI58

Безопасный режим	Уровень	Выходной сигнал	Светодиоды зеле- ный    крас- ный    жел- тый
MAX		+ от 2,2 до 3,5 мА 2 → 1	
		+ от 0,6 до 1,0 мА 2 → 1	
MIN		+ от 2,2 до 3,5 мА 2 → 1	
		+ → 1	
Необходимо техническое обслуживание*		+ от 0,6 до 1,0 мА 2 → 1 от 2,2 до 3,5 мА	
Неисправность прибора		+ от 0,6 до 1,0 мА 2 → 1	

\* См. также стр. 69 и далее, «Поиск и устранение неисправностей».

TI418Fru54

## 7 Техническое обслуживание

Специальное техническое обслуживание датчика предельного уровня Liquicap M не требуется.

### Очистка наружной поверхности

При очистке внешних поверхностей Liquicap M, необходимо применять чистящие средства, не оказывающие воздействия на поверхность корпуса и уплотнения.

### Очистка зонда

При определенных условиях работы на стержневом зонде возможно налипание среды (загрязнение и замасливание). Большое количество отложений может привести к неверным результатам измерений. Если измеряемая среда имеет свойство образовывать сильные отложения, рекомендуется регулярная очистка. При проведении очистки убедитесь, что изоляция стержневого зонда не будет повреждена. Для этого используйте чистящее средство, не наносящее вреда измеряемой среде!

### Уплотнения

Технологические уплотнения датчика следует периодически заменять, особенно при использовании фасонных уплотнений (асептическое исполнение)! Периодичность замены зависит от частоты циклов очистки, температуры очистки и температуры среды.

### Ремонт

В соответствии с принятым в компании Endress+Hauser принципом проведения ремонтных работ прибор имеет модульную конструкцию и его ремонт может осуществляться пользователем.

Запасные части предлагаются в качестве комплектующих, каждый комплект содержит инструкцию по проведению замены соответствующего узла. В разделе «Запасные части» перечислены все комплекты запасных частей, включая номера для заказа, которые можно заказать в компании Endress+Hauser для ремонта Liquicap M. Более подробную информацию о техническом обслуживании и запасных частях можно получить в сервисном центре Endress+Hauser.

### Ремонт приборов, сертифицированных для использования во взрывоопасных зонах

Приведенную ниже информацию следует обязательно учитывать при выполнении ремонта приборов, сертифицированных для использования во взрывоопасных зонах.

- Ремонт приборов, используемых во взрывоопасных зонах, должен осуществляться только высококвалифицированным специалистами, либо сотрудниками сервисной службы компании Endress+Hauser.
- Следует неукоснительно соблюдать действующие стандарты, федеральные/ национальные законодательные нормы по взрывобезопасности, указания по технике безопасности (XA) и требования сертификатов.
- Разрешено использование только оригинальных запасных частей компании Endress+Hauser.
- При заказе запасных частей указывайте обозначение прибора, приведенное на заводской табличке. Компоненты одного типа могут быть заменены только на компоненты того же типа.
- Ремонт следует выполнять в соответствии с инструкциями. После проведения ремонтных работ обязательно осуществление контрольной проверки работы прибора.
- Сертифицированные приборы могут быть заменены только на аналогичные сертифицированные приборы в сервисном центре Endress+Hauser.
- Любые изменения или ремонт прибора должны документироваться.

**Замена**

После замены Liquicap M или электронной вставки значения калибровки должны быть переданы в установленный прибор.

... После замены зонда значения калибровки в электронной вставке вручную передаются в блок DAT датчика (EEPROM).

... После замены электронной вставки значения калибровки датчика DAT (EEPROM) вручную передаются в электронную часть.

Прибор можно повторно ввести в эксплуатацию без повторной калибровки. (подробнее см. раздел 6.2.10, «Пересылка/загрузка данных датчика в формате DAT (EEPROM)»).

## 8 Принадлежности

### 8.1 Защитный козырек

Для корпусов F13, F17 и F27 (без дисплея):  
№ заказа: 71040497.

Для корпуса F16:  
№ заказа: 71127760.

### 8.2 Комплект укорачивания для FTI52

№ заказа: 942901-0001.

### 8.3 Защита от перенапряжений HAW56x

Разрядник для защиты от перенапряжений в сигнальных линиях и узлах: см. техническое описание TI00417F стр. 78.

### 8.4 Приварной адаптер

Все доступные приварные адаптеры описаны в документе TI00426F.  
Документ можно загрузить в разделе загрузки сайта Endress+Hauser: [www.endress.com](http://www.endress.com)  
→ Download.

