



## Техническое описание

# Solicap S FTI77

Емкостный датчик предельного уровня

Надежный датчик предельного уровня для работы в сыпучих средах при высоких температурах



### Область применения

Датчик Solicap S предназначен для определения предельных значений уровня сыпучих сред при высоких температурах. Может применяться в контурах ПАЗ в качестве датчика минимального и максимального уровня.

Ударопрочная конструкция позволяет использовать его для выполнения высокоточных измерений при значительных боковых нагрузках (до 800 Нм для штыкового исполнения) и в абразивных средах.

Активная компенсация отложений обеспечивает надежное срабатывание даже при работе в среде, склонной к образованию сильных отложений.

### Преимущества

- Высоконадежная конструкция для сложных условий эксплуатации
- Простой и быстрый ввод в эксплуатацию и выполнение калибровки нажатием одной кнопки.
- Универсальное решение для многих отраслей промышленности благодаря наличию большого количества сертификатов и разрешений.
- Двухкаскадная защита от перенапряжения, возникающего при статических разрядах в резервуаре
- Активная компенсация отложений для сыпучих материалов, склонных к образованию налипаний
- Сертификат на применение в контурах ПАЗ SIL2/SIL3 в комбинации с электронной вставкой FEI55
- Повышенная надежность за счет непрерывного мониторинга электронного модуля
- Невысокая стоимость владения благодаря наличию штыкового (для частичной изоляции) и тросового (для частичной и полной изоляции) исполнения с возможностью укорачивания

## Содержание

<b>Принцип действия и архитектура системы</b> .....	<b>4</b>	Выходной сигнал .....	28
Принцип работы .....	4	Подключаемая нагрузка .....	28
Примеры использования .....	4	<b>Электронная вставка FEI52 (пост. ток, PNP)</b> .....	<b>29</b>
Измерительная система .....	5	Питание .....	29
Варианты исполнения электронной вставки .....	7	Электрическое подключение .....	29
Системная интеграция с помощью Fieldgate .....	8	Выходной сигнал .....	29
<b>Рабочие условия: Монтаж</b> .....	<b>9</b>	Сигнал при появлении неисправности .....	29
Монтаж .....	9	Подключаемая нагрузка .....	29
Подготовка к установке штыковых зондов FTI77 .....	10	<b>Электронная вставка FEI53 (3-проводное подключение)</b> .....	<b>30</b>
Подготовка к установке стержневых зондов FTI77 .....	12	Питание .....	30
Зонд при раздельном исполнении .....	16	Электрическое подключение .....	30
<b>Рабочие условия: условия окружающей среды</b> .....	<b>18</b>	Выходной сигнал .....	30
Диапазон температур окружающей среды .....	18	Сигнал при появлении неисправности .....	30
Температура хранения .....	18	Подключаемая нагрузка .....	30
Климатический класс .....	18	<b>Электронная вставка FEI54 (пер./пост. ток с релейным выходом)</b> .....	<b>31</b>
Степень защиты .....	18	Питание .....	31
Устойчивость к вибрации .....	18	Электрическое подключение .....	31
Очистка .....	18	Выходной сигнал .....	31
Электромагнитная совместимость (ЭМС) .....	18	Сигнал при появлении неисправности .....	31
Ударопрочность .....	18	Подключаемая нагрузка .....	31
<b>Рабочие условия: параметры процесса</b> .....	<b>19</b>	<b>Электронная вставка FEI55 (8/16 mA; SIL2/SIL3)</b> .....	<b>32</b>
Диапазон рабочих температур .....	19	Питание .....	32
Пределы рабочего давления .....	19	Электрическое подключение .....	32
Агрегатное состояние .....	19	Выходной сигнал .....	32
<b>Механическая конструкция</b> .....	<b>20</b>	Сигнал при появлении неисправности .....	32
Обзор .....	20	Подключаемая нагрузка .....	32
Корпус .....	21	<b>Электронная вставка FEI57S (ЧИМ)</b> .....	<b>33</b>
Материал .....	25	Питание .....	33
Вес .....	25	Электрическое подключение .....	33
<b>Вход</b> .....	<b>26</b>	Выходной сигнал .....	33
Измеряемая величина .....	26	Сигнал при появлении неисправности .....	33
Диапазон измерения (действителен для всех вариантов исполнения) .....	26	Подключаемая нагрузка .....	33
Входной сигнал .....	26	<b>Электронная вставка FEI58 (NAMUR, переключение "высокий-низкий")</b> .....	<b>34</b>
Условия измерения .....	26	Питание .....	34
Минимальная длина зонда для непроводящих продуктов (<1 мкСм/см) .....	26	Электрическое подключение .....	34
<b>Выход</b> .....	<b>27</b>	Выходной сигнал .....	34
Гальваническая развязка .....	27	Сигнал при появлении неисправности .....	34
Поведение переключателя .....	27	Подключаемая нагрузка .....	34
Поведение при включении .....	27	<b>Питание</b> .....	<b>35</b>
Отказоустойчивый режим .....	27	Электрическое подключение .....	35
Задержка переключения .....	27	Разъем .....	35
<b>Электронная вставка FEI51 (2-проводное подключение, переменный ток)</b> .....	<b>28</b>	Кабельный ввод .....	35
Питание .....	28	<b>Рабочие характеристики</b> .....	<b>36</b>
Электрическое подключение .....	28	Эталонные условия эксплуатации .....	36
Сигнал при появлении неисправности .....	28		

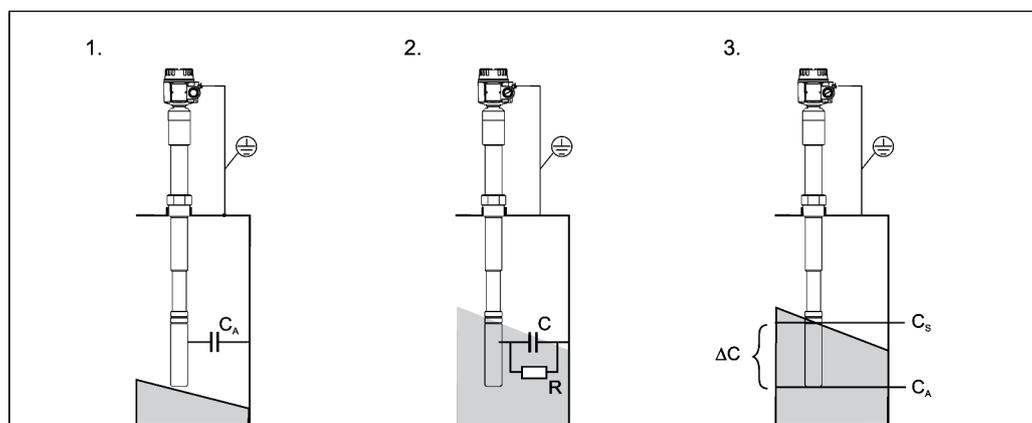
Точка переключения.....	36
Воздействие температуры окружающей среды .....	36
<b>Интерфейс пользователя .....</b>	<b>37</b>
Электронные вставки .....	37
Электронные вставки .....	38
Электронная вставка .....	39
<b>Сертификаты и свидетельства .....</b>	<b>40</b>
Сертификат CE .....	40
Другие сертификаты .....	40
Прочие стандарты и директивы .....	40
<b>Размещение заказа .....</b>	<b>41</b>
Solicap S FTI77 .....	41
<b>Аксессуары .....</b>	<b>43</b>
Защитный козырек от негативных погодных условий .....	43
Защита от перенапряжения HAW56x .....	43
Переходной фланец FAU70E / FAU70A .....	43
Запасные части .....	44
<b>Документация .....</b>	<b>44</b>
Техническое описание .....	44
Руководство по эксплуатации .....	44
Сертификаты .....	44
Патенты .....	45

## Принцип действия и архитектура системы

### Принцип работы

Принцип емкостного измерения предельного уровня основан на изменении емкости конденсатора при покрытии зонда сыпучими продуктами. Зонд и стенка резервуара (из электропроводящего материала) образуют электрический конденсатор. При нахождении зонда в воздухе (1) измеряется некоторая низкая начальная емкость. При заполнении резервуара емкость конденсатора увеличивается по мере покрытия зонда (2), (3). Датчик предельного уровня срабатывает по достижении емкости  $C_s$ , определенной при калибровке.

Кроме того, использование зонда с неактивной длиной позволяет предотвратить эффект образования отложений продукта или конденсата в области присоединения к процессу. Датчик с активной компенсацией отложений позволяет компенсировать влияние отложений, формирующихся на зонде в области присоединения к процессу.



*R: Проводимость сыпучих материалов  
C: Емкость сыпучих материалов  
C<sub>A</sub>: Начальная емкость (зонд не покрыт)  
C<sub>S</sub>: Емкость срабатывания  
ΔC: Изменение электрической емкости*

### Функционирование

Электронная вставка, подобранная для датчика, позволяет определить изменение емкости в зависимости от покрытия датчика. Таким образом обеспечивается точное срабатывание в точке переключения (уровень), откалиброванной для этой цели.

### Примеры использования

Зола, песок, стеклянная крошка, гравий, песок, известь, руда (в измельченном виде), гипс, алюминиевая стружка, цемент, пемза, доломит, каолин и аналогичные сыпучие материалы.

В общем случае:

Сыпучие материалы с относительной диэлектрической проницаемостью  $\epsilon_r \geq 2,5$ .

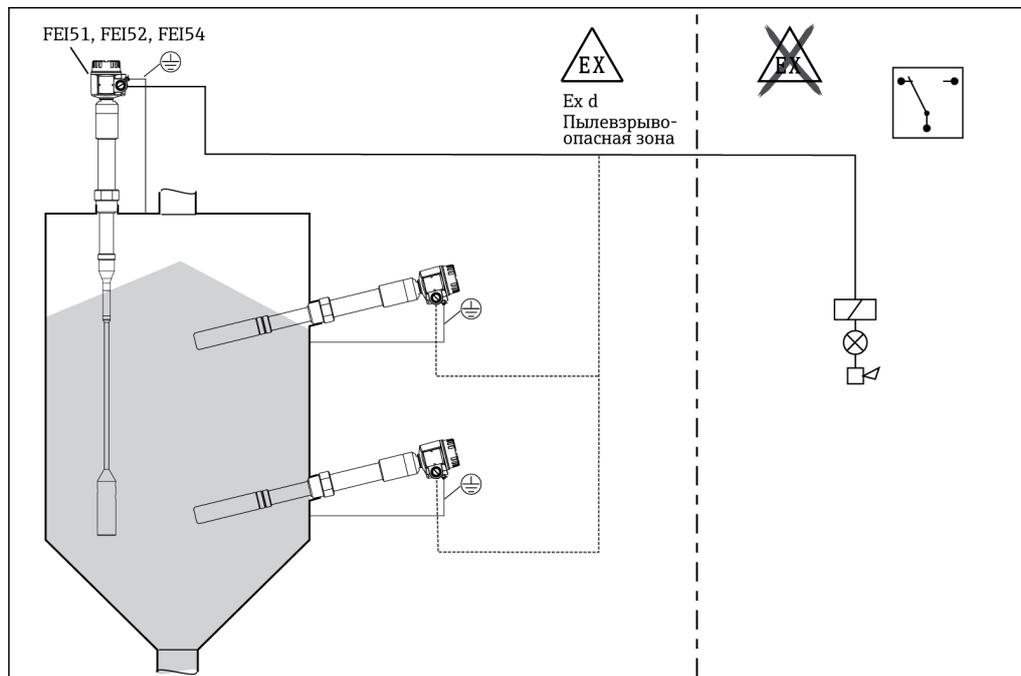
**Измерительная система**

Структура измерительной системы зависит от выбранной электронной вставки.

**Датчик предельного уровня**

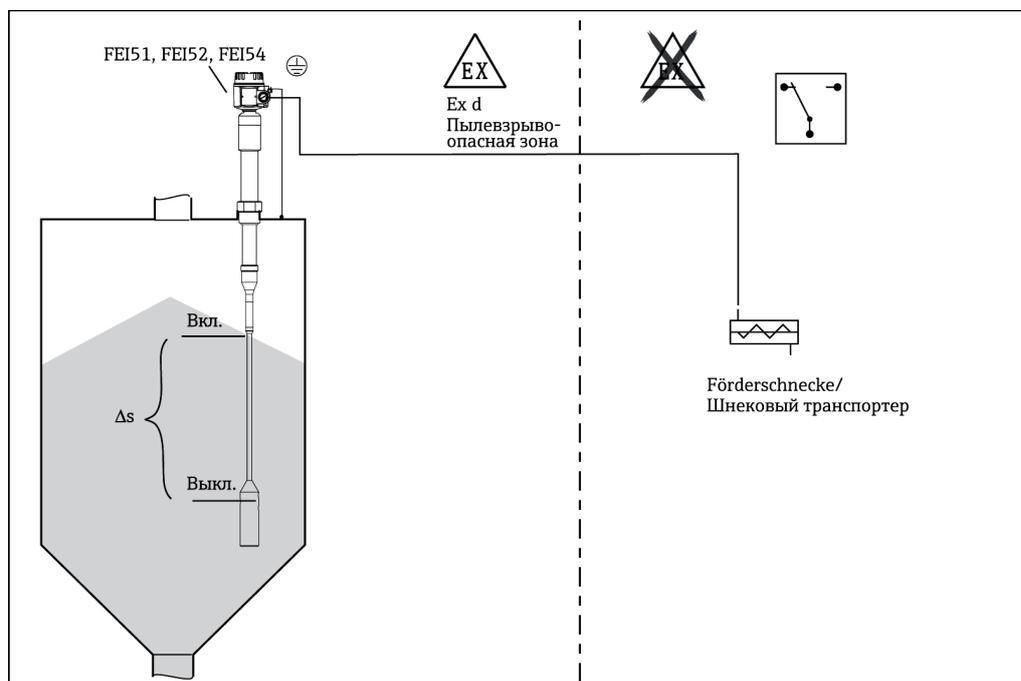
Полная измерительная система состоит из следующих компонентов:

- Точечный датчик предельного уровня Solicap S FTI77
- Электронная вставка FEI51, FEI52, FEI54

**Двухточечное управление (функция  $\Delta s$ )**

Примечание.

Только вместе с непроводящими сыпучими материалами



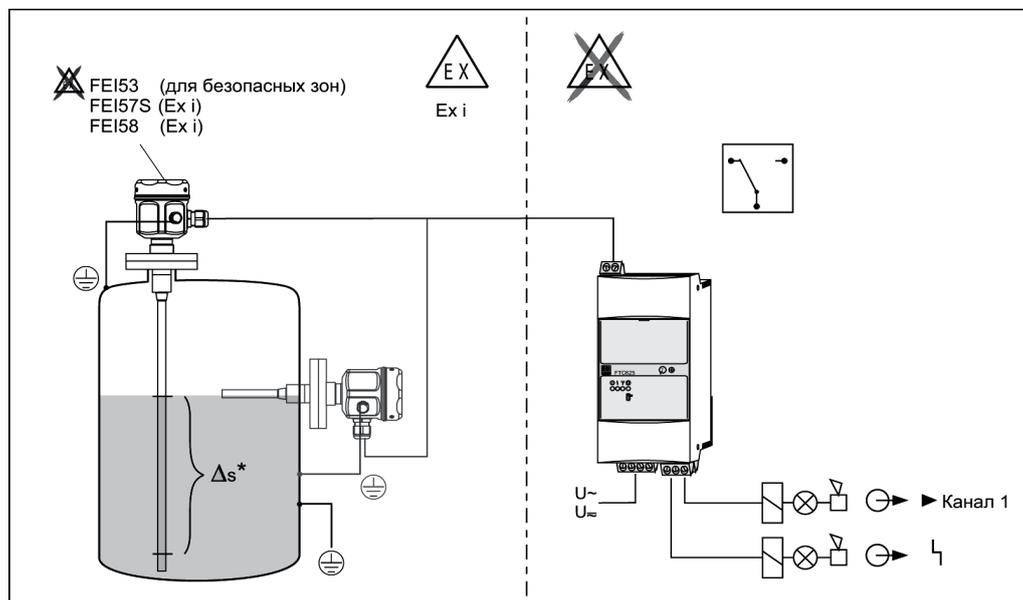
Датчик предельного уровня также можно использовать для управления работой шнекового транспортера, например, в случае произвольного определения параметров включения и выключения.

### Точечный датчик предельного уровня

Прибор Solicap S FTI77 с электронной вставкой FEI53, FEI57S и FEI58, подключаемой к электронному преобразователю в раздельном исполнении.

Полная измерительная система состоит из следующих компонентов:

- Емкостный датчик предельного уровня Solicap S FTI77
- Электронная вставка FEI53, FEI57S, FEI58
- Блок питания трансмиттера, например FTC325, FTC625 (с версией ПО 1.4 или выше), FTC470Z, FTC471Z, FTL325N, FTL375N



\* Только для FEI53

В следующей таблице приведены предлагаемые блоки питания трансмиттера для использования с электронными вставками FEI57S и FEI53.