## 9 Поиск и устранение неисправностей

### 9.1 Диагностика неисправностей электронной вставки



Примечание!

При возникновении неисправностей в ходе эксплуатации прибора, их диагностика выполняется с помощью электронной вставки. Данная функция поддерживается электронными вставками FEI51, FEI52, FEI54, FEI55 (см. таблицу ошибок 1 и 2 ниже).

Электронные вставки FEI53, FEI57S и FEI58 указывают на два типа неисправностей:

- Неисправности, которые возможно исправить: красный светодиод мигает;
- Неисправности, которые невозможно исправить: красный светодиод горит постоянно.

Дополнительную информацию по поиску и устранению неисправностей см. в таблице № 2 ниже.

#### 9.1.1 Активация системы диагностики неисправностей FEI51, FEI52, FEI54, FEI55



Примечание!

Функция диагностики предоставляет информацию об эксплуатационном состоянии прибора. На результаты диагностики указывают светодиоды № 1, 2, 4 и 5. Если в ходе диагностики выявлено несколько неисправностей, они отображаются в соответствии со степенью их значимости. Серьезная неисправность (например, неисправность с уровнем приоритета № 3) отображается первой, менее серьезная неисправность (например, неисправность с уровнем приоритета № 5) следует за ней.

Для активации диагностики неисправностей выполните следующее:

1. Установите функциональный переключатель в положение 1 (эксплуатация);
2. Нажмите кнопку «←»;
3. В таблице неисправностей № 1 содержится список возможных причин неисправностей и способы их устранения.

Светодиоды для диагностики неисправностей						Причина	Способ устранения	Приоритет
1 (зеленый)	2 (зеленый)	3 (красный)	4 (зеленый)	5 (зеленый)	6 (желтый)			
						Нет неисправностей.		
Вкл.						Внутренняя неисправность.	Замените электронную часть.	1
	Вкл.				Вкл.	Значения точки (точек) калибровки находятся вне диапазона измерения.	Осуществите повторную калибровку.	2
Вкл.				Вкл.		Точки калибровки были случайно заменены.	Осуществите повторную калибровку.	3
	Вкл.					Точка калибровки находится очень близко к границе диапазона измерения.	Уменьшите значение точки переключения или установите зонд в другом месте.	4
Вкл.	Вкл.					Не была выполнена калибровка.	Выполните калибровку для пустого и/или полного резервуара.	5
			Вкл.			Выход PNP по постоянному току перегружен*.	Снизьте подключенную нагрузку.	6
Вкл.			Вкл.			Слишком незначительная разница между значениями емкости зонда, погруженного в среду, и зонда, не погруженного в среду.	Обратитесь в сервисный центр Endress+Hauser.	7
	Вкл.		Вкл.			Неверные данные файла DAT (EEPROM) датчика.	Загрузите информацию из электронной вставки.	8
Вкл.	Вкл.		Вкл.			Зонд не обнаруживается**.	Установлен несовместимый тип зонда. Используйте зонд Solicap S.	9
				Вкл.		Измеренная температура находится вне допустимого диапазона.	Используйте прибор только при допустимой температуре.	10

\* Используйте только электронную вставку FEI52.

\*\* Невозможно установить связь с файлом DAT (EEPROM) датчика.

### 9.1.2 Диагностика неисправностей FEI53, FEI57S

Причина	Способ устранения
Прибор не включается.	Проверьте соединение и наличие напряжения.
Мигает аварийный светодиод.	Температура окружающей среды у электронной части выходит за пределы разрешенного диапазона, либо соединение с зондом прервано.

### 9.1.3 Активация системы диагностики неисправностей FEI58

#### Отображение диагностического кода неисправности

Благодаря данной функции возможно интерпретировать неисправности с помощью трех светодиодов. Если система обнаружила более одной неисправности, на дисплее отображается неисправность с наиболее высоким приоритетом.

Для отображения диагностического кода выполните следующие действия:

1. Нажмите кнопку В и удерживайте ее не менее 2 секунд;
2. Указание на текущий диагностический код происходит при помощи светодиодов (эксплуатация/неисправность/состояние переключения).

Таблица неисправностей №3 (FE158)						
№	1 зеленый эксплуатация	2 красный неисправность	3 желтый состояние переключения	Причина	Способ устранения	Приоритет
0				Нет неисправностей.	- - -	- - -
1	Вкл.			Внутренняя неисправность.	Прибор неисправен.	1
2		Вкл.		Точка калибровки находится слишком близко к границе диапазона измерения.	Уменьшите значение точки переключения или установите зонд в другом месте.	2
3			Вкл.	Точки калибровки были случайно замечены.	Проведите калибровку с непогруженным датчиком и калибровку с погруженным датчиком.	3
4	Вкл.	Вкл.		Не была выполнена калибровка.	Выполните калибровку для пустого и/или полного резервуара.	4
5	Вкл.		Вкл.	Значение изменения емкости при измерении непогруженным зондом и погруженным зондом слишком маленькое.	Изменение емкости между значением, полученным при измерении непогруженным зондом, и значением, полученным при измерении погруженным зондом, больше быть больше, чем 2 пФ.	5
6		Вкл.	Вкл.	Зонд не обнаружен.	Подсоедините зонд.	6
7	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Измеренная температура находится вне допустимого диапазона.	Прибор может эксплуатироваться только при допустимой температуре.	7

## 9.2 Запасные части

URL для W@M Device Viewer ([www.endress.com/deviceviewer](http://www.endress.com/deviceviewer)).

Здесь перечислены и могут быть заказаны все запасные части для измерительного прибора (с кодами заказа). При наличии, здесь можно загрузить соответствующее руководство по монтажу.

## 9.3 Возврат

Измерительный прибор подлежит возврату в тех случаях, если он требует ремонта или заводской калибровки, или если был заказан или поставлен неверный измерительный прибор. В соответствии с законодательными нормами в отношении компаний с сертифицированной системой менеджмента качества ISO, в компании Endress+Hauser действует специальная процедура обращения с бывшими в употреблении изделиями. Для обеспечения быстрого, безопасного и профессионального возврата приборов изучите процедуру и условия возврата, приведенные на сайте Endress+Hauser по адресу <http://www.endress.com/support/return-material>.

## 9.4 Утилизация

При утилизации проследите за правильной сортировкой деталей и отправкой компонентов прибора на повторное использование.

## 9.5 Версии программно-аппаратных средств

Электронная часть	Дата выпуска	Версия ПО	Изменение ПО
FEI51	10/2007	V 01.00.XX	Оригинальная версия ПО
FEI52	07/2006	V 01.00.XX	Оригинальная версия ПО
FEI53	07/2006	V 01.00.XX	Оригинальная версия ПО
FEI54	07/2006	V 01.00.XX	Оригинальная версия ПО
FEI55	11/2008	V 02.00.XX	Расширенная, чтобы включить функцию SIL
FEI57s	07/2006	V 01.00.XX	Оригинальная версия ПО
FEI58	01/2010	V 01.00.XX	Оригинальная версия ПО

## 9.6 Контактные адреса компании Endress+Hauser

На последней странице руководства указан интернет-сайт компании Endress+Hauser. На сайте вы найдете контактную информацию для обращения в случае возникновения вопросов.

# 10 Технические характеристики

## 10.1 Значения емкости зонда

Базовая емкость: прим. 18 пФ.

### Дополнительная емкость

Установите зонд на минимальном расстоянии 50 мм от проводящей стенки резервуара:

- Стержень зонда: прим. 1,3 пФ/100 мм в воздухе;
- Трос зонда: прим. 1,0 пФ/100 мм в воздухе

Полностью изолированный стержень зонда в воде:

- прим. 38 пФ/100 мм (стержень 16 мм);
- прим. 74 пФ/100 мм (стержень 14 мм);
- прим. 45 пФ/100 мм (стержень 10 мм);
- прим. 50 пФ/100 мм (стержень 22 мм).

Изолированный трос зонда в воде: прим. 19 пФ/100 мм.

Стержневой зонд с измерительной трубкой:

- Изолированный стержень зонда: прим. 6,4 пФ/100 мм в воздухе;
- Изолированный стержень зонда: прим. 38 пФ/100 мм в воде (стержень 16 мм);
- Изолированный стержень зонда: прим. 45 пФ/100 мм в воде (стержень 10 мм).



## 10.2 Вход

### 10.2.1 Диапазон измерений

- Частота измерения:  
500 кГц.
- Диапазон:  
 $\Delta C = 5-1600$  пФ.  
 $\Delta C = 5-500$  пФ (с FEI58)
- Конечная емкость:  
 $C_E = \text{макс. } 1600$  пФ.
- Регулируемая начальная емкость:  
 $C_A = 5-500$  пФ (диапазон 1 = заводская настройка).  
 $C_A = 5-1600$  пФ (диапазон 2; не с FEI58).
- Минимальное изменение емкости при определении предельного уровня должно составлять  $\geq 5$  пФ.