Электронная вставка	FEI57S	FEI53	FEI58
<b>Блок питания трансмиттера</b>			
FTC625	x	-	-
FTC325	x	x	-
FTL325N	-	-	x
FTL375N	-	-	x
FTC470Z	x	-	-
FTC471Z	x	-	-
FTC520Z*	x	-	-
FTC521Z*	x	-	-
FTC420*	-	x	-
FTC421*	-	x	-
FTC422*	-	x	-

x Комбинация возможна.

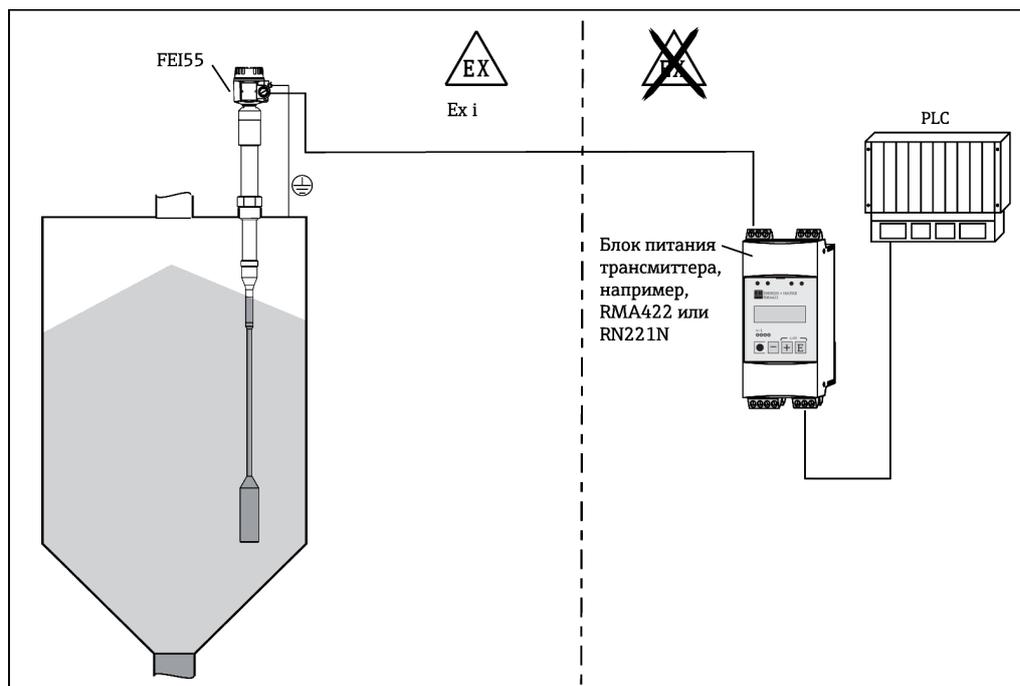
- Комбинация невозможна.

\* Модель снята с производства в 2006 г.

**Датчик предельного уровня 8/16 мА**

Полная измерительная система состоит из следующих компонентов:

- Датчик предельного уровня Solicap S FTI77
- Электронная вставка FEI55
- Блок питания трансмиттера (например RN221N, RNS221, RMA421, RMA422)

**Варианты исполнения электронной вставки****FEI51**

Двухпроводное подключение, переменный ток

- Переключение нагрузки через тиристор напрямую в цепь питания.
- Коррекция предельного уровня непосредственно в точечном датчике предельного уровня.

**FEI52**

3-проводное соединение, пост. ток:

- Переключение нагрузки через транзистор (PNP) и отдельное подключение напряжения питания.
- Коррекция предельного уровня непосредственно в точечном датчике предельного уровня.

**FEI53**

3-проводное соединение, пост. ток, выходной сигнал 3...12 В:

- Для электронного преобразователя в отдельном исполнении Nivotester FTC325 3-WIRE.
- Коррекция предельного уровня непосредственно в электронном преобразователе.

**FEI54**

Универсальное исполнение для пер./пост. тока, с релейным выходом:

- Переключение нагрузки выполняется через 2 плавающих переключающих контакта (DPDT).
- Коррекция предельного уровня непосредственно в точечном датчике предельного уровня.

**FEI55**

Передача сигналов 8/16 мА по двужильным кабелям:

- Сертификат SIL2 для аппаратного обеспечения.
- Сертификат SIL3 для программного обеспечения.
- Для электронного преобразователя в отдельном исполнении (например, RN221N, RNS221, RMA421, RMA422).
- Коррекция предельного уровня непосредственно в точечном датчике предельного уровня.

**FEI57S**

Передача сигналов ЧИМ (импульсы тока накладываются на ток питания):

- Для электронного преобразователя в отдельном исполнении с передачей сигналов ЧИМ, например, FTC325 PFM, FTC625 PFM и FTC470Z/471Z.

- Самотестирование с электронного преобразователя без изменения уровня.
- Коррекция предельного уровня непосредственно в точечном датчике предельного уровня.
- Циклическое функциональное тестирование с помощью электронного преобразователя.

#### FEI58 (NAMUR)

Передача сигнала с перепадом В-Н 2,2...3,5 / 0,6... 1,0 мА согласно IEC 60947-5-6 по двужильным кабелям:

- Для электронного преобразователя в отдельном исполнении (например, Nivotester FTL325N и FTL375N).
- Коррекция предельного уровня непосредственно в точечном датчике предельного уровня.
- Проверка соединительных кабелей и ведомых устройств путем нажатия клавиши на электронной вставке.



Примечание.

Для получения дополнительной информации см. → 28 и далее.

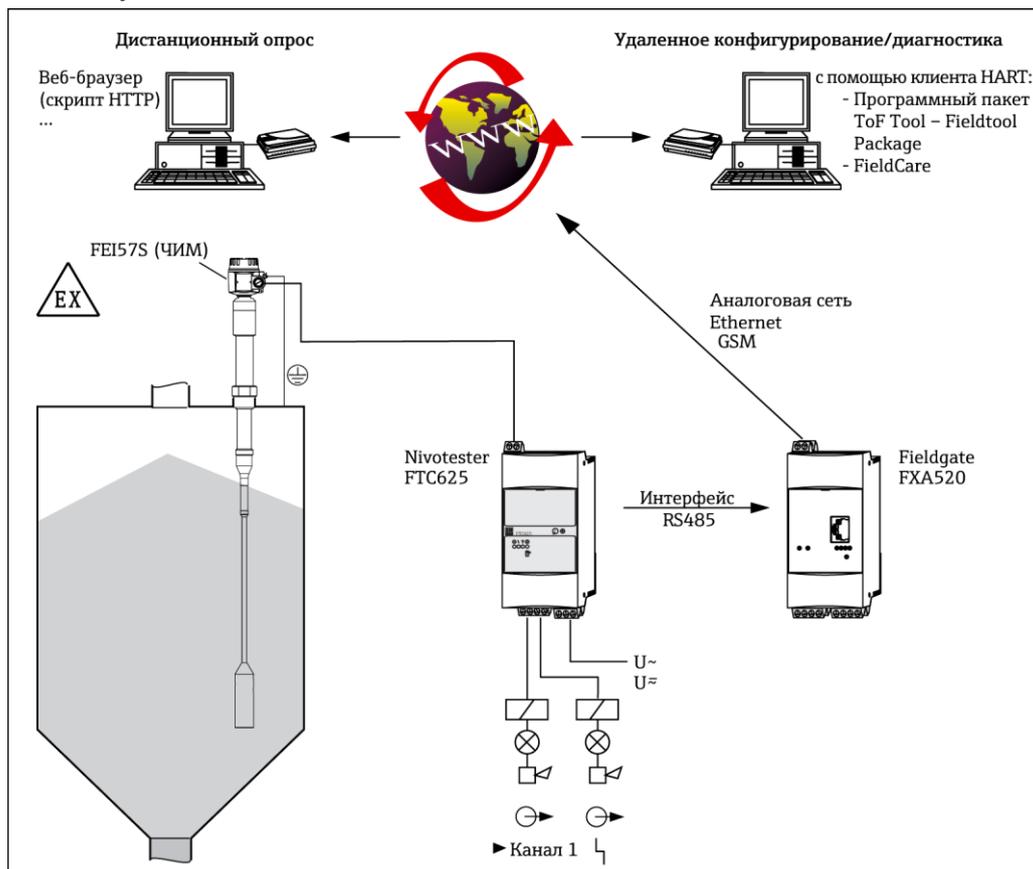
## Системная интеграция с помощью Fieldgate

### Управление запасами

Дистанционный опрос уровней в резервуарах и емкостях с помощью Fieldgate дает возможность поставщикам сырья в любой момент времени получать информацию о текущих запасах их постоянных клиентов и, например, учитывать эти сведения в планировании собственного производства. Устройство Fieldgate контролирует заданные пределы уровня и, при необходимости, автоматически инициирует следующий заказ. Здесь границы возможностей простираются от простого запроса по электронной почте до полностью автоматической обработки заказов при встраивании данных XML в системы планирования поставщика и клиента.

### Дистанционное техническое обслуживание измерительных систем

Fieldgate не только передает текущие значения измеряемой величины, но также, при необходимости, выдает предупреждение ответственному персоналу посредством электронного сообщения или SMS. Передача информации посредством Fieldgate осуществляется прозрачным образом. Таким образом, все опции такого программного обеспечения доступны дистанционно. При использовании дистанционной диагностики и удаленного конфигурирования можно избежать ряда операций по обслуживанию на месте, а в отношении остальных можно, по крайней мере, провести более тщательное планирование и подготовку.



## Рабочие условия: Монтаж



Примечание.  
Все размеры указаны в мм.

### Монтаж

#### Инструкции по монтажу

Датчик Solicap S FT177 (со штыковым зондом) можно устанавливать сверху и сбоку.  
Датчик Solicap S FT177 (с тросовым зондом) можно устанавливать в вертикальном положении сверху.



#### Внимание

При заказе зонда, подготовленного для последующего монтажа активной длины (позиция: активная длина; вариант исполнения: VV), заземление следует производить в нижнем керамическом элементе при приваривании активной длины.



#### Примечание.

Зонд не должен соприкасаться со стенкой резервуара. Не устанавливайте зонд в зоне потока загружаемого продукта!

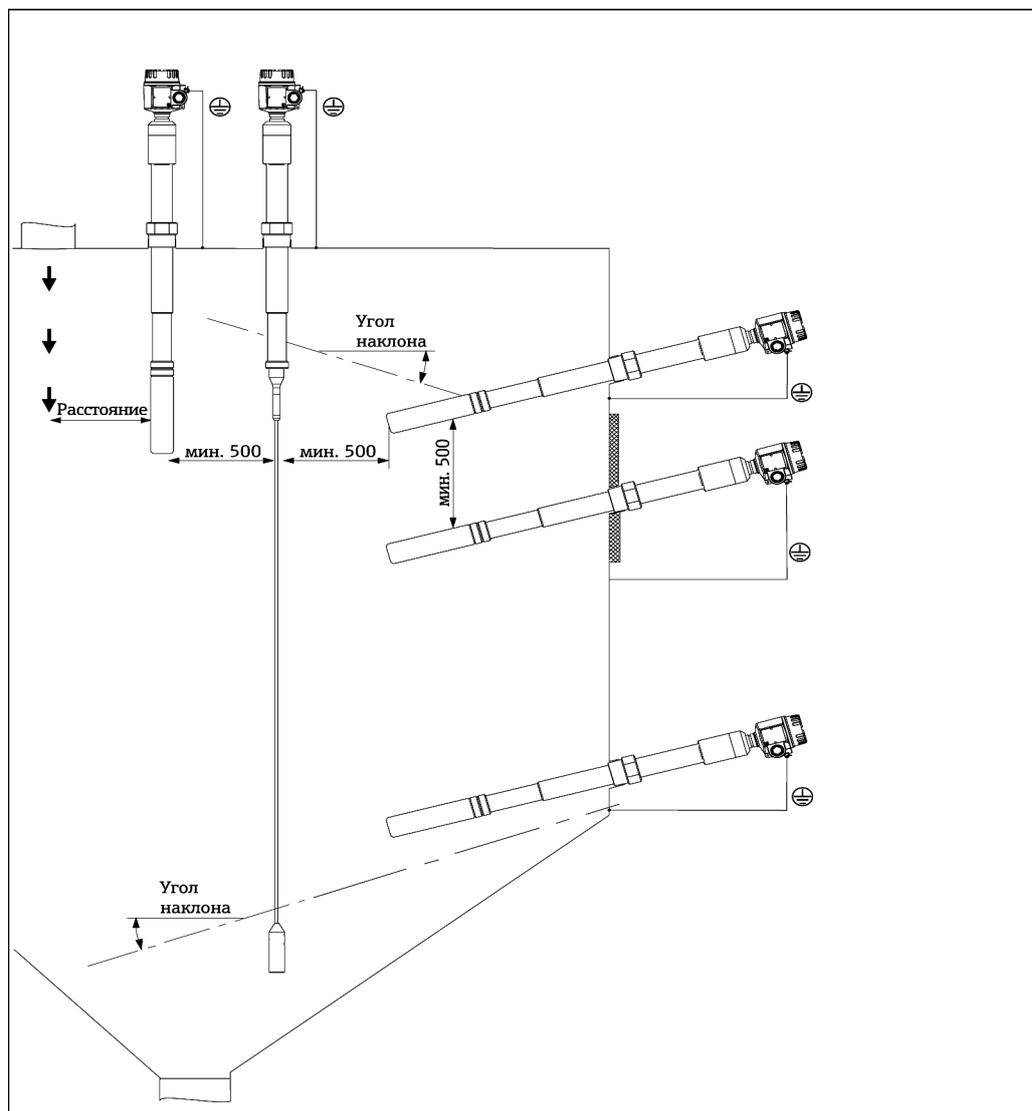
#### Общие указания

##### Заполнение бункера

Не следует устанавливать зонд непосредственно под заполняющим резервуар потоком.

##### Угол потока материалов

При определении места для установки или длины зонда учитывайте предполагаемый угол потока материалов или разгрузочной воронки.



### Расстояние между зондами

При установке в бункере нескольких зондов расстояние между ними должно составлять не менее 0,5 м.

### Резьбовая муфта для установки

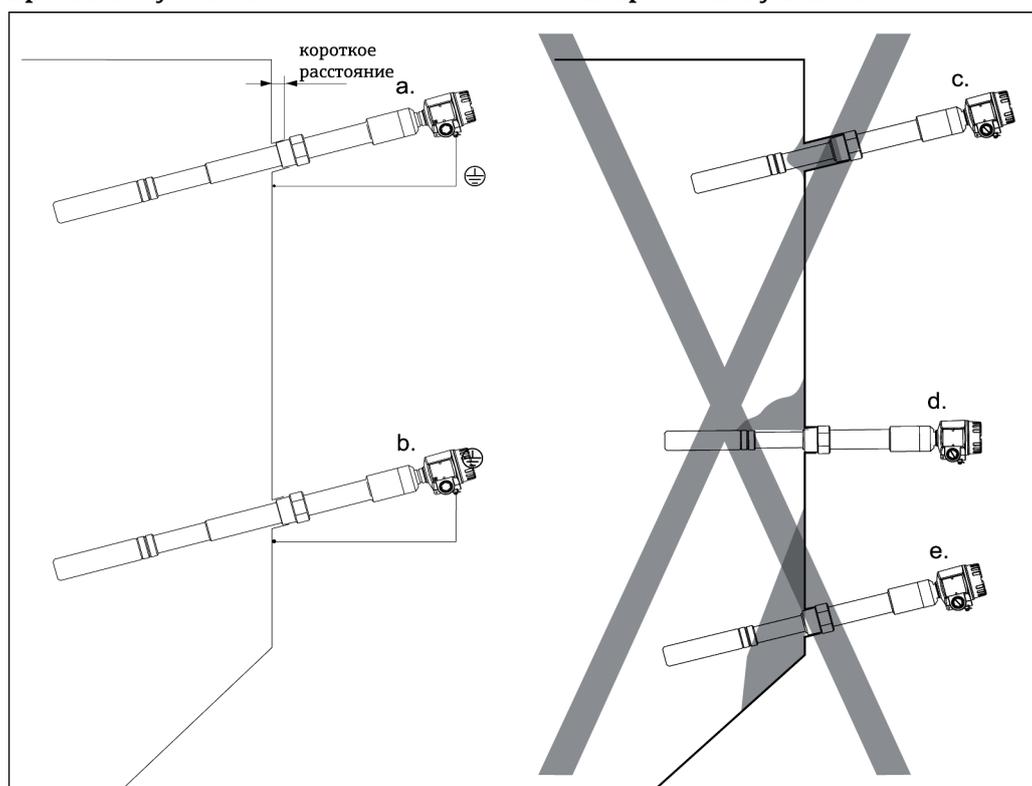
При установке датчика Solicap S FTI77 длина резьбовой муфты должна быть минимально возможной. В длинных резьбовых муфтах возможна конденсация или накопление остатков продуктов, оказывающие отрицательное влияние на работу зонда.

### Теплоизоляция

При высокой температуре в бункере: обеспечьте изоляцию внешней стенки бункера, чтобы избежать превышения допустимой температуры корпуса Solicap S. Теплоизоляция также предотвращает формирование конденсата около резьбовой бобышки в бункере. За счет этого уменьшается образование отложений и снижается риск ошибочного переключения.

## Подготовка к установке штыковых зондов FTI77

### Правильная установка



### Правильная установка

- Для определения максимального предельного уровня используется короткая резьбовая муфта.
- Для определения минимального предельного уровня используется короткая резьбовая муфта.