Минимальная длина зонда для непроводящих сред ( $<1 \mu\text{См/см}$ )

$$l_{\text{мин}} = \Delta C_{\text{мин}} / (C_s * [\varepsilon_r - 1])$$

$l_{\text{мин}}$  = Минимальная длина зонда (м)

$\Delta C_{\text{мин}}$  = 5 пФ

$C_s$  = Емкость зонда в воздухе → 72 «Значения емкости зонда»

$\varepsilon_r$  = Диэлектрическая постоянная, например, масла = 2,0

## 10.3 Выход

### 10.3.1 Настройка переключения

Бинарное управление или управление  $\Delta s$  (контроль насосов, кроме FEI58).

### 10.3.2 Настройка включения

Когда включено питание, коммутационное состояние выходных сигналов реле соответствует аварийному сигналу.

Правильное коммутационное состояние достигается макс. через 3 секунды.

### 10.3.3 Отказоустойчивый режим

Минимальное/максимальное безопасное значение тока в рабочей точке может быть выбрано в электронной вставке (для FEI53 и FEI57S только в подключенном Nivotester: FTC325 3-проводное, FTC325 PFM и FTC625)

MIN = отказоустойчивый режим минимума: переключение выходного сигнала в режиме безопасности, когда зонд не погружен в среду (аварийный сигнал). Для использования в том числе с системой защиты от работы всухую и системой защиты насоса.

MAX = отказоустойчивый режим максимума: переключение выходного сигнала в режиме безопасности, когда зонд погружен в среду (аварийный сигнал). Для использования, например, с системой защиты от перелива.

### 10.3.4 Гальваническая развязка

FEI51, FEI52

между стержневым зондом и источником питания.

FEI54:

между стержневым зондом, источником питания и нагрузкой.

FEI53, FEI55, FEI57S, FEI58

см. подключенное коммутационное устройство (функциональная гальваническая развязка в электронной вставке).

## 10.4 Рабочие характеристики

Погрешность: DIN 61298-2: макс.  $\pm 0,3\%$ .

Неповторяемость (недостоверность): согласно DIN 61298-2: макс.  $\pm 0,1\%$ .

### 10.4.1 Предельная температура окружающей среды

**Электронная вставка**

$< 0,06\%/10\text{ K}$  относится к значению верхнего предела.

**Раздельный корпус**

Изменение емкости соединительного кабеля на один метр  $0,15\text{ пФ}/10\text{ K}$ .

## 10.5 Рабочие условия: окружающая среда

### 10.5.1 Диапазон температуры окружающей среды

- от  $-50$  до  $+70\text{ }^\circ\text{C}$ .
- от  $-40$  до  $+70\text{ }^\circ\text{C}$  (с корпусом F16).
- Контроль снижения номинальных характеристик  $\rightarrow$  75.
- При эксплуатации вне помещений используйте защитный козырек!  $\rightarrow$  68.

### 10.5.2 Температура хранения

от  $-50$  до  $+85\text{ }^\circ\text{C}$ .

### 10.5.3 Климатический класс

DIN EN 60068-2-38/IEC 68-2-38: тест Z/AD.

### 10.5.4 Спектральная плотность ускорения вибрации

DIN EN 60068-2-64/IEC 68-2-64:  $20\text{ Гц} - 2000\text{ Гц}$ ;  $0,01\text{ г}^2/\text{Гц}$ .

### 10.5.5 Ударопрочность

DIN EN 60068-2-27/IEC 68-2-27:  $30\text{g}$  ускорение.

### 10.5.6 Степень защиты

	IP66*	IP67*	IP68*	NEMA4X**
Корпус из полиэстера F16	X	X	-	X
Корпус из нержавеющей стали F15	X	X	-	X
Алюминиевый корпус F17	X	X	-	X
Алюминиевый корпус F13 с газонепроницаемым технологическим уплотнением	X	-	X***	X
Корпус из нержавеющей стали F27	X	X	X***	X
Алюминиевый корпус T13 с газонепроницаемым технологическим уплотнением и отдельным соединительным отсеком (EEx d)	X	-	X***	X
Раздельный корпус	X	-	X***	X

\* В соответствии с EN60529.

\*\* В соответствии с NEMA 250.

\*\*\* Только с кабельным вводом M20 или резьбой G1/2.

### 10.5.7 Электромагнитная совместимость (ЭМС)

- Помехи в соответствии с EN 61326, класс электрооборудования В. Устойчивость к помехам в соответствии с EN 61326, приложение А (промышленные нормативы), и рекомендациями NAMUR NE 21 (ЭМС).
- Может использоваться стандартный промышленный кабель, предназначенный для измерительных приборов.