### Примечание.

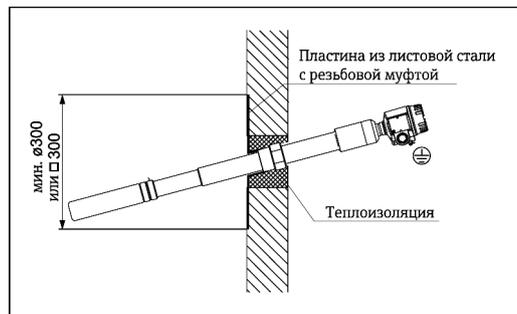
#### Выравнивание штыкового зонда

Чтобы предотвратить возникновение необязательной боковой нагрузки при установке штыкового зонда сбоку, необходимо устанавливать штык узким краем вверх. Монтажная позиция меча указана на клейкой этикетке.

### Неправильная установка

- Слишком длинная резьбовая муфта. Это может стать причиной накопления материалов внутри нее, приводящего к ошибочному переключению.
- При горизонтальном монтаже возможно ошибочное переключение, если на стенках бункера образуются значительные отложения. В данном случае, рекомендуется использование датчика Solicap S FTI77 (штыковой зонд) с неактивной длиной.
- В областях с образованием отложений продукта прибор не способен определять "пустой" бункер. В этом случае датчик FTI77 (тросовый зонд) необходимо устанавливать сверху.

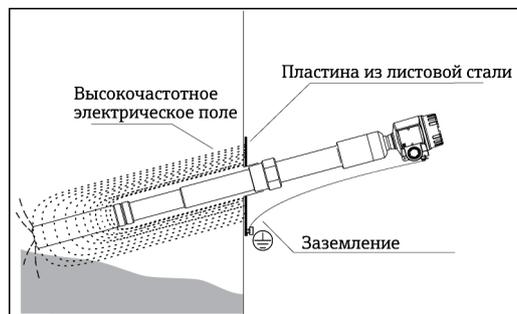
В данном примере заземленный стальной лист выполняет роль противоэлектрода. Теплоизоляция предотвращает конденсацию и, таким образом, образование отложений на стальном листе.



Бункер с бетонными стенами

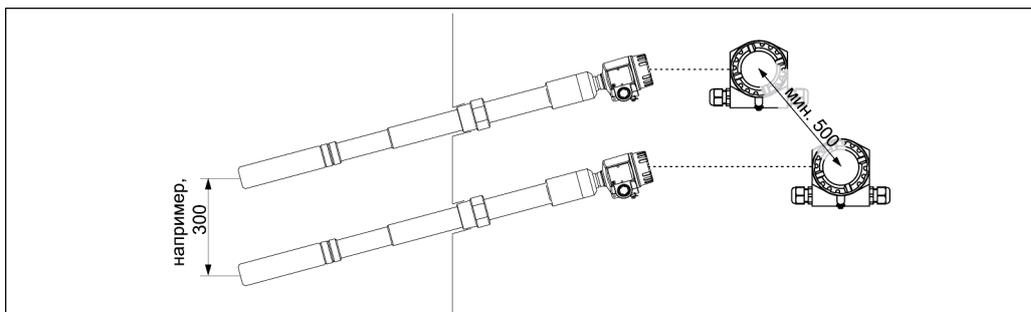
При установке в непроводящем контейнере на внешней стороне бункера необходимо смонтировать пластину из листовой стали, выполняющую роль противоэлектрода. Эта пластина может иметь форму квадрата или круга.

- Размеры для тонких стенок резервуара с низкой диэлектрической проницаемостью: около 0,5 м вдоль каждой из сторон или  $\varnothing$  0,5 м.
- Размеры в случае более толстых стенок резервуара или стенок с большей диэлектрической проницаемостью: около 0,7 м вдоль каждой из сторон или  $\varnothing$  0,7 м.



Бункер с пластмассовыми стенами

Необходимое минимальное расстояние можно обеспечить путем установки со смещением.



Для небольших различий в уровне

**Длина зонда и минимальное покрытие**



Примечание.

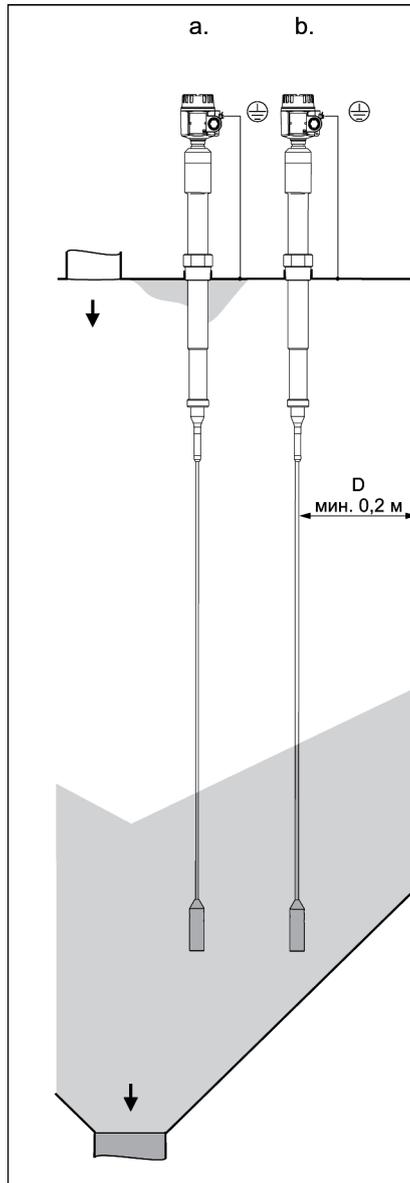
- При подборе длины зонда необходимо учитывать зависимость между относительной диэлектрической проницаемостью  $\epsilon_r$  и минимальным объемом продукта, необходимым для покрытия зонда (см. таблицу).
- Данные о допусках по длине зонда см. стр. 23 и далее.
- Для обеспечения безотказной работы разница в емкости покрытой и непокрытой частей зонда должна составлять не менее 5 пФ.
- Если диэлектрическая проницаемость материала неизвестна, обратитесь к специалистам E+N за консультацией.

Свойства продукта, относительная диэлектрическая постоянная $\epsilon_r$	 * Минимальное покрытие
Электропроводящий	25 мм

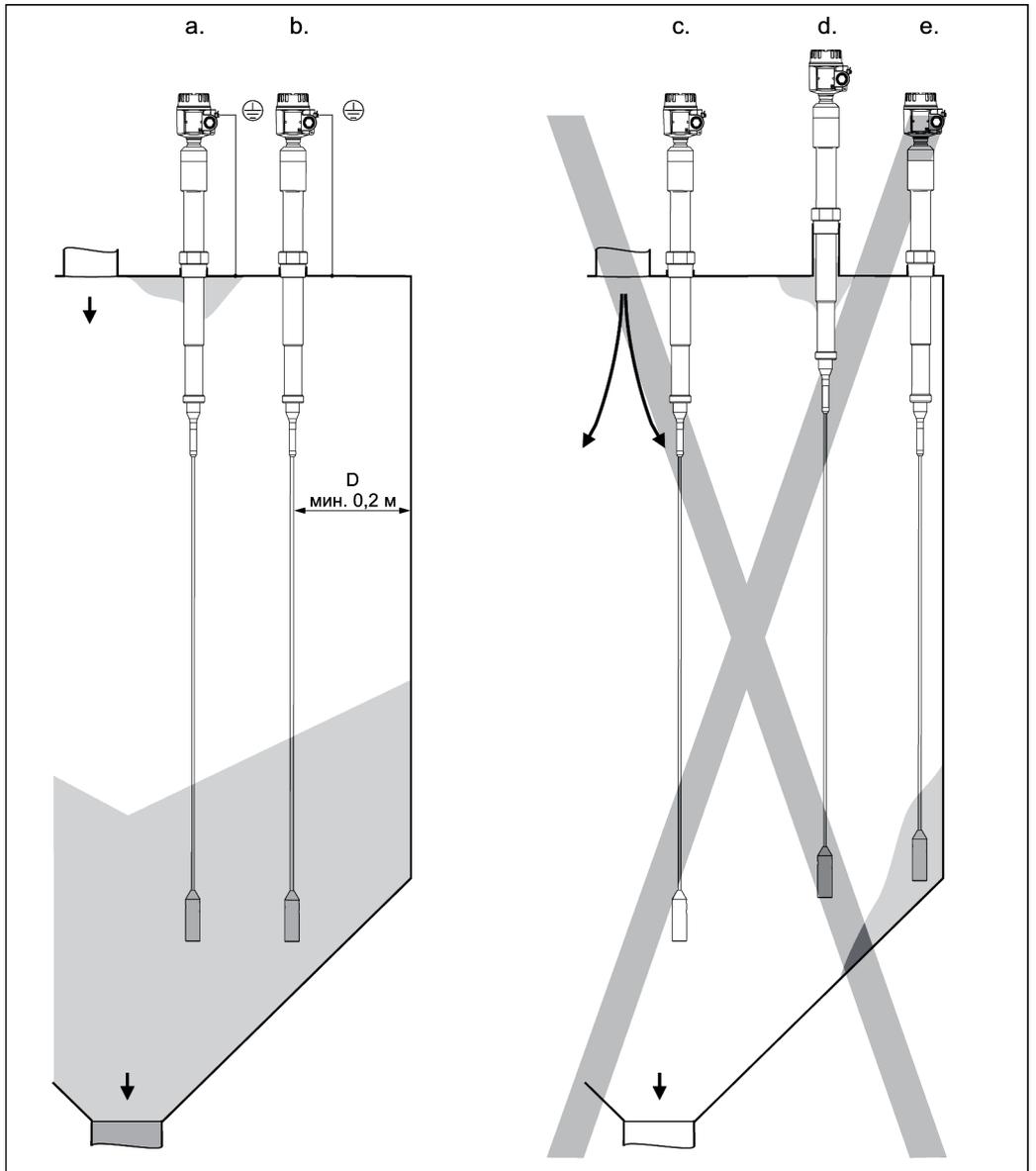
Непроводящий	
$\epsilon_r > 10$	100 мм
$\epsilon_r > 5...10$	200 мм
$\epsilon_r > 2...5$	500 мм

### Подготовка к установке стержневых зондов FTI77

#### Правильная установка



#### Неправильная установка



В бункере с металлическими стенками расстояние  $D$  между зондом и стенкой должно составлять приблизительно 10...25 % от диаметра бункера.

#### Правильная установка

- Датчик Solicap S FTI77 с неактивной длиной при образовании конденсации и отложений материалов на крыше бункера.
- На требуемом расстоянии от стены бункера, входа и выхода для материалов. Рядом со стеной для надежного переключения при низкой диэлектрической проницаемости (за исключением пневмозагрузки). При использовании пневмозагрузки расстояние от зонда до стены не должно быть слишком маленьким, так как возможно раскачивание зонда.

### Неправильная установка

- с. Если расстояние от входа для материалов окажется слишком малым, возможно повреждение сенсора под воздействием поступающих сыпучих материалов. При близости к центру выхода для забора материалов значительная сила натяжения, возникающая в этой точке, может привести к разрыву зонда или подвергнуть крышу бункера чрезмерной нагрузке.
- д. Слишком длинная резьбовая муфта. Это может стать причиной образования конденсата и пыли внутри муфты, что приведет к ошибочному переключению.
- е. При излишней близости к стене бункера зонд может касаться стены при раскачивании или контактировать с отложениями. Это может привести к ошибочному переключению.

### Крыша бункера

Убедитесь в том, что крыша бункера имеет достаточно надежную конструкцию. При извлечении материалов, особенно тяжелых порошкообразных сыпучих продуктов, склонных к образованию отложений, могут возникнуть значительные силы натяжения.

### Абразивные сыпучие материалы

В бункерах, содержащих высокоабразивные сыпучие материалы, рекомендуется использовать датчик Solicap S FTI77 только для определения максимального значения.

### Расстояние между тросовыми зондами

Для исключения взаимных помех минимальное расстояние между тросовыми зондами должно составлять 0,5 м. Это требование также действует при установке нескольких датчиков Solicap S в соседних бункерах с непроводящими стенами

### При конденсации:

используйте датчик FTI77 с неактивной длиной.

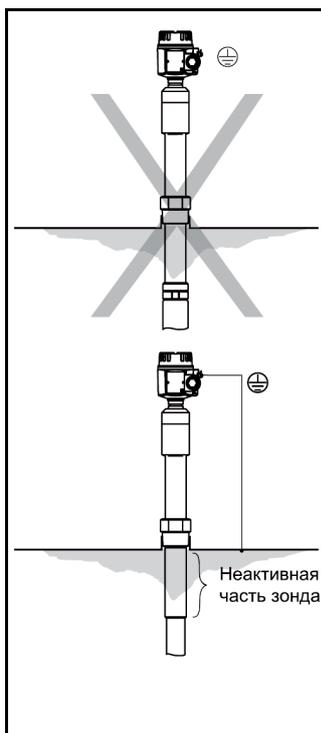
Неактивная длина (**Рис. А**) предотвращает образование влаги и отложений между активной частью зонда и крышей бункера.

Или:

Для уменьшения воздействия конденсации (**Рис. В**) и отложений необходимо врезать резьбовую муфту (длина: макс. 25 мм) в бункер.

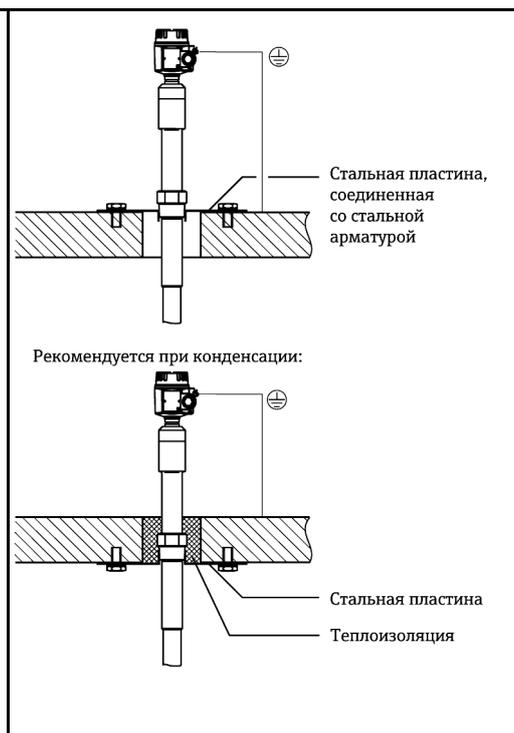
Теплоизоляция уменьшает конденсацию и, таким образом, отложения на стальном листе.

**Рис. А**



Бункер со стенами, проводящими электрический ток

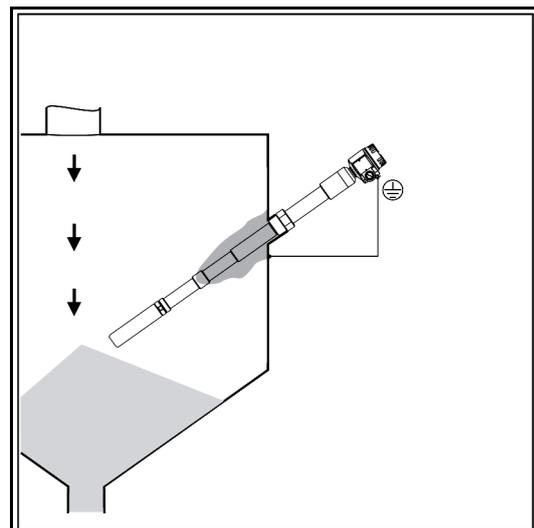
**Рис. В**



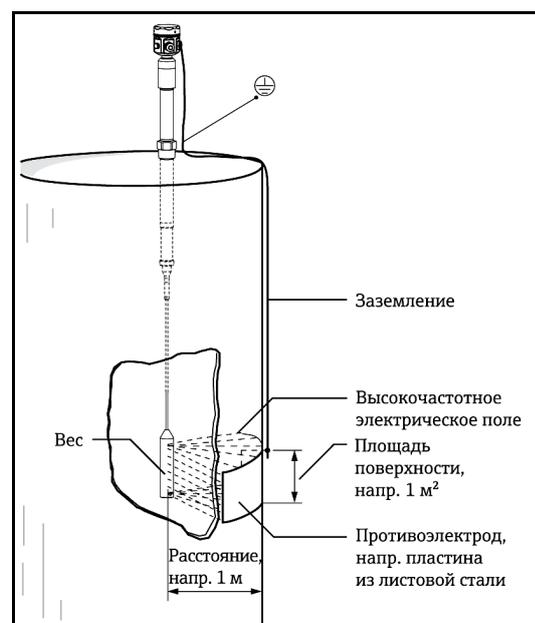
Бункер с бетонными стенами

**При образовании отложений:**

Функция активной компенсации отложений предотвращает искажения результатов измерений, если при эксплуатации измерительной системы возможно образование отложений на штыковом зонде. Благодаря этому можно обойтись без очистки штыкового зонда.