## 10.6 Рабочие условия: процесс

### 10.6.1 Диапазон температуры процесса

Следующие схемы относятся к:

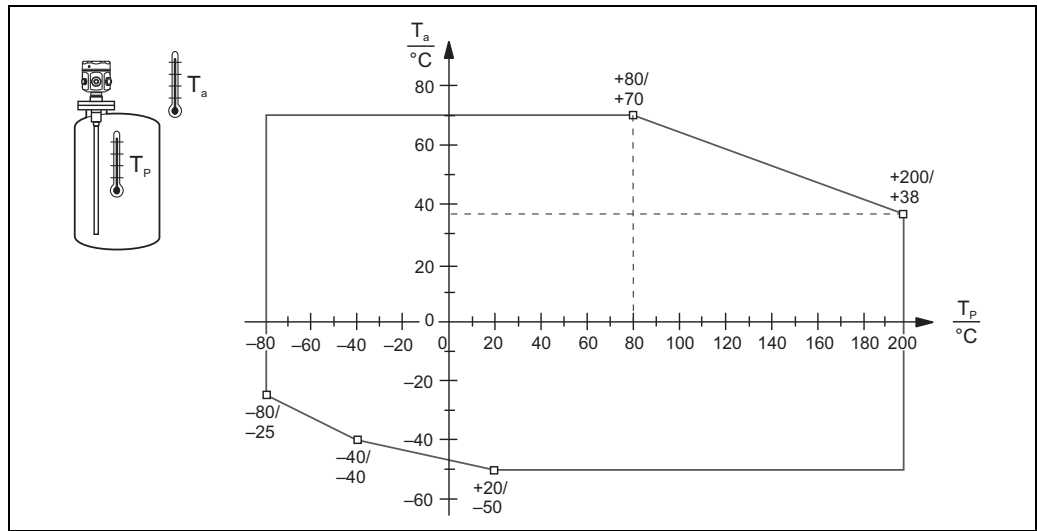
- Стержневому и тросовому исполнениям;
- Изоляции: PTFE, PFA, FEP;
- Стандартному использованию в безопасных зонах.



Примечание!

Температура ограничена значением  $T_a -40\text{ °C}$  при использовании корпуса из полиэстера F16 или при выборе дополнительной опции В (без веществ, ухудшающих смачивание краски, только FTI51).