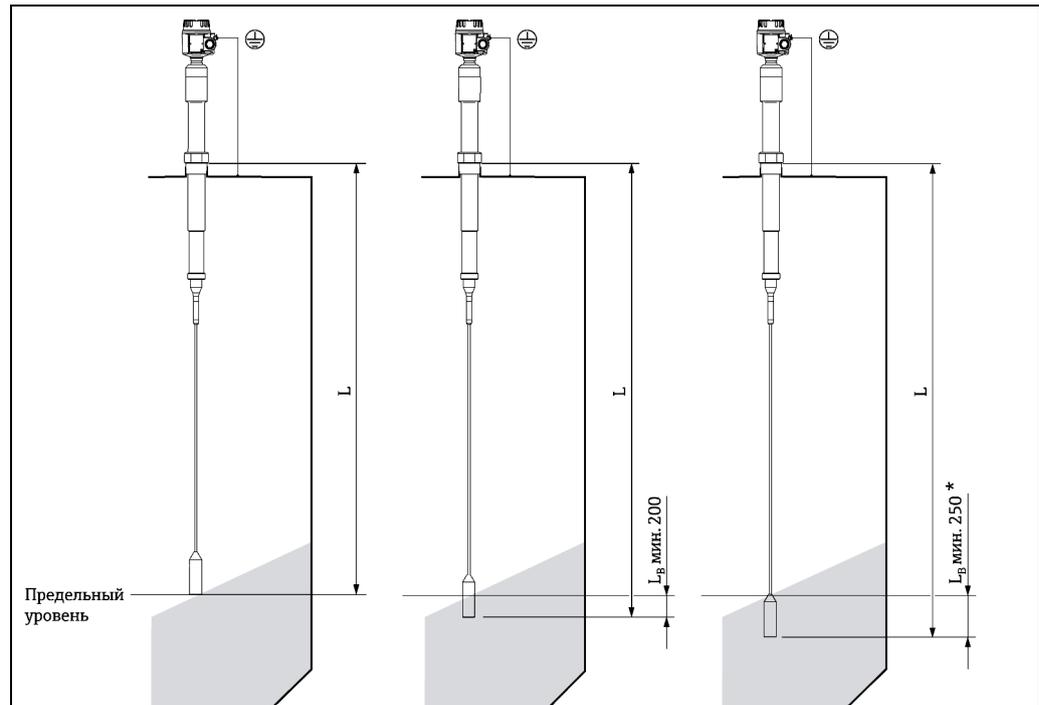
**Установка в непроводящем резервуаре**

При установке в бункере из бетона необходимо смонтировать противоэлектрод на внешней стороне бункера на высоте натяжного груза. Длина кромки противоэлектрода должна приблизительно совпадать с расстоянием между натяжным грузом и стеной бункера.



Бункер с пластмассовыми стенами

### Диапазон длин сенсоров



Электропроводящие сыпучие материалы (например, уголь)

Сыпучие материалы с высокой диэлектрической проницаемостью (например, каменная соль)

Сыпучие материалы с низкой диэлектрической проницаемостью (например, зола-унос)

\*  $L_B$  (покрытая длина):

Для непроводящих сыпучих материалов с низкой диэлектрической проницаемостью тросовый зонд должен быть приблизительно на 5% (но не менее, чем 250 мм) длиннее расстояния между крышей резервуара и требуемым значением уровня.

### Укорачивание зонда

Штыковой зонд:

Пользователь может укоротить штыковой зонд позднее.

Тросовый зонд:

Пользователь может укоротить тросовый зонд позднее.

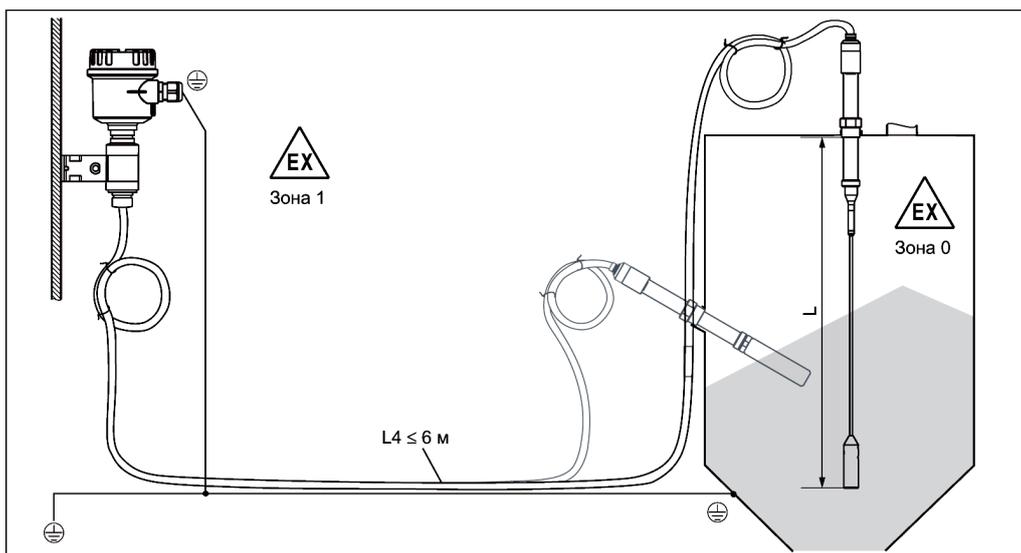
## Зонд при раздельном исполнении

## В раздельном исполнении



### Примечание.

- Для получения информации о процедуре заказа см. раздел "Размещение заказа" → 41, область "Конструкция зонда".
- Максимальная длина соединительного кабеля между зондом и корпусом в раздельном исполнении составляет 6 м ( $L_4$ ). При заказе датчика Solicap S в раздельном исполнении необходимо указать требуемую длину кабеля.
- Если соединительный кабель требуется укоротить или пропустить через стену, его необходимо отключить от присоединения к процессу. Также см. → 16 (высота удлинителей).
- Радиус изгиба кабеля составляет  $r \geq 100$  мм. Это значение необходимо использовать в качестве минимального предела.



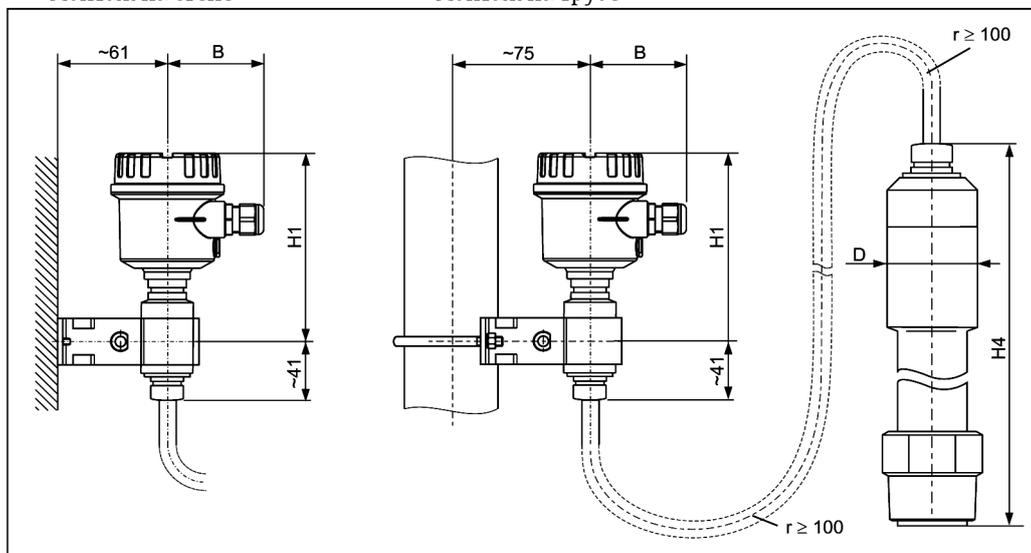
Максимальная общая длина  $L + L_4$  не должна превышать 20 м.

### Высота удлинителей

Сторона корпуса:  
монтаж на стене

Сторона корпуса:  
монтаж на трубе

Сторона сенсора



		Корпус F16 из полиэстера	Корпус F15 из нержавеющей стали	Алюминиевый корпус F17
B	-	76	64	65
H1	-	172	166	177
D	50	-	-	-
H4	330	-	-	-



Примечание.

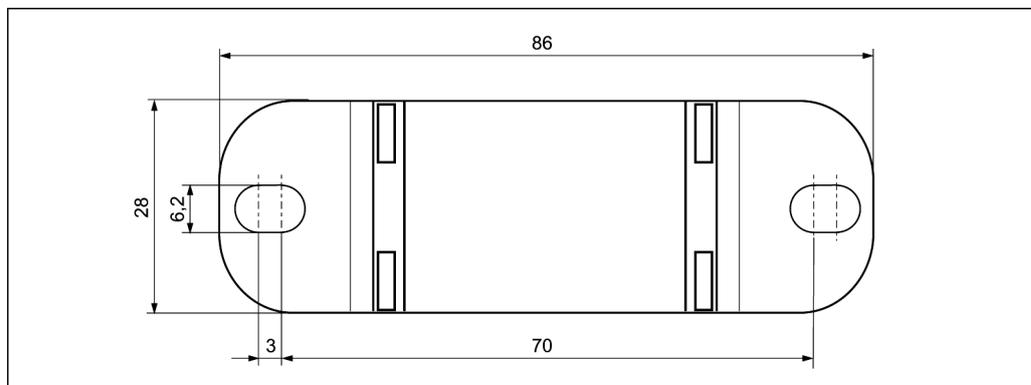
- Соединительный кабель:  $\varnothing 10,5$  мм
- Внешняя оболочка: силикон, устойчивый к цапаинам

#### Блок настенного держателя



Примечание.

- Блок настенного держателя является частью комплекта поставки.
- Блок настенного держателя сначала необходимо привинтить к корпусу в раздельном исполнении. Только после этого его можно использовать в качестве шаблона для сверления. При привинчивании блока к корпусу раздельного исполнения расстояние между отверстиями уменьшается.



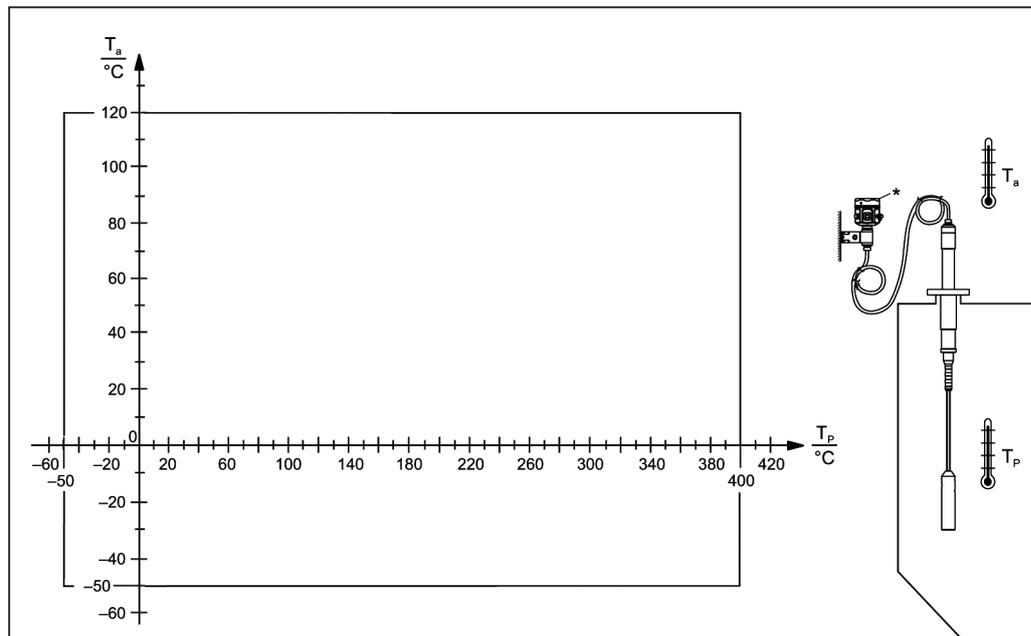
#### Отклонение значения температуры в раздельном исполнении



Примечание.

Максимальная длина соединительного кабеля между зондом и корпусом в раздельном исполнении составляет 6 м (L4). При заказе датчика Solicap S в раздельном исполнении необходимо указать требуемую длину кабеля.

Если соединительный кабель требуется укоротить или пропустить через стену, его необходимо отключить от присоединения к процессу. См. разделы "Документация" => "Руководство по эксплуатации" -> 44.



$T_a$  = температура окружающей среды

$T_p$  = рабочая температура

\* Температура на корпусе в раздельном исполнении:  $-40\text{ °C} \leq T_a \leq 70\text{ °C}$

## Рабочие условия: условия окружающей среды

<b>Диапазон температур окружающей среды</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Температура окружающей среды точечного датчика предельного уровня (информацию об отклонении см. → 19):             <ul style="list-style-type: none"> <li>□ -50...+70 °C</li> <li>□ -40...+70 °C (с корпусом F16)</li> </ul> </li> <li>■ При работе на открытом воздухе и при ярком солнечном свете необходимо использовать защитный козырек от негативных погодных условий. Дополнительная информация о защитном козырьке от негативных погодных условий → 43.</li> </ul>
---	---

<b>Температура хранения</b>	-50...+85 °C
-----------------------------	--------------

<b>Климатический класс</b>	DIN EN 60068-2-38/IEC 68-2-38: тест Z/AD
----------------------------	--

### Степень защиты

	IP66*	IP67*	IP68*	NEMA4X**
Корпус F16 из полиэстера	X	X	-	X
Корпус F15 из нержавеющей стали	X	X	-	X
Алюминиевый корпус F17	X	X	-	X
Алюминиевый корпус F13 с газонепроницаемым уплотнением зонда	X	-	X***	X
Алюминиевый корпус T13 с газонепроницаемым уплотнением зонда и отдельным клеммным отсеком (EEx d)	X	-	X***	X
Раздельное исполнение	X	-	X***	X

\* Согласно EN60529

\*\* Согласно NEMA 250

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

<b>Устойчивость к вибрации</b>	DIN EN 60068-2-64/IEC 68-2-64: 20 Гц - 2000 Гц; 0,01 г <sup>2</sup> /Гц
--------------------------------	---

### Очистка

#### Корпус:

При очистке убедитесь, что используемое моющее средство не подвергает коррозии поверхность корпуса или уплотнения.

#### Зонд:

В зависимости от области применения на штыке зонда могут образовываться отложения (примеси и загрязняющие вещества). Большое количество отложившегося материала может стать причиной высокой погрешности измерений. В случае склонного к образованию отложений продукта рекомендуется регулярная очистка. При использовании мощных средств необходимо убедиться, что материал устойчив к ним.

### Электромагнитная совместимость (ЭМС)

- Паразитное излучение по EN 61326, класс электрического оборудования В Помехозащищенность в соответствии с EN 61326, приложение А (Промышленность) и рекомендациями NAMUR NE 21 (ЭМС).
- Можно использовать обычный серийный измерительный кабель.

<b>Ударопрочность</b>	DIN EN 60068-2-27/IEC 68-2-27: ускорение 30g
-----------------------	--

## Рабочие условия: параметры процесса

### Диапазон рабочих температур



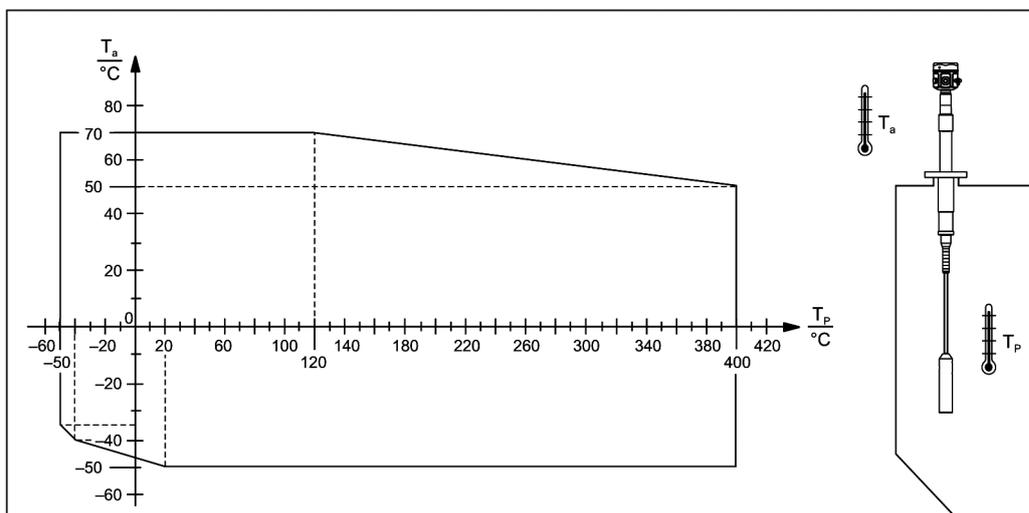
Примечание.

- Следующие диапазоны рабочих температур относятся только к стандартным областям применения вне взрывоопасных зон.
- Правила использования прибора во взрывоопасных зонах приведены в дополнительной документации ХА00389F.

Допустимое значение температуры окружающей среды  $T_a$  на корпусе зависит от рабочей температуры  $T_p$  в резервуаре.

#### Компактное исполнение

Штыковое и тросовое исполнения;



$T_a$  = температура окружающей среды

$T_p$  = рабочая температура

### Пределы рабочего давления

-1...10 бар

Допустимое давление зависит от выбранного фланца. В случае более высоких температур значения допустимого давления можно найти в следующих стандартах:

- pR EN 1092-1: 2005 таблица, приложение G2
- ASME B 16.5a - 1998, таб. 2-2.2 F316
- ASME B 16.5a - 1998, таб. 2.3.8 N10276
- JIS B 2220

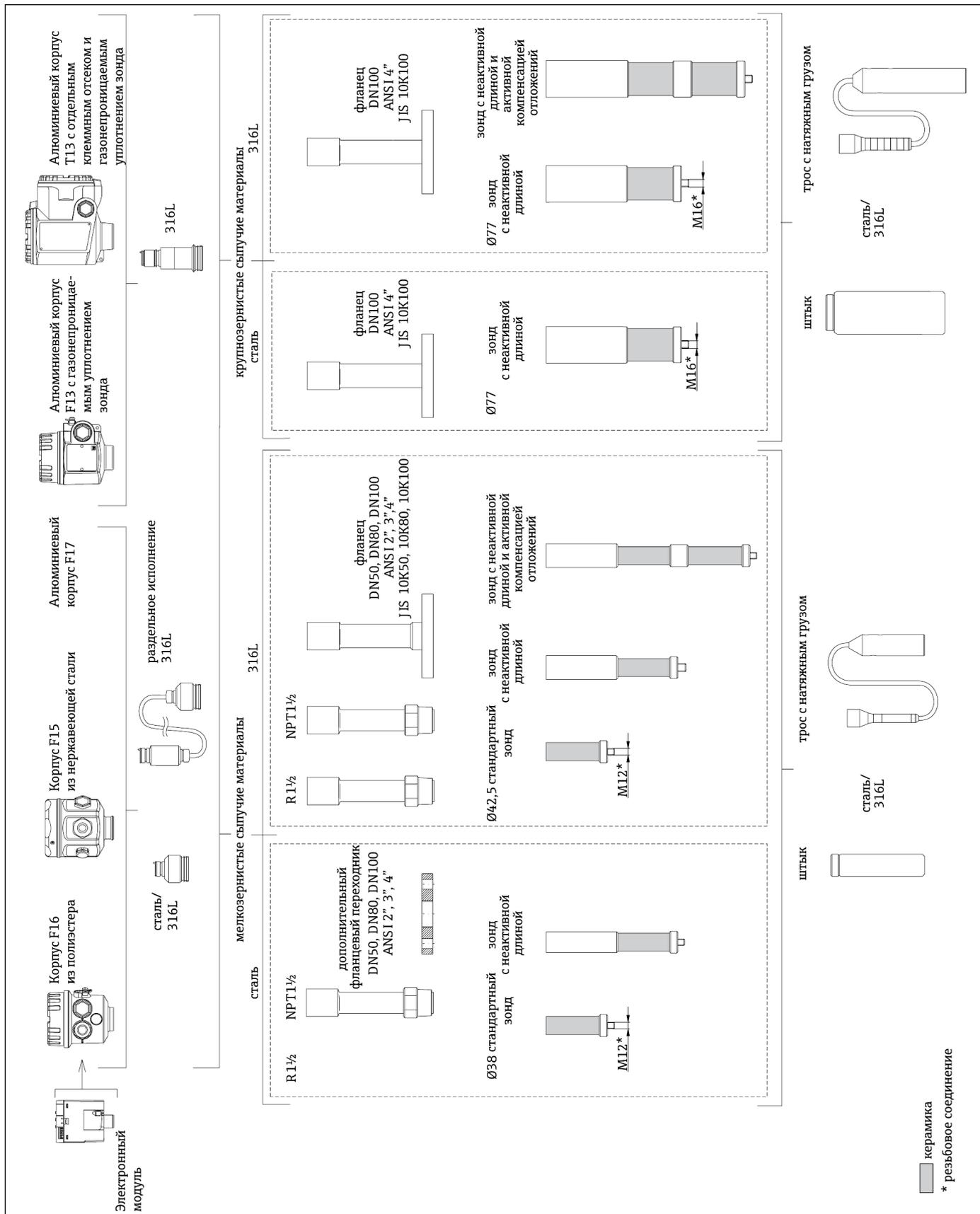
### Агрегатное состояние

См. → 4 "Примеры использования"

# Механическая конструкция

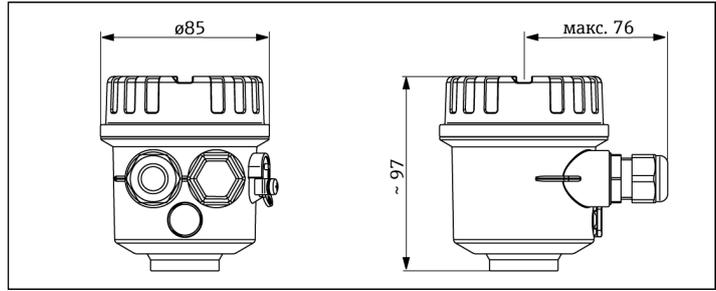
 **Примечание.**  
Все размеры указаны в мм.

## Обзор

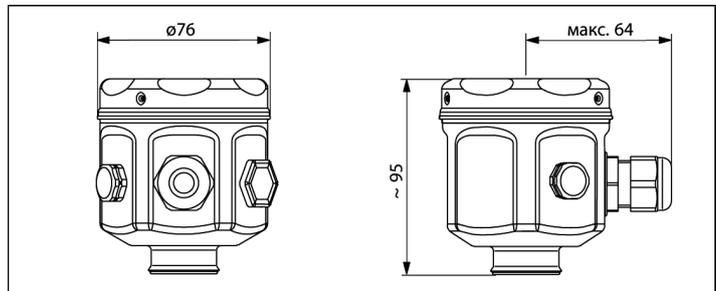


**Корпус**

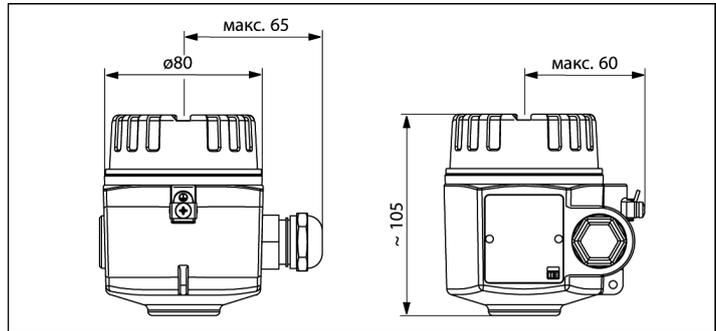
*Корпус F16 из полиэстера*



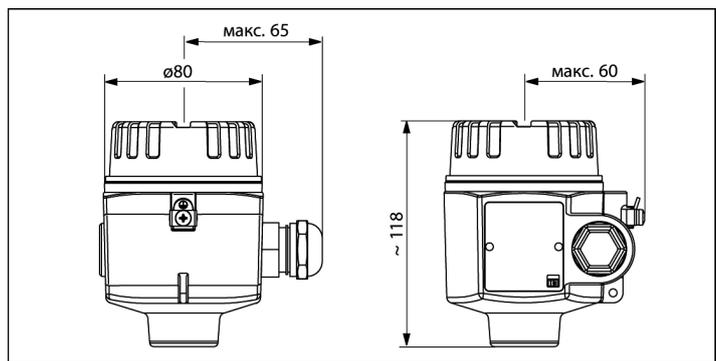
*Корпус F15 из нержавеющей стали*



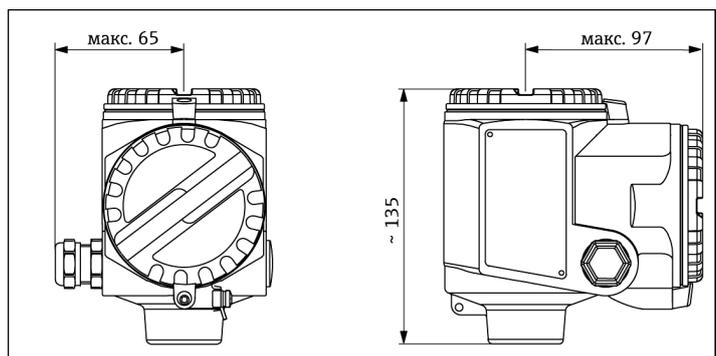
*Алюминиевый корпус F17*



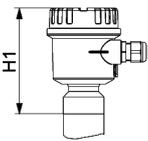
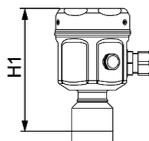
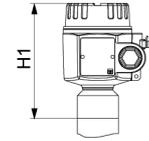
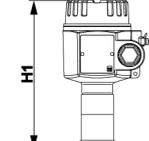
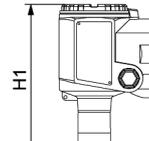
*Алюминиевый корпус F13 с газонепроницаемым уплотнением зонда*



*Алюминиевый корпус T13 с отдельным клеммным отсеком и газонепроницаемым уплотнением зонда*



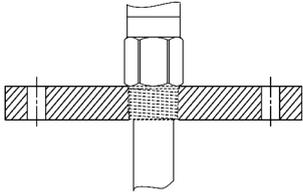
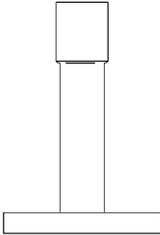
## Высота корпуса с адаптером

	Корпус F16 из полиэстера F16	Корпус F15 из нержавеющей стали	Алюминиевый корпус F17	Алюминиевый корпус F13*	Алюминиевый корпус T13 с отдельным клеммным отсеком*
					
Код заказа	2	1	3	4	5
<b>FTI77</b>					
H1	125**/177	121**/173	131**/183	177	194

\* Корпус с газонепроницаемым уплотнением зонда

\*\* К утверждению: А (Безопасная зона) или К (CSA Общее назначение, CSA C US). =&gt; Обозначение прибора.

## Присоединения к процессу и фланцы

	Резьба: R 1½*	Резьба: NPT 1½*	Фланцы
			
* Дополнительно с фланцевым переходником (для стали)	(DIN EN 10226-1)	(ANSI B 1.20.1)	(EN1092-1) (ANSI B 16.5) (JIS B2220)
Код заказа/материал	RVJ / 316L RV1 / сталь*	RGJ / 316L RG1 / сталь*	
Давление не выше	10 бар	10 бар	Зависит от фланца, макс. 10 бар

## Штыковые зонды FTI77 для мелкозернистых сыпучих материалов



Примечание.

Общая длина зонда от начала резьбы:  $L = L1 + L3 + 110$  мм (керамика) + 125 мм с активной компенсацией отложений (дополнительно)

	Зонд без неактивной длины		Зонд с неактивной длиной		Зонд с неактивной длиной и активной компенсацией отложений	
Штык/трос	Штык	Трос	Штык	Трос	Штык	Трос
H2	259	259	259	259	259	259
Размер под ключ (AF)	55	55	55	55	55	55
Общая длина (L)	310...1110	610...20000	410...2110	710...20000	535...2235	835...20000
Активная длина L1	200...1000	500...19890	200...1000	500...19790	200...1000	500...19665
Неактивная длина (L3)	-	-	100...1000	100...1000	100...1000	100...1000
Ø участка неактивной длины [L3 (сталь/316L)]	-	-	38/42,5	38/42,5	38/42,5	38/42,5
Ширина штыка	40	-	40	-	40	-
Ø троса	-	6	-	6	-	6
Ø зонда с активной компенсацией отложений	-	-	-	-	40	40
Ø натяжного груза	-	30	-	30	-	30
Допустимая боковая нагрузка (Нм) при 20 °C	250	-	250	-	250	-
Для использования в монтажных патрубках	-	-	X	X	X	X
В случае скопления конденсата на крыше резервуара	-	-	X	X	X	X
Усилие на растяжение, кН	-	7,5	-	7,5	-	7,5
Длина натяжного груза	-	150	-	150	-	150

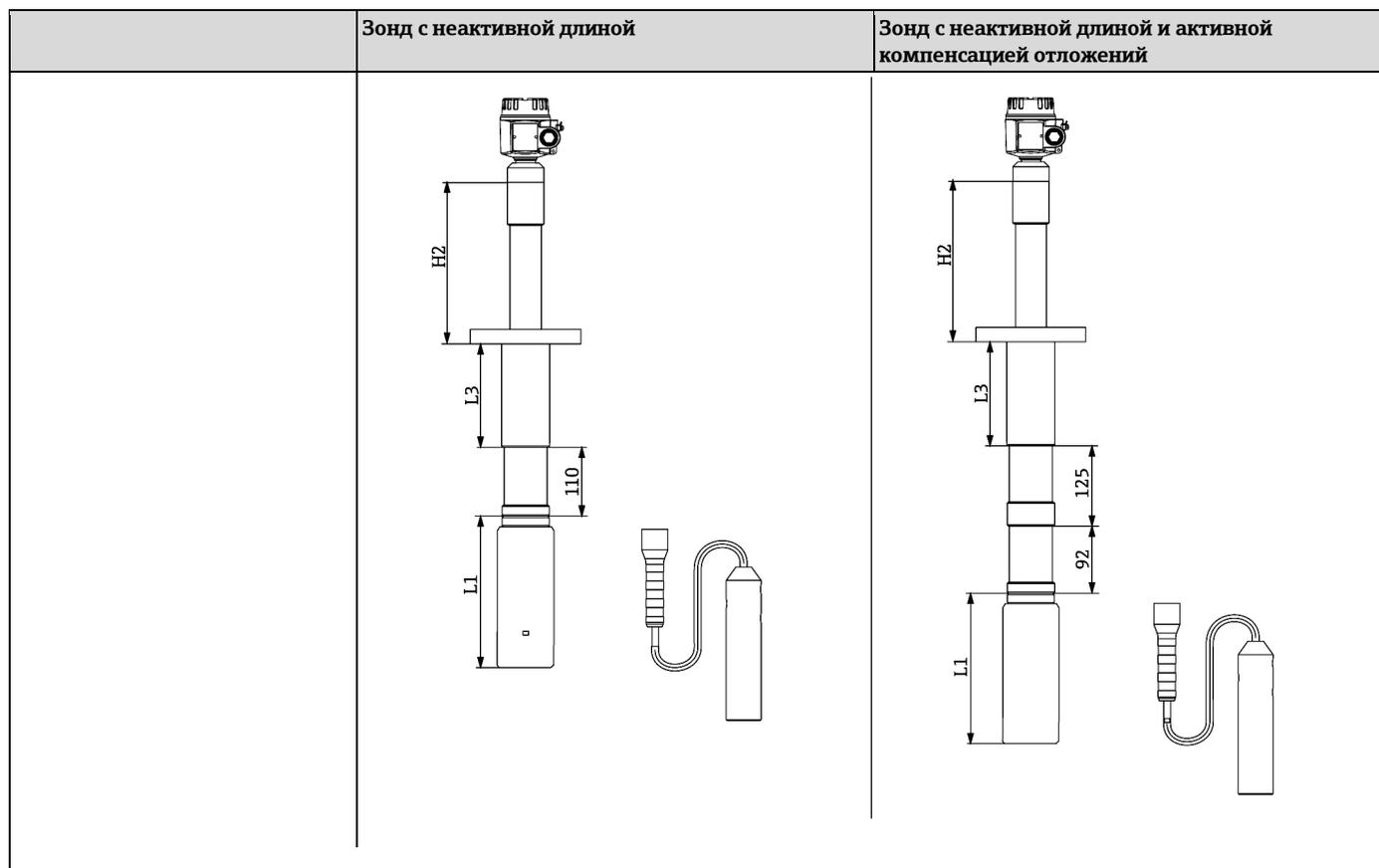
X = рекомендуется

Допуск длины штыкового зонда до 1 м: 0...-5 мм; от 1 м до 3 м: 0...-10 мм

Допуск длины тросового зонда до 1 м: 0...-10 мм; от 1 м до 3 м: 0...-20 мм; от 3 м до 6 м: 0...-30 мм, от 6 м до 20 м: 0...-40 мм

**Штыковые зонды FT177 для крупнозернистых сыпучих материалов**Общая длина зонда от начала резьбы:  $L = L1 + L3$ 

- + 110 мм (керамика для зонда с неактивной длиной) или + 92 мм (керамика для зонда с неактивной длиной и активной компенсацией отложений)
- + 125 мм при использовании активной компенсации отложений (дополнительно)



Штык/трос	Штык	Трос	Штык	Трос
H2	259	259	259	259
Общая длина (L)	410...2110	710...20000	517...2235	817...20000
Активная длина (L1)	200...1000	500...19790	200...1000	500...19665
Неактивная длина (L3)	100...1000	100...1000	100...1000	100...1000
Ø участка неактивной длины	77	77	77	77
Ширина штыка	90	-	90	-
Ø троса	-	12	-	12
Ø зонда с активной компенсацией отложений	-	-	76	76
Ø натяжного груза	-	40	-	40
Допустимая боковая нагрузка (Нм) при 20 °С	800	-	800	-
Для использования в монтажных патрубках	X	X	X	X
В случае скопления конденсата на крыше резервуара	X	X	X	X
Усилие на растяжение, кН	-	20	-	20
Длина натяжного груза	-	250	-	250

X = рекомендуется

Допуск длины штыкового зонда

до 1 м: 0...-5 мм; от 1 м до 3 м: 0...-10 мм

Допуск длины тросового зонда

до 1 м: 0...-10 мм; от 1 м до 3 м: 0...-20 мм; от 3 м до 6 м: 0...-30 мм, от 6 м до 20 м: 0...-40 мм

---

**Материал****Корпус**

- Алюминиевый корпус F17, F13, T13: GD-Al Si 10 Mg, DIN 1725, с пластиковым покрытием (синий/серый)
- Корпус F16 из полиэстера: PBT-FR усиленный стекловолокном полиэстер (синий/серый)
- Корпус из нержавеющей стали F15: нержавеющая сталь 316L (14404), без изоляции

**Крышка корпуса и уплотнения**

- Алюминиевый корпус F17, F13, T13: EN-AC-ALSi10Mg, уплотнение крышки с пластмассовым покрытием: EPDM
- Корпус F16 из полиэстера: крышка из PBT-FR или крышка со смотровым стеклом из PA12 Уплотнение крышки: EPDM
- Корпус F15 из нержавеющей стали: AISI 316L Уплотнение крышки: силикон

**Материал зонда**

- Присоединение к процессу, неактивная длина, штыковое исполнение, натяжной груз для тросового зонда: 316L или сталь
- Тросовый зонд: 1.4401 (AISI 316)

---

**Вес****Зонды для мелкозернистых сыпучих материалов**

Зонд весит около 3 кг. Сюда входят:

- Корпус
- Резьбовые присоединения к процессу:
- Распорная втулка

Необходимо учитывать дополнительный вес, зависящий от состава устройства:

- + Вес фланца
- + Неактивная длина 0,288 кг/100 мм
- + Штыковой зонд 0,25 кг/100 мм
- + Тросовый зонд (ø6) 0,180 кг/м

**Зонды для крупнозернистых сыпучих материалов (всегда оснащаются фланцем)**

Зонд весит около 9 кг. Сюда входят:

- Корпус
- Присоединение к процессу: фланец
- Распорная втулка

Необходимо учитывать дополнительный вес, зависящий от состава устройства:

- + Неактивная длина 0,844 кг/100 мм
- + Штыковой зонд 0,6 кг/100 мм

## Вход

**Измеряемая величина** Измерение изменения емкости между штычковым зондом и стеной резервуара в зависимости от уровня сыпучего материала.