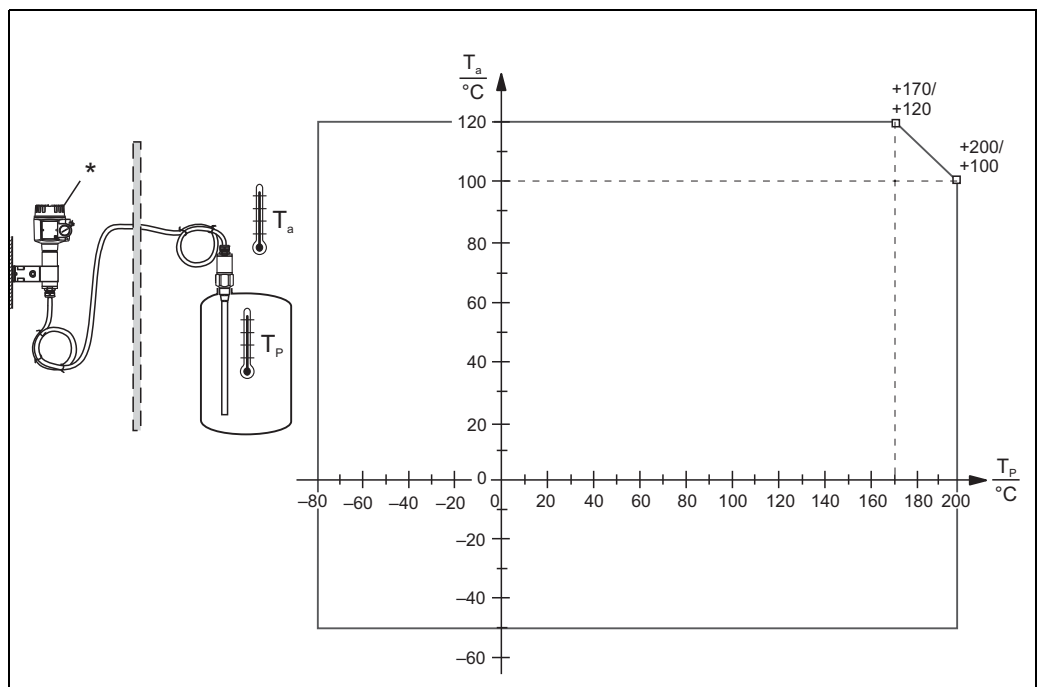
**В компактном корпусе**



L00-FM15xxxx-05-05-xx-xx-013

$T_a$  = температура окружающей среды  
 $T_p$  = температура процесса

**С раздельным корпусом**



L00-FM15xxxx-05-05-xx-xx-011

$T_a$  = температура окружающей среды  
 $T_p$  = температура процесса

\* Соблюдайте разрешенную температуру окружающей среды для раздельного корпуса.

**10.6.2 Влияние температуры процесса**

Погрешность для полностью изолированных зондов обычно составляет 0,13%/К относительно полного значения шкалы.

### 10.6.3 Пределы рабочего давления

#### Зонд $\varnothing 10$ мм, $\varnothing 14$ мм (с изоляцией)

От -1 до 25 бар.

#### Зонд $\varnothing 16$ мм (с изоляцией)

- От -1 до 100 бар.
- В случае неактивной длины максимально разрешенное рабочее давление составляет 63 бар.
- В случае сертификата CRN и неактивной длины максимально разрешенное рабочее давление составляет 32 бар.

#### Зонд $\varnothing 22$ мм (с изоляцией)

От -1 до 50 бар.

Допустимые значения давления на фланцах при высокой температуре см. в указанных нормативных документах.

- EN 1092-1: 2005 таблица, Приложение G2.  
По своим свойствам сопротивления/температуры материал 1.4435 идентичен 1.4404 (AISI 316L), который объединен в 13E0 в EN 1092-1 таб. 18. Химический состав двух материалов может быть идентичен.
- ASME B 16.5a - 1998, таблица 2-2.2 F316.
- ASME B 16.5a - 1998, таблица 2.3.8 N10276.
- JIS B 2220.

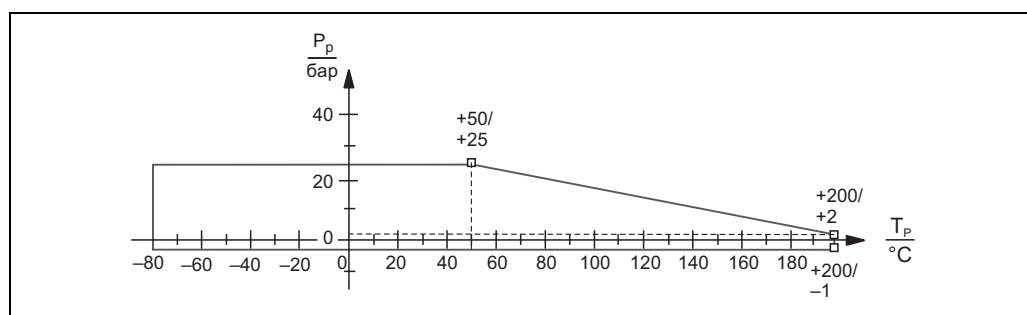
Минимальное значение из кривых отклонения от номинальных значений прибора и выбранный фланец используются в каждом случае.

### 10.6.4 Отклонение давления и температуры от номинальных значений

Для присоединений к процессу  $\frac{1}{2}$ ",  $\frac{3}{4}$ ", 1", фланцев < DN50, < ANSI 2", < JIS 10K (стержень 10 и 14 мм) и присоединений к процессу  $\frac{3}{4}$ ", 1", фланцев < DN50, < ANSI 2", < JIS 10K (стержень 16 мм)

Изоляция стержня: PTFE.

Изоляция троса: FEP, PFA.



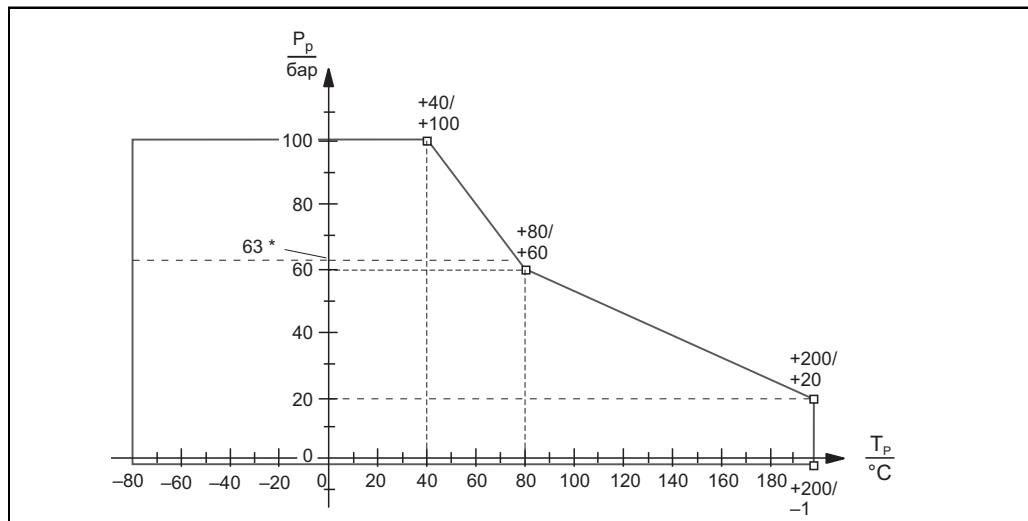
$P_p$  : рабочее давление

$T_p$  : температура процесса

Для присоединений к процессу  $1\frac{1}{2}$ " фланцы  $\geq$ DN50,  $\geq$ ANSI 2",  $\geq$  JIS 10K (стержень 16 мм).

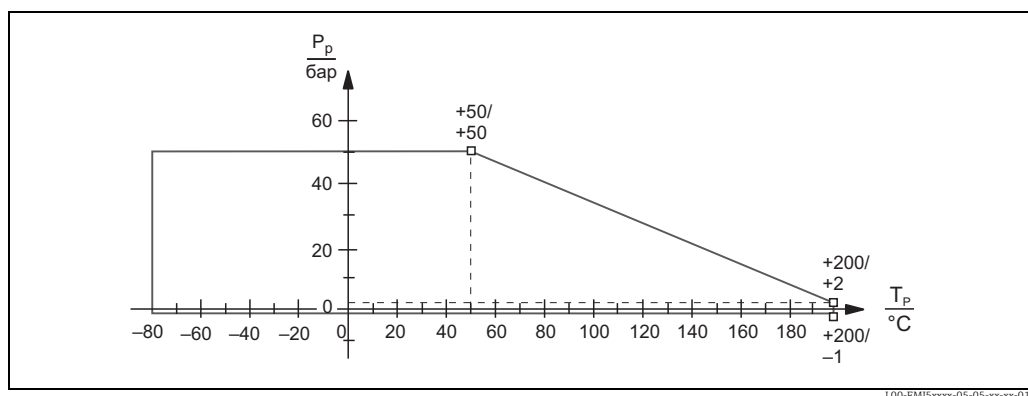
Изоляция стержня: PTFE, PFA.

Изоляция троса: FEP, PFA.



$P_p$  : рабочее давление  
 $T_p$  : температура процесса

С полностью изолированной неактивной длиной (стержень 22 мм):



$P_p$  : рабочее давление  
 $T_p$  : температура процесса

## 10.7 Документация



Примечание!

Дополнительную документацию по изделию можно найти на сайте [www.endress.com](http://www.endress.com).

### 10.7.1 Техническое описание

- Nivotester FTL325N  
TI00353F/00/ru
- Nivotester FTL375N  
TI00361F/00/ru
- Liquicap M FTI51, FTI52  
TI00417F/00/ru
- Контрольные испытания электромагнитной совместимости  
TI00241F/00/ru

## 10.7.2 Сертификаты

### Указания по технике безопасности АТЕХ

- Liquicap M FTI51, FTI52  
ATEX II 1/2 G EEx ia IIC/IIБ T3 to T6, II 1/2 D IP65 T 85 °C  
XA00327F/00/a3
- Liquicap M FTI51, FTI52  
ATEX II 1/2 G Ex d [ia] IIC/IIБ T3...T6, Ex de [ia Ga] IIC/IIБ T3...T6 Ga/Gb,  
Ex iaD 20 Txx°C/Ex tD A21 IP6x Txx°C  
XA00328F/00/A3

### INMETRO Указания по технике безопасности

- Liquicap M FMI51, FMI52  
Ex d [ia Ga] IIC/IIБ T3...T6 Ga/Gb; Ex de [ia Ga] IIC T3...T6 Ga/Gb  
XA01171F/00/A3
- Liquicap M FMI51, FMI52  
Ex ia IIC/IIБ T3...T6 Ga/Gb; Ex ia IIIС T90°C Da/Db IP65  
XA01172F/00/A3