**Диапазон измерения (действителен для всех вариантов исполнения)**

- Частота измерения:  
500 кГц
- Диапазон:  
 $\Delta C = 5 \dots 1600$  пФ  
 $\Delta C = 5 \dots 500$  пФ (с FEI58)
- Конечная емкость:  
 $C_E = \text{макс. } 1600$  пФ
- Настраиваемая начальная емкость:  
 $C_A = 5 \dots 500$  пФ (диапазон 1 = заводская установка)  
 $C_A = 5 \dots 1600$  пФ (диапазон 2; кроме FEI58)

**Входной сигнал**

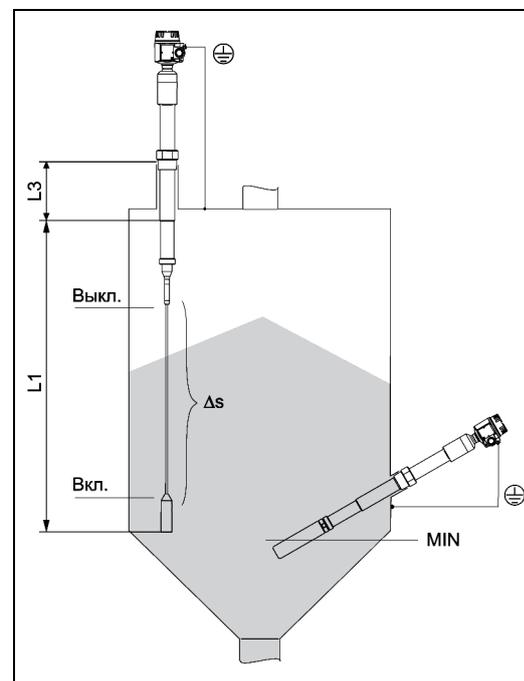
Зонд покрыт => высокая емкость  
Зонд не покрыт => низкая емкость

**Условия измерения**



Примечание.

- При установке в патрубке используйте зонды с неактивной длиной ( $L_3$ ).
- Для управления шнековым транспортером (режим  $\Delta s$ ) можно использовать штыковые зонды и тросовые зонды (только для непроводящих сыпучих материалов). Значения активации и деактивации определяются путем калибровки пустого и полного резервуара.  
ДП > 10 Диапазон измерения до 4 м  
5 < ДП < 10 Диапазон измерения до 12 м  
2 < ДП < 5 Диапазон измерения до 20 м
- Минимальное изменение емкости для определения предельного уровня должно составлять  $\geq 5$  пФ.



**Минимальная длина зонда для непроводящих продуктов (<1 мкСм/см)**

$$l_{\min} = \Delta C_{\min} / (C_s * [\epsilon_r - 1])$$

$l_{\min}$  = минимальная длина зонда

$\Delta C_{\min}$  = 5 пФ

$C_s$  = Емкость зонда в воздухе

$\epsilon_r$  = Диэлектрическая проницаемость, например, для сухого зерна = 3,0

## Выход

<b>Гальваническая развязка</b>	<p>FEI51, FEI52 между стержневым зондом и блоком питания</p> <p>FEI54: между стержневым зондом, блоком питания и нагрузкой</p> <p>FEI53, FEI55, FEI57S, FEI58 см. информацию о подключенном электронном преобразователе (функциональная гальваническая развязка в электронной вставке)</p>
<b>Поведение переключателя</b>	Двоичный режим или режим $\Delta s$ (управление шнековым транспортером, кроме FEI58)
<b>Поведение при включении</b>	<p>При включении блока питания состояние переключения выходов соответствует сигналу при сбое.</p> <p>Требуемое состояние переключения устанавливается не ранее чем через 3 секунды.</p>
<b>Отказоустойчивый режим</b>	<p>На электронной вставке можно установить отказоустойчивый режим для минимального/максимального тока покоя (только для электронных вставок FEI53 и FEI57S с Nivotester FTCxxx).</p> <p>МИН = минимальная безопасность: переключение выходного сигнала в отказоустойчивый режим, если зонд не покрыт (сигнал при сбое). Этот отказоустойчивый режим используется, например, для предотвращения эксплуатации всухую и защиты насоса.</p> <p>МАКС = максимальная безопасность: переключение выходного сигнала в отказоустойчивый режим, если зонд покрыт (сигнал при сбое). Этот отказоустойчивый режим используется для защиты от перелива.</p>
<b>Задержка переключения</b>	<p>FEI51, FEI52, FEI54, FEI55 Корректируется с приращением на электронной вставке: 0,3...10 с</p> <p>FEI53, FEI57S Зависит от подключенного трансмиттера Nivotester: FTC325, FTC625, FTC470Z или FTC471Z</p> <p>FEI58 Корректируется попеременно на электронной вставке: 1 с/5 с</p>

## Электронная вставка FEI51 (2-проводное подключение, переменный ток)



Примечание.

Последовательное подключение с внешней нагрузкой.

### Питание

Напряжение питания: 19...253 В пер. тока

Потребляемая мощность: < 1,5 Вт

Потребление остаточного тока: < 3,8 мА

Защита от короткого замыкания

Защита от избыточного напряжения (FEI51): категория избыточного напряжения II

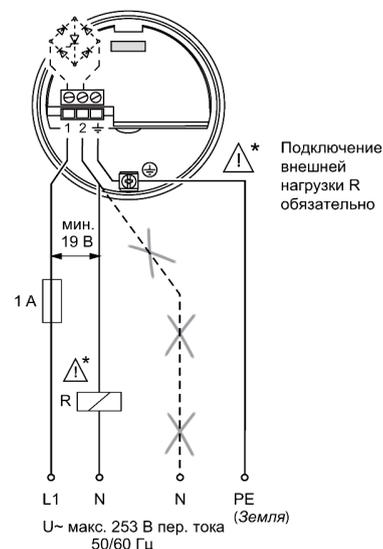
### Электрическое подключение

Разрешено только последовательное подключение с нагрузкой.

Проверьте соблюдение следующих условий:

- Потребление остаточного тока в заблокированном состоянии.
- Потребление остаточного тока при низком напряжении:
  - Падение напряжения с нагрузкой должно быть таким, чтобы минимальное напряжение на клеммах электронной вставки (19 В) в заблокированном состоянии не выходило за этот нижний предел.
  - Наблюдается падение напряжения в электронной вставке при переключении (до 12 В).
- Отсутствие возможности обесточивания реле при мощности удержания ниже 1 мА.  
В этом случае следует подключить резистор параллельно реле (по запросу доступен модуль дистанционного управления).

При выборе реле следует обратить внимание на мощность удержания/номинальную мощность (см. раздел "Подключаемая нагрузка" далее).



### Сигнал при появлении неисправности

Безопасный режим	Уровень	Выходной сигнал	Светодиодные индикаторы зл зл кр зл зл жл
MAX		$L^+ \xrightarrow{I_L} 3$	
		$1 \xrightarrow{< 3,8 \text{ мА}} 3$	
MIN		$L^+ \xrightarrow{I_L} 3$	
		$1 \xrightarrow{< 3,8 \text{ мА}} 3$	
Требуется техобслуживание		$I_L / < 3,8 \text{ мА}$	
Отказ прибора		$1 \xrightarrow{< 3,8 \text{ мА}} 3$	

### Выходной сигнал

Выходной сигнал при сбое питания или в случае повреждения сенсора: < 3,8 мА

### Подключаемая нагрузка

- Для реле с минимальной мощностью удержания или номинальной мощностью > 2,5 ВА при 253 В пер. тока (10 мА) или > 0,5 ВА при 24 В пер. тока (20 мА).
- Для эксплуатации реле с более низкой мощностью удержания или номинальной мощностью используется модуль дистанционного управления с параллельным подключением.
- Для реле с максимальной мощностью удержания или номинальной мощностью < 89 ВА при 253 В пер. тока или < 8,4 ВА при 24 В пер. тока.

- Падение напряжения в FEI51 макс. 12 В.
- Остаточный ток с блокировкой тиристора макс. 3,8 мА.
- Переключение нагрузки через тиристор напрямую в цепь питания.

## Электронная вставка FEI52 (пост. ток, PNP)

### Питание

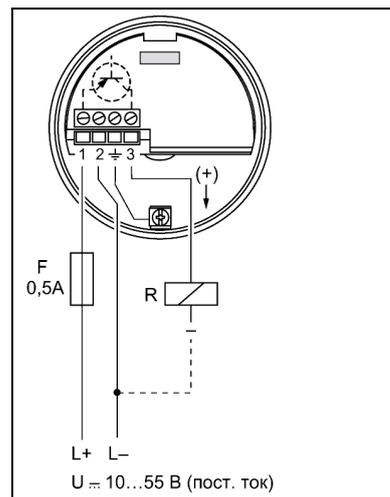
Напряжение питания: 10...55 В пост. тока  
 Колебания: макс. 1,7 В, 0...400 Гц  
 Потребляемый ток: < 20 мА  
 Потребляемая мощность без нагрузки: макс. 0,9 Вт  
 Потребляемая мощность с полной нагрузкой (350 мА): 1,6 Вт  
 Защита от изменения полярности: да  
 Разность напряжений: 3,7 кВ  
 Защита от перенапряжения (FEI52): категория избыточного напряжения II

### Электрическое подключение

#### Трехпроводное подключение цепей постоянного тока

Предпочтительно использовать при работе с программируемым логическим контроллером (PLC), модули DI согласно EN 61131-2.

На релейном выходе электронной системы (PNP) присутствует положительный сигнал.



### Выходной сигнал

Безопасный режим	Уровень	Выходной сигнал	Светодиодные индикаторы зл зп кр зл зп жл
MAX		$L+ \xrightarrow{I_L} +$ 1 ———→ 3	
		$1 \xrightarrow{I_R} 3$	
MIN		$L+ \xrightarrow{I_L} +$ 1 ———→ 3	
		$1 \xrightarrow{I_R} 3$	
Требуется техобслуживание		$1 \xrightarrow{I_L / I_R} 3$	
Отказ прибора		$1 \xrightarrow{I_R} 3$	

$I_L$  = ток нагрузки (переключается)  
 $I_R$  = остаточный ток (блокируется)

Горит  
 Мигает  
 Не горит

### Сигнал при появлении неисправности

Выходной сигнал при сбое питания или в случае повреждения прибора:  $I_R < 100$  мкА

### Подключаемая нагрузка

- Переключение нагрузки на транзистор и отдельное подключение PNP, макс. 55 В
- Ток нагрузки макс. 350 мА (защита от циклической перегрузки и короткого замыкания)
- Остаточный ток < 100 мкА (при закрытом транзисторе)
- Емкостная нагрузка макс. 0,5 мкФ при 55 В, макс. 1,0 мкФ при 24 В
- Остаточное напряжение < 3 В (при переключении на транзистор)

## Электронная вставка FEI53 (3-проводное подключение)

### Питание

Напряжение питания: 14,5 В пост. тока  
 Потребляемый ток: < 15 мА  
 Потребляемая мощность: макс. 230 мВт  
 Защита от изменения полярности: да  
 Разность напряжений: 0,5 кВ

### Электрическое подключение

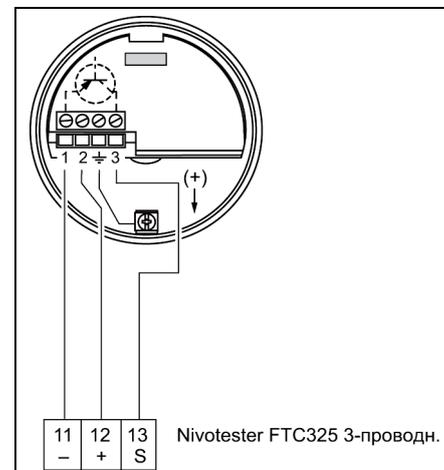
#### Трехпроводное подключение цепей постоянного тока

Сигнал 3...12 В

Для подключения к электронному преобразователю Nivotester FTC325 3-WIRE от Endress+Hauser.

Переключение между минимумом/максимумом  
 Отказоустойчивый режим обеспечивается Nivotester FTC325 3-WIRE.

Коррекция предельного уровня непосредственно в электронном преобразователе Nivotester.



### Выходной сигнал

Режим	Выходной сигнал	Светодиодные индикаторы	
		Зеленый	Красный
Нормальный режим работы	3...12 В на клемме 3		
Требуется техобслуживание*	3...12 В на клемме 3		
Отказ прибора	< 2,7 В на клемме 3		

Горит

Мигает

Не горит

### Сигнал при появлении неисправности

Напряжение на клемме 3 с противоположной клеммой 1: < 2,7 В

### Подключаемая нагрузка

- Плавающее реле замыкается на подключенный электронный преобразователь Nivotester FTC325 3-проводн.
- Допустимая нагрузка для контактов указана в технических характеристиках преобразователя.

## Электронная вставка FEI54 (пер./пост. ток с релейным выходом)

### Питание

Напряжение питания: 19...253 В пер. тока, 50/60 Гц или 19...55 В пост. тока  
 Потребляемая мощность: макс. 1,6 Вт  
 Защита от изменения полярности: да  
 Разность напряжений: 3,7 кВ  
 Защита от перенапряжения (FEI54): категория избыточного напряжения II

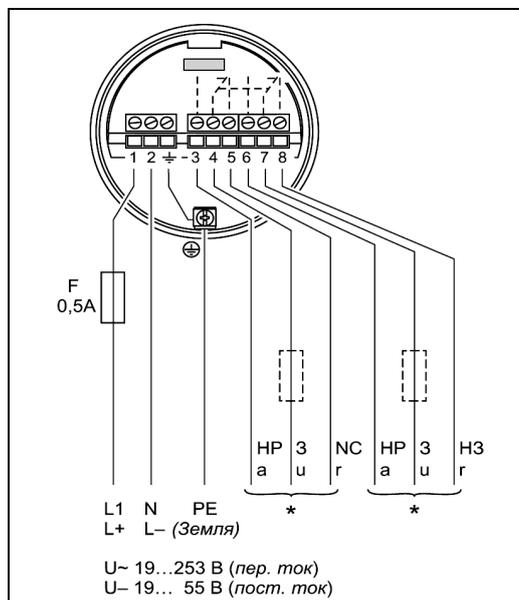
### Электрическое подключение

#### Универсальное подключение для пер./пост. тока, с релейным выходом (DPDT)

**Питание:**  
 Обратите внимание на различные диапазоны напряжения для переменного и постоянного тока.

**Выход:**  
 При подключении приборов с высокой индуктивностью для защиты контактов реле следует использовать систему искрогашения. Для защиты контактов реле от короткого замыкания применяется тонкопроволочный предохранитель (в зависимости от подключенной нагрузки). Оба контакта реле переключаются одновременно.

\* См. раздел "Подключаемая нагрузка" далее.



### Выходной сигнал

Безопасный режим	Уровень	Выходной сигнал	Светодиодные индикаторы зл зл кр зл зл жл
MAX			
MIN			
Требуется техобслуживание			
Отказ прибора			

Реле активировано  
 Реле обесточено  
 Горит  
 Мигает  
 Не горит

### Сигнал при появлении неисправности

Выходной сигнал при сбое питания или в случае повреждения прибора: реле обесточивается

### Подключаемая нагрузка

- Переключение нагрузки выполняется через 2 плавающих переключающих контакта (DPDT).
- I~ макс. 6 А, U~ макс. 253 В; P~ макс. 1500 ВА при  $\cos \varphi = 1$ , P~ макс. 750 ВА при  $\cos \varphi > 0,7$
- I- макс. 6 А до 30 В, I- макс. 0,2 А до 125 В
- Согласно IEC 1010, в отношении подключения функциональной цепи низкого напряжения с двойной изоляцией применимо следующее: Сумма напряжений на релейном выходе и напряжения питания составляет максимум 300 В.

## Электронная вставка FEI55 (8/16 мА; SIL2/SIL3)

### Питание

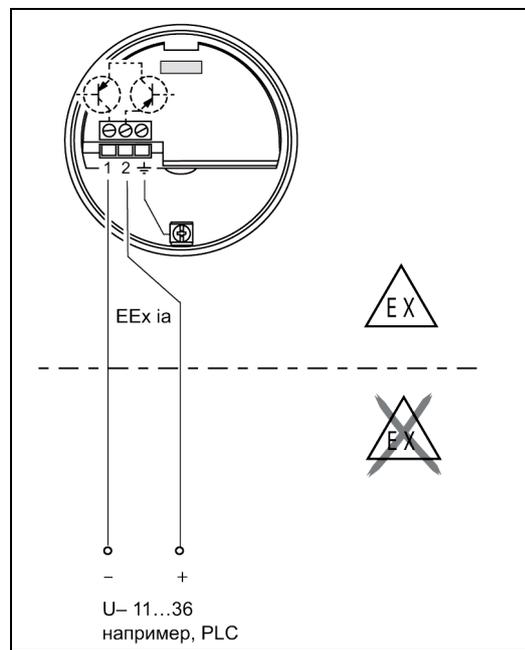
Напряжение питания: 11...36 В пост. тока  
 Потребляемая мощность: < 600 мВт  
 Защита от изменения полярности: да  
 Разность напряжений: 0,5 кВ

### Электрическое подключение

#### Двухпроводное подключение для электронного преобразователя в отдельном исполнении

Для подключения к программируемым логическим контроллерам (PLC), модули AI 4...20 мА согласно EN 61131-2.

Сигнал предельного уровня передается при скачке выходного сигнала 8...16 мА.



### Выходной сигнал

Безопасный режим	Уровень	Выходной сигнал	Светодиодные индикаторы зл зл кр зл зл жл	
MAX		+ ~16 мА → 1		~16 мА = 16 мА ± 5 % ~8 мА = 8 мА ± 6 %
		+ ~8 мА → 1		
MIN		+ ~16 мА → 1		
		+ ~8 мА → 1		
Требуется техобслуживание*		+ 8/16 мА → 1		Горит
Отказ прибора		+ < 3,6 мА → 1		Мигает Не горит

### Сигнал при появлении неисправности

Выходной сигнал при сбое питания или в случае повреждения прибора: < 3,6 мА

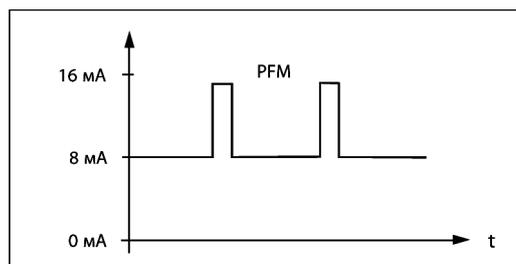
### Подключаемая нагрузка

- U = напряжение подключения (пост. ток):
  - 11...36 В пост. тока (безопасные зоны и Ex ia)
  - 14,4...30 В пост. тока (Ex d)
- I<sub>max</sub> = 16 мА

## Электронная вставка FEI57S (ЧИМ)

### Питание

Напряжение питания:  
9,5...12,5 В пост. тока  
Потребляемая мощность: < 150 мВт  
Защита от изменения полярности: да  
Разность напряжений: 0,5 кВ



Частота: 17...185 Гц

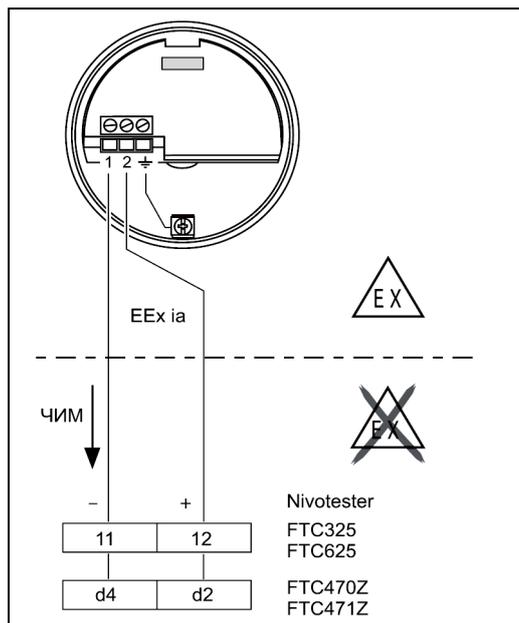
### Электрическое подключение

#### Двухпроводное подключение для электронного преобразователя в отдельном исполнении

Для подключения к электронным преобразователям Nivotester FTC325, FTC625, FTC470Z, FTC471Z от Endress+Hauser.

Сигнал ЧИМ 17...185 Гц

Переключение между безопасными режимами (максимум/минимум) осуществляется в Nivotester.



### Выходной сигнал

ЧИМ 60...185 Гц (Endress+Hauser)

### Сигнал при появлении неисправности

Режим	Выходной сигнал	Светодиодные индикаторы	
		зеленый	красный
Нормальный режим работы	60...185 Гц 1 -----> 2	●	●
Требуется техобслуживание* 	60...185 Гц 1 -----> 2	●	●
Отказ прибора 	< 20 Гц 1 -----> 2	●	●

 Горит

 Мигает

 Не горит

### Подключаемая нагрузка

- Плавающее реле замыкается на подключенный преобразователь Nivotester FTC325, FTC625, FTC470Z, FTC471Z.
- Допустимая нагрузка для контактов указана в технических характеристиках преобразователя.

## Электронная вставка FEI58 (NAMUR, переключение "высокий-низкий")

### Питание

Потребляемая мощность: < 6 мВт при I < 1 мА; < 38 мВт при I = 2,2... 4 мА  
Данные интерфейса подключения IEC 60947-5-6

### Электрическое подключение

#### Двухпроводное подключение для электронного преобразователя в раздельном исполнении

Для подключения к разделительным усилителям в соответствии с NAMUR (IEC 60947-5-6), например FXN421, FXN422, FTL325N, FTL375N производства компании Endress+Hauser.

Изменение выходного сигнала с высокого на низкий ток в случае обнаружения предельного уровня.

#### (переключение "высокий-низкий")

Дополнительная функция: кнопка тестирования на электронной вставке.

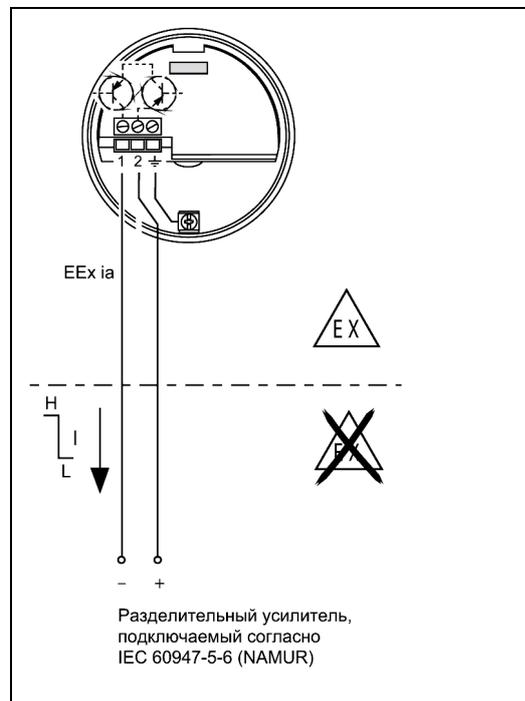
При нажатии клавиши подключение к разделительному усилителю прерывается.



#### Примечание.

В областях применения, соответствующих классу Ex-d, дополнительная функция может применяться только в том случае, если корпус не находится во взрывоопасной атмосфере.

Подключение к мультиплексу: установите значение продолжительности цикла не менее 3 с.



### Выходной сигнал

Отказоустойчивый режим	Уровень	Выходной сигнал	Светодиодные индикаторы Зеленый Желтый
Max.		+ 2 → 1 2,2 ... 3,5 мА	
		+ 2 → 1 0,6 ... 1,0 мА	
Min.		+ 2 → 1 2,2 ... 3,5 мА	
		+ 2 → 1 0,6 ... 1,0 мА	



= горит



= мигает



= не горит

### Сигнал при появлении неисправности

Выходной сигнал при повреждении сенсора: < 1,0 мА

### Подключаемая нагрузка

- См. технические данные разделительного усилителя, подключенного в соответствии с IEC 60947-5-6 (NAMUR)
- Также возможно подключение к разделительным усилителям, оснащенным специальными цепями обеспечения безопасности (I > 3,0 мА).

## Питание

### Электрическое подключение

#### Клеммный отсек

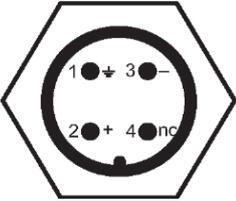
Предлагается пять вариантов исполнения корпуса со следующими классами защиты:

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

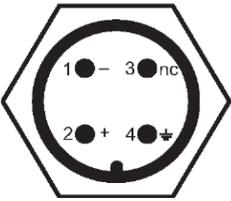
### Разъем

Для вариантов исполнения с разъемом (M12 или 7/8") открывать корпус для подключения сигнального кабеля не требуется.

#### Назначение контактов разъема M12 (стандарт PROFIBUS PA, HART)

	Контакт	Значение для FEI52, FEI53	Значение для FEI55, FEI57S, FEI58
	1	Внешняя нагрузка/выход напряжения	Не назначено
2	Не назначено	Не назначено	
3	Сигнал -	Сигнал -	
4	Сигнал +	Сигнал +	

#### Назначение контактов для разъема 7/8" (стандарт Fieldbus FOUNDATION, HART)

	Контакт	Значение для FEI52, FEI53	Значение для FEI55, FEI57S, FEI58
	1	Сигнал -	Сигнал -
2	Сигнал +	Сигнал +	
3	Внешняя нагрузка/выход напряжения	Не назначено	
4	Заземление	Заземление	

### Кабельный ввод

- Кабельный уплотнитель: M20x1.5 (для EEx d только кабельный ввод M20) В комплект поставки включены два кабельных уплотнителя.
- Кабельный ввод: G 1/2, NPT 1/2, NPT 1/2 или резьба M20

---

## Рабочие характеристики

---

**Эталонные условия эксплуатации**

- Температура в помещении:  $+20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$
- Диапазон:
  - Стандартный диапазон измерения: 5...500 пФ
  - Расширенный диапазон измерения: 5...1600 пФ
  - Диапазон для сравнения: 5...250 пФ
- Погрешность согласно DIN 61298-2: макс  $\pm 0,3\%$
- Невоспроизводимость (повторяемость) согласно DIN 61298-2: макс.  $\pm 0,1\%$

---

**Точка переключения**

- Погрешность согласно DIN 61298-2: макс  $\pm 0,3\%$
- Невоспроизводимость (повторяемость) согласно DIN 61298-2: макс.  $\pm 0,1\%$

---

**Воздействие температуры окружающей среды****Электронная вставка**

< 0,06 % / 10 К по отношению к максимальному диапазону измерения

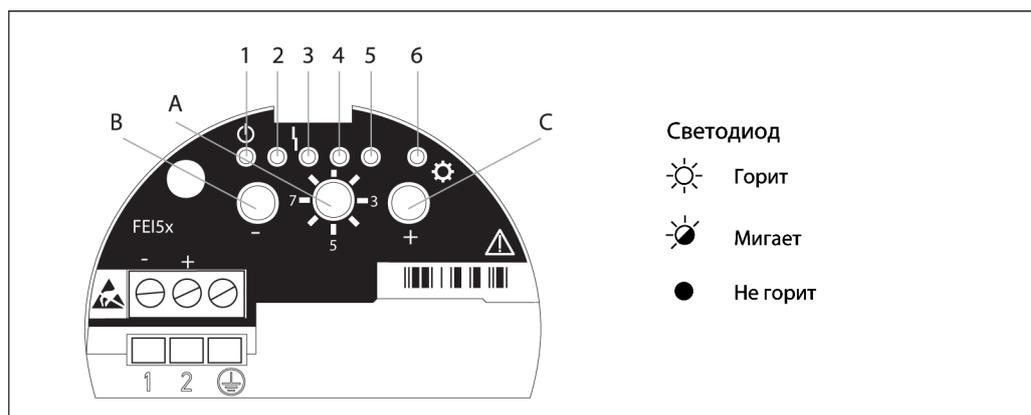
**Раздельное исполнение**

Изменение электрической емкости соединительного кабеля 0,15 пФ/м на 10 К

## Интерфейс пользователя

Электронные вставки

FEI51, FEI52, FEI54, FEI55



Светодиод

Горит

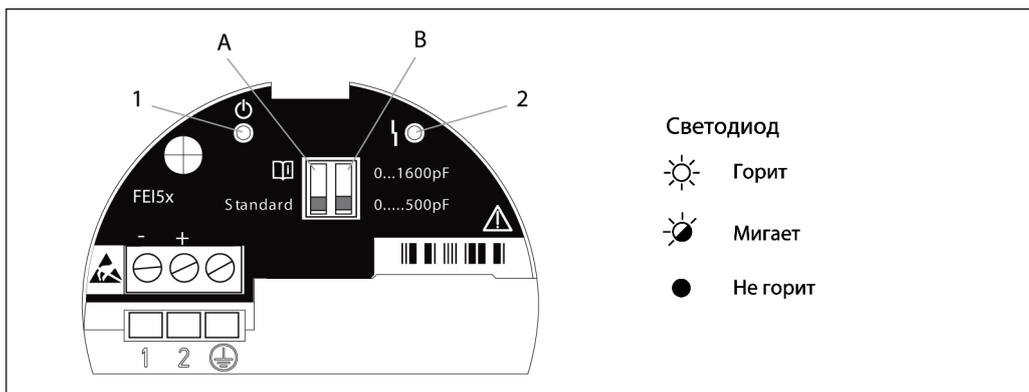
Мигает

Не горит

Зеленый светодиодный индикатор 1 (☰ готов к работе), красный светодиодный индикатор 3 (⚡ ошибка), желтый светодиодный индикатор 6 (⚙️ состояние переключения)

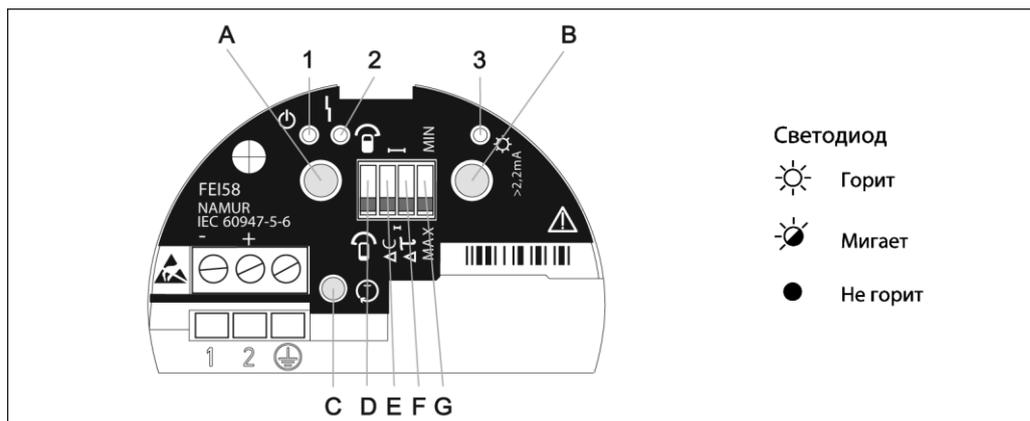
Настройка функционального переключателя	Функция	Клавиша "-"	Клавиша "+"	Светодиоды (сигналы светодиодных индикаторов)					
 A									
1	Управление			Мигает Готов к работе Светодиод	Горит (MIN-SIL)	Мигает (предупреждение/аварийный сигнал)	Горит (MAX-SIL)		Горит/не горит/мигает
	Возврат к заводским установкам	Нажмите и удерживайте обе клавиши в течение 20 сек.		Горит	->	->	->	->	Горит/не горит/мигает
2	Калибровка пустого резервуара	Нажмите		Горит (постоянно)					Горит/не горит/мигает
	Калибровка полного резервуара		Нажмите					Горит (постоянно)	Горит/не горит/мигает
	Сброс: калибровка и коррекция точки срабатывания	Нажмите и удерживайте обе клавиши в течение 10 сек.		Горит	->	->	->	->	Горит/не горит/мигает
3	Коррекция точки срабатывания	Нажмите для <	Нажмите для >	Горит (2 пФ)	Не горит (4 пФ)	Не горит (8 пФ)	Не горит (16 пФ)	Не горит (32 пФ)	Горит/не горит/мигает
4	Диапазон измерения	Нажмите для <		Горит (500 пФ)	Не горит (1600 пФ)				Горит/не горит/мигает
	Двухточечное управление $\Delta s$		Нажмите один раз					Горит	Горит/не горит/мигает
	Режим компенсации отложений		Нажмите два раза				Горит	Горит	Горит/не горит/мигает
5	Задержка переключения	Нажмите для <	Нажмите для >	Не горит (0,3 с)	Горит (1,5 с)	Не горит (5 с)	Не горит (10 с)		Горит/не горит/мигает
6	Самотестирование (функциональное тестирование)	Нажмите обе клавиши		Не горит (неактивный)				Мигает (активный)	Горит/не горит/мигает
7	MIN/MAX Отказоустойчивый режим	Нажмите для выбора режима MIN (минимум)	Нажмите для выбора режима MAX (максимум)	Не горит (MIN)				Горит (MAX)	Горит/не горит/мигает
	Блокировка/разблокировка режима SIL*	Нажмите обе клавиши			Горит (MIN-SIL)		Горит (MAX-SIL)		Горит/не горит/мигает
8	Выгрузка/загрузка данных сенсора, модуль DAT (EEPROM)	Нажмите для загрузки	Нажмите для выгрузки	Мигает (загрузка)				Мигает (выгрузка)	Горит/не горит/мигает

\* Только для электронной вставки FEI55 (SIL).