### NEPSI Указания по технике безопасности

- Liquicap M FTI51, FTI52  
Ex ia IIC/IIБ T3 to T6 Ga/Gb  
XA00417F/00/a3
- Liquicap M FTI51, FTI52  
EEx d [ia] IIC/IIБ T3/T4/T6 Ga/Gb, Ex de ia IIC/IIБ T3/T4/T6  
XA00418F/00/a3

### Защита от перелива DIBt (WHG)

- Liquicap M FTI51, FTI52  
ZE00268F/00/en

### Функциональная безопасность (SIL2/SIL3)

- Liquicap M FTI51, FTI52  
SD00278F/00/ru

### Контрольные чертежи (FM и CSA)

- Liquicap M FTI51, FTI52  
CSA: ZD00221F/00/en
- Liquicap M FTI51, FTI52  
FM: ZD00220F/00/ru

## Алфавитный указатель

### А

Аварийный сигнал . . . . .	59, 62
Автотестирование . . . . .	52
Активация системы диагностики неисправностей . . . . .	69

### В

Ввод в эксплуатацию . . . . .	43
Версии программно-аппаратных средств . . . . .	72
Возврат . . . . .	71
Восстановление заводских настроек . . . . .	56
Выравнивание корпуса . . . . .	25
Выравнивание потенциалов . . . . .	27
Выходной сигнал FEI51 . . . . .	57
Выходной сигнал FEI52 . . . . .	57
Выходной сигнал FEI53 . . . . .	60
Выходной сигнал FEI54 . . . . .	58
Выходной сигнал FEI55 . . . . .	58
Выходной сигнал FEI57S . . . . .	61, 65
Выходные сигналы . . . . .	57

### Д

Двухпозиционный контроль s . . . . .	50
--------------------------------------	----

### З

Заводская табличка . . . . .	7
Задержка переключения . . . . .	51
Замена . . . . .	67
Запасные части . . . . .	71
Защитный козырек . . . . .	68

### И

Измерительная трубка . . . . .	13
--------------------------------	----

### К

Калибровка для полного резервуара . . . . .	46
Калибровка для пустого и полного резервуара . . . . .	47
Калибровка для пустого резервуара . . . . .	45

### М

Монтаж . . . . .	9
Монтаж на трубопроводе . . . . .	19
Монтажные инструменты . . . . .	24

### Н

Назначение прибора . . . . .	4
Настенный кронштейн . . . . .	18
Настенный монтаж . . . . .	18
Настройка диапазона измерения . . . . .	44, 60
Настройка точки переключения . . . . .	49
Натяжной груз . . . . .	16
Натяжной груз с натяжным устройством . . . . .	16
Неактивная длина . . . . .	14

### О

Основные настройки . . . . .	43
Отказоустойчивый режим MIN/MAX . . . . .	53
Очистка наружной поверхности . . . . .	66

### П

Пересылка/загрузка данных датчика в формате DAT . . . . .	55
Поворот корпуса . . . . .	25
Подключение . . . . .	29, 38
Поиск и устранение неисправностей . . . . .	69
Пользовательский интерфейс . . . . .	39
Приемка . . . . .	9
Проверка после монтажа . . . . .	26

### Р

Раздельный корпус (укорачивание соединительного кабеля) . . . . .	21, 23
Режим компенсации отложений . . . . .	50
Ремонт . . . . .	66
Ремонт приборов, сертифицированных для использования во взрывоопасных зонах . . . . .	66
Руководство по монтажу . . . . .	10
Руководство по устранению неисправностей . . . . .	69

### С

Сброс . . . . .	48
Спецификация кабелей . . . . .	27
Стержневые зонды . . . . .	12

### Т

Температура хранения . . . . .	9
Техническое обслуживание . . . . .	66
Техническое описание . . . . .	78
Тросовые зонды . . . . .	15

### У

Указания по технике безопасности . . . . .	4
Укорачивание соединительного кабеля . . . . .	21
Укорачивание троса . . . . .	16
Уплотнение (корпус) . . . . .	25
Уплотнение корпуса зонда . . . . .	25
Уплотнения . . . . .	66
Условия измерения . . . . .	12
Условия монтажа . . . . .	24
Условные обозначения и символы по технике безопасности . . . . .	6
Утилизация . . . . .	71

### Х

Хранение . . . . .	9
--------------------	---

### Э

Эксплуатационная безопасность . . . . .	4
Эксплуатационная безопасность (SIL) . . . . .	53
Электрическое подключение . . . . .	27
Электромагнитная совместимость (ЭМС) . . . . .	27
Элементы дисплея . . . . .	39











71372624

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

---