Зеленый светодиодный индикатор (⊕ готов к работе), красный светодиодный индикатор (⚡ ошибка)

DIP-переключатели	Функция
<b>A</b> Стандарт	Стандарт <sup>1)</sup> : в случае выхода за пределы диапазона измерения <b>не выдается</b> аварийный сигнал.
<b>A</b> 	: в случае выхода за пределы диапазона отображаемой величины аварийный сигнал <b>выдается</b> .
<b>B</b> 0...500 пФ	Диапазон измерения: диапазон измерения между 0 и 500 пФ. Диапазон: диапазон между 5 и 500 пФ.
<b>B</b> 0...1600 пФ	Диапазон измерения: диапазон измерения между 0 и 1600 пФ. Диапазон: диапазон между 5 и 1600 пФ.



Светодиод

Горит

Мигает

Не горит

Зеленый светодиодный индикатор 1 (☉ готов к работе), красный светодиодный индикатор 2 (☹ ошибка), желтый светодиодный индикатор 3 (☼ состояние переключения)

DIP-переключатели (C, D, E, F)		Функция
D		Зонд покрыт продуктом в ходе калибровки.
D		Зонд не покрыт продуктом в ходе калибровки.
E		Коррекция точки переключения: 10 пФ
E		Коррекция точки переключения: 2 пФ
F		Задержка переключения: 5 с
F		Задержка переключения: 1 с
G		Отказоустойчивый режим: MIN Переключение выходного сигнала в отказоустойчивый режим, если зонд не покрыт (сигнал при сбое). Этот отказоустойчивый режим используется, например, для предотвращения эксплуатации всухую и защиты насоса.
G		Отказоустойчивый режим: MAX Переключение выходного сигнала в отказоустойчивый режим, если зонд покрыт (сигнал при сбое). Этот отказоустойчивый режим используется для защиты от пересыпания.

Клавиша			Функция
A	B	C	
X			Просмотр кода неисправности
	X		Просмотр статуса калибровки
X	X		Выполнение калибровки (в процессе работы)
X	X		Удаление точек калибровки (в процессе запуска)
		X	Кнопка для тестирования (Ⓢ) (отсоединение трансмиттера от электронного преобразователя)

---

## Сертификаты и свидетельства

---

**Сертификат CE**      Прибор разработан в соответствии с современными требованиями к безопасности, прошел испытания и поставляется с завода в состоянии, безопасном для эксплуатации. Прибор соответствует применимым стандартам и нормам, указанным в сертификате соответствия ЕС и, таким образом, удовлетворяет требованиям европейских директив. Endress+Hauser подтверждает соответствие нормативам и успешное испытание прибора нанесением маркировки CE.

---

**Другие сертификаты**

- Также см. раздел "Размещение заказа" →  41
- AD2000  
Смачиваемый материал (316L) соответствует AD2000 - W0/W2

---

**Прочие стандарты и директивы**

**EN 60529**  
Степень защиты корпуса (код IP)

**EN 61010**  
Требования по безопасности электрического оборудования для измерения, контроля и лабораторного применения

**EN 61326**  
Паразитное излучение (оборудование класса B), помехозащищенность (приложение A – промышленность).

**NAMUR**  
Ассоциация по стандартизации и контролю в химической промышленности

**IEC 61508**  
Функциональная безопасность

**IEC 60947-5-6**  
Распределительное устройство низкого напряжения и механизм управления; интерфейс пост. тока для датчиков присутствия и переключающих усилителей (NAMUR)

## Размещение заказа



Примечание.

В этом списке не отмечены взаимоисключающие варианты исполнения.

### Solicap S FTI77

10	Сертификаты			
A	Безопасная зона			
B	ATEX II 1/3 D	Ex tD		
C	ATEX II 1/2 D	Ex tD		
D	ATEX II 3 D	Ex nA/nL/nC		
F	ATEX II 1 D, 1/2 D, 1/3 D	EEx ia D20 T 90 °C		
K	CSA, общее назначение,	CSA C US		
L	CSA/FM 1S Кл. I, II, III,	разд. 1+2, гр. A-G		
M	CSA/FM XP Кл. I, II, III,	разд. 1+2, гр. A-G		
N	CSA/FM DIP Кл. II, III,	разд. 1+2, гр. E-G		
Y	Специальное исполнение, необходимо указать номер TSP			
15	Область применения			
1	Мелкозернистые сыпучие материалы			
2	Крупнозернистые сыпучие материалы			
9	Специальное исполнение			
20	Неактивная длина L3:			
A	Не выбрано			
B	200 мм			сталь
C	400 мм			сталь
E	200 мм			316L
F	400 мм			316L
G	... мм			316L
H	... мм, неактивная длина + 125 мм для зондов с активной компенсацией отложений			316L
L	8 дюймов			сталь
M	16 дюймов			сталь
N	8 дюймов			316L
P	16 дюймов			316L
R	... дюймов			316L
S	... дюймов, неактивная длина + 5 дюймов для зондов с активной компенсацией отложений			316L
9	Специальное исполнение			
30	Активная длина L1:			
AB	200 мм	штык	сталь	
AC	400 мм	штык	сталь	
AD	700 мм	штык	сталь	
BB	200 мм	штык	316L	
BC	400 мм	штык	316L	
BR	... мм	штык	316L	
CR	... мм	трос 6 мм	оцинкованная сталь	натяжной груз – сталь
CS	... мм	трос 12 мм	оцинкованная сталь	натяжной груз – сталь
DR	... мм	трос 6 мм	316L	натяжной груз – 316L
DS	... мм	трос 12 мм	316L	натяжной груз – 316L
EB	8 дюймов	штык	сталь	
EC	16 дюймов	штык	сталь	
ED	28 дюймов	штык	сталь	
FB	8 дюймов	штык	316L	
FC	16 дюймов	штык	316L	
FR	... дюймов	штык	316L	
CP	... дюймов	трос 0,24 "	оцинкованная сталь	натяжной груз – сталь
GS	... дюймов	трос 0,47 "	оцинкованная сталь	натяжной груз – сталь
HR	... дюймов	трос 0,24 "	316L	натяжной груз – 316L
HS	... дюймов	трос 0,47 "	316L	натяжной груз – 316L
VV	Соединительная резьба, подготовленная для активной длины зонда			
YY	Специальное исполнение, необходимо указать номер TSP			

50										<b>Присоединения к процессу:</b>
										AFJ 2", 150 фунтов RF 316/316L
										AGJ 3", 150 фунтов RF 316/316L
										AHJ 4", 150 фунтов RF 316/316L
										AH1 4", 150 фунтов RF сталь
										BTJ DN100, PN10/16 A 316L EN1092-1 (DIN2527 B)
										BT1 DN100, PN10/16 A сталь EN1092-1 (DIN2527 B)
										B3J DN50, PN25/40 A 316L EN1092-1 (DIN2527 B)
										KFJ 10K 50, RF 316L JIS B2220
										KGJ 10K 80, RF 316L JIS B2220
										KHJ 10K 100, RF 316L JIS B2220
										KH1 10K 100, RF сталь JIS B2220
										RGJ NPT 1½, 316L резьба ANSI
										RG1 NPT 1½, сталь резьба ANSI
										RVJ R 1½, 316L резьба EN10226
										RV1 R 1½, сталь резьба EN10226
										YU9 Специальное исполнение, необходимо указать номер TSP
60										<b>Электронный модуль; выход:</b>
										1 FE151; 2-проводной, 19...253 В пер. тока
										2 FE152; 3-проводной PNP, 10...55 В пост. тока
										3 FE153; 3-проводной, сигнал 3...12 В
										4 FE154; реле DPDT, 19...253 В пер. тока, 19...55 В пост. тока
										5 FE155; 8/16 мА, 11...36 В пост. тока
										7 FE157S; 2-проводной, ЧИМ
										8 FE158; NAMUR+клавиши для тестирования (сигнал В-Н)
										W Подготовлено для FE15x
										Y Специальное исполнение, необходимо указать номер TSP
70										<b>Корпус:</b>
										1 F15, 316L IP66, NEMA4X
										2 F16 полиэстер IP66, NEMA4X
										3 F17 алюминий IP66, NEMA4X
										4 F13 алюминий + газонепроницаемое уплотнение зонда IP66, NEMA4X
										5 T13 алюминий + газонепроницаемое уплотнение зонда IP66, NEMA4X
										+ отдельный клеммный отсек
										9 Специальное исполнение, необходимо указать номер TSP
80										<b>Кабельный ввод:</b>
										A Уплотнитель M20
										B Резьба G 1/2
										C Резьба NPT 1/2
										D Резьба NPT 3/4
										G Резьба M20
										E Разъем M12
										F Разъем 7/8"
										Y Специальное исполнение, необходимо указать номер TSP
90										<b>Тип зонда:</b>
										1 Компактный
										2 2000 мм L4 кабель > раздельное исполнение
										3 мм L4 кабель > раздельное исполнение
										4 80 дюймов L4 кабель > раздельное исполнение
										5 дюймов L4 кабель > раздельное исполнение
										9 Специальное исполнение, необходимо указать номер TSP
100										<b>Дополнительная опция:</b>
										A Базовое исполнение
										D Материал EN10204-3.1 (герметичность 316L), сертификат поверки
										F Декларация о соответствии SIL
										Y Специальное исполнение, необходимо указать номер TSP
FTI77										Маркировка прибора

## Аксессуары

**Защитный козырек от негативных погодных условий**

Для корпуса F13 и F17  
Код заказа: 71040497

**Защита от перенапряжения HAW56x**

**Защита от перенапряжения (корпус)**

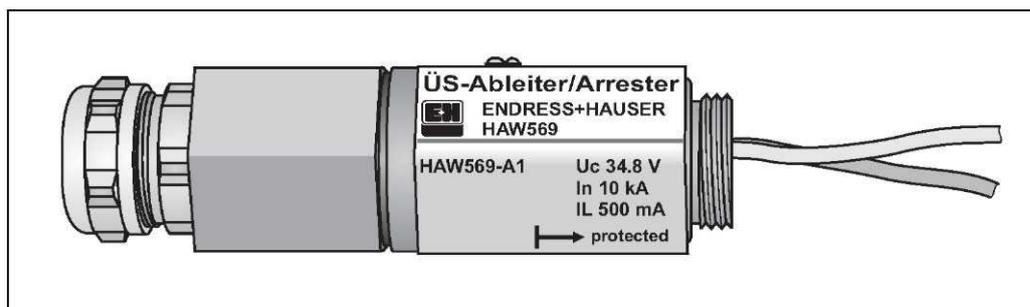
- HAW569-A11A (для безопасных зон)
- HAW569-B11A (для взрывоопасных зон)



Примечание.

Устройство в обоих вариантах исполнения ввинчивается непосредственно в корпус (M20x1,5).

Устройство защиты от перенапряжения для ограничения избыточного напряжения в сигнальных линиях и компонентах.



**Защита от перенапряжения (шкаф)**

- HAW562Z (для взрывоопасных зон)

Модуль HAW562Z можно устанавливать в шкафах.

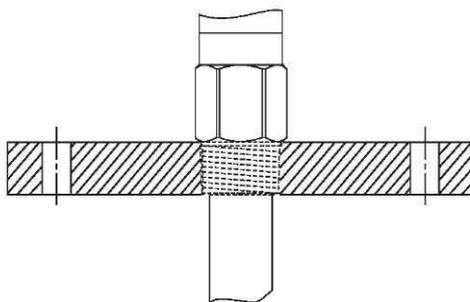
**Переходной фланец FAU70E / FAU70A**

Для мелкозернистых сыпучих материалов доступны следующие варианты исполнения зондов (сталь):

- R 1½
- NPT 1½

Фланцевые переходники, которые можно заказать с использованием комплектаций FAU70E и FAU70A, доступны по дополнительному запросу.

- FAU70E
  - 1233 -> DN50 PN16 A, фланец EN1092-1 (D1N2527 B)
  - 1433 -> DN80 PN16 A, фланец EN1092-1 (D1N2527 B)
  - 1533 -> DN100 PN16 A, фланец EN1092-1 (D1N2527 B)
- FAU70A
  - 2253 -> 2" 150 фунтов FF, фланец ANS1 B16.5
  - 2453 -> 3" 150 фунтов FF, фланец ANS1 B16.5
  - 2553 -> 4" 150 фунтов FF, фланец ANS1 B16.5



## Запасные части

## Электронные вставки

Электронная вставка	Номер детали
FE151	71042887
FE152	71025819
FE153	71025820
FE154	71025814
FE155	71025815
FE157S	71025816
FE158	71100895



## Примечание.

- Запасные части можно заказать непосредственно в региональном торговом представительстве Endress+Hauser, предварительно сообщив соответствующий код заказа (см. ниже).
- Перед оформлением заказа следует убедиться в том, что параметры всех заказываемых запасных частей соответствуют обозначениям на паспортной табличке. В противном случае обозначения на паспортной табличке не будут соответствовать варианту исполнения прибора.

## Крышка корпуса

Крышка	Номер детали
Для алюминиевого корпуса F13: серая с уплотнительным кольцом	52002698
Для корпуса F15 из нержавеющей стали: с уплотнительным кольцом	52027000
Для корпуса из нержавеющей стали F15: с зажимом и уплотнительным кольцом	52028268
Для корпуса из полиэстера F16, плоская: серая, с уплотнительным кольцом	52025606
Для алюминиевого корпуса F13, плоская: серая с уплотнительным кольцом	52002699
Для алюминиевого корпуса T13, плоская: серая с уплотнительным кольцом/отсеком электронного модуля	52006903
Для алюминиевого корпуса T13, плоская: серая с уплотнительным кольцом/клеммным отсеком	52007103

## Набор уплотнений для корпуса из нержавеющей стали

- Набор уплотнений для корпуса из нержавеющей стали F15: 5 уплотнительных колец 52028179

## Документация



## Примечание.

Эта документация доступна на страницах, посвященных соответствующим продуктам, по адресу [www.ru.endress.com](http://www.ru.endress.com)

## Техническое описание

- Процедуры проверки EMC: TI00241F
- Nivotester FTL325N TI00353F
- Nivotester FTL375N TI00361F

## Руководство по эксплуатации

- Solicap S FTI77 BA00381F

## Сертификаты

## Правила техники безопасности (ATEX)

- Solicap S FTI77 ATEX II 1 D Ex tD A20 IP65 T 90 °C, ATEX II 1/2 D Ex tD A20/A21 IP65 T 100 °C XA00486F

**Контрольные чертежи**

- Solicap S FTI77  
FM: ZD00243F
- Solicap S FTI77  
CSA ZD00225F

**Функциональная безопасность**

- Solicap S FTI77  
SD00278F

**Регистрация CRN**

- CRN 0F1988.75

**Прочее**

- AD2000  
Смачиваемый материал (316L) соответствует AD2000 - W0/W2

---

**Патенты**

Права на данный прибор защищены по крайней мере одним из упомянутых ниже патентов. Другие патенты находятся в разработке.

- DE 103 22 279,  
WO 2004 102 133,  
US 2005 003 9528,
- DE 203 13 695,  
WO 2005 025 015.





---

Endress+Hauser Россия  
117105, РФ, г. Москва  
Варшавское шоссе,  
д. 35, стр.1  
Тел. +7(495) 783 28 50  
Факс +7(495) 783-2855  
[www.ru.endress.com](http://www.ru.endress.com)  
[info@ru.endress.com](mailto:info@ru.endress.com)

Endress+Hauser   
People for Process Automation