

**Руководство по  
эксплуатации**

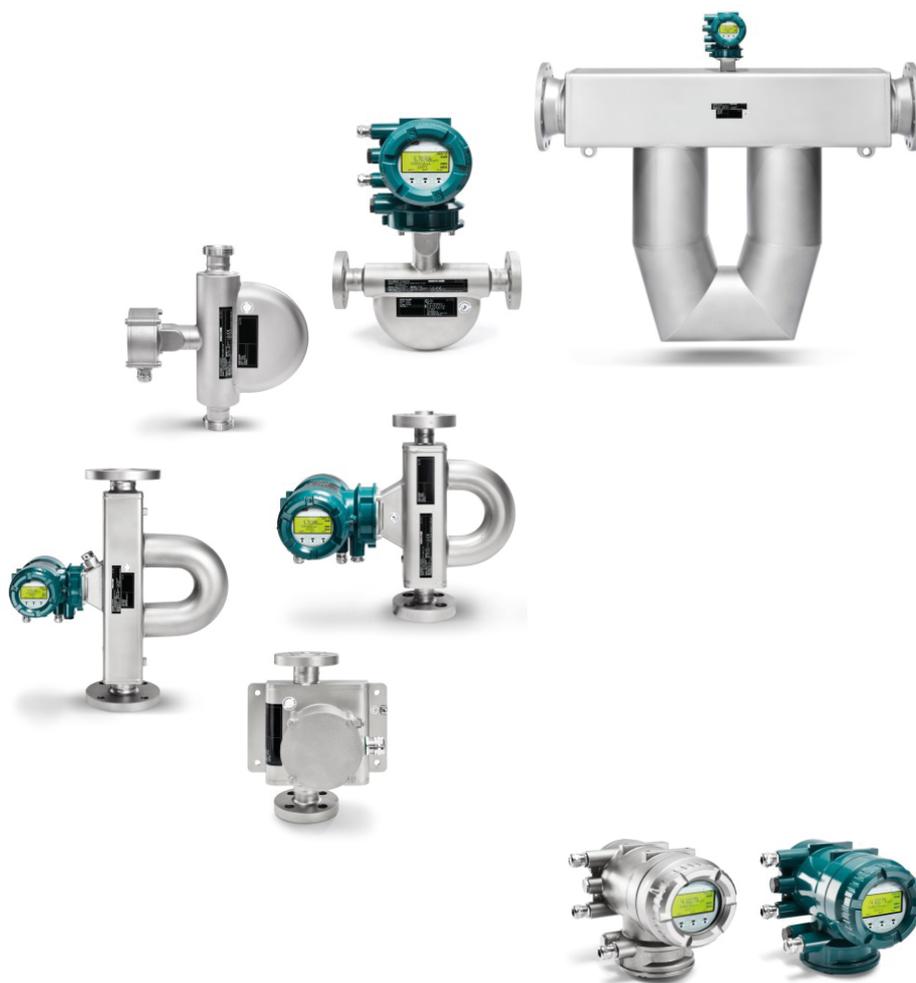
**ROTAMASS Total Insight**

Расходомеры - счетчики массовые кориолисовы  
ROTAMASS модели RC

Краткое руководство



IM01U10A00-00RU-R



## Содержание

<b>1</b>	<b>Введение</b> .....	<b>4</b>
1.1	Область применения .....	4
1.2	Целевая группа .....	4
1.3	Применимые документы.....	4
1.4	Контактная информация .....	4
1.5	Пояснение инструкций по технике безопасности и символов безопасности.....	5
<b>2</b>	<b>Безопасность</b> .....	<b>7</b>
2.1	Использование по назначению.....	7
2.2	Технические условия .....	7
2.3	Общие указания по технике безопасности .....	8
<b>3</b>	<b>Гарантия</b> .....	<b>10</b>
<b>4</b>	<b>Спецификация изделия</b> .....	<b>11</b>
4.1	Комплект поставки .....	11
<b>5</b>	<b>Транспортировка и хранение</b> .....	<b>12</b>
5.1	Транспортировка.....	12
5.2	Хранение .....	13
<b>6</b>	<b>Установка</b> .....	<b>14</b>
6.1	Указания по установке.....	14
6.1.1	Установочные размеры .....	14
6.1.2	Место установки .....	14
6.1.3	Инструкции.....	15
6.1.4	Положение при установке .....	16
6.1.5	Установка в соответствии с санитарными нормами .....	18
6.2	Распаковка.....	19
6.3	Установка датчика .....	20
6.3.1	Общие правила установки.....	20
6.3.2	Установка в трубе .....	21
6.3.3	Установка Rotamass Nano (опция PD).....	23
6.3.4	Рекомендации по установке для функции определения вязкости.....	24
6.4	Изоляция и обогрев линий .....	26
6.4.1	Обогрев линий .....	26
6.4.2	Изоляция, поставляемая заказчиком .....	26
6.5	Установка измерительного преобразователя .....	27
6.5.1	Поворот и замена дисплея .....	27
6.5.2	Поворотный корпус измерительного преобразователя (интегральное исполнение)...	29
6.5.3	Поворот клеммной коробки (разнесенное исполнение) .....	31
6.5.4	Установка измерительного преобразователя на трубу (разнесенное исполнение).....	32
6.6	Контрольный список установки.....	34
<b>7</b>	<b>Электромонтаж</b> .....	<b>35</b>
7.1	Общие правила электромонтажа .....	35
7.2	Подключение заземления .....	38
7.3	Подключение соединительного кабеля .....	38
7.3.1	Соединительные клеммы .....	39

7.4	Измерительный преобразователь.....	43
7.4.1	Соединительные клеммы.....	43
7.4.2	Соединительные клеммы HART и Modbus.....	43
7.4.3	Адресация HART и Modbus.....	44
7.4.4	Связь HART и Modbus.....	46
7.4.5	Соединительные клеммы PROFIBUS PA.....	55
7.4.6	Адресация PROFIBUS PA.....	55
7.4.7	Связь PROFIBUS PA.....	56
7.4.8	Источник питания.....	57
7.4.9	Подсоединение источника питания и внешних устройств.....	58
7.5	Контрольный список электромонтажа.....	61
<b>8</b>	<b>Ввод в эксплуатацию.....</b>	<b>62</b>
<b>9</b>	<b>Конфигурация и эксплуатация системы.....</b>	<b>63</b>
9.1	Установки по умолчанию.....	63
9.1.1	Настройка точки нуля.....	63
9.1.2	Выполнение автоматической настройки нулевого значения.....	63
<b>10</b>	<b>Поиск и устранение неисправностей.....</b>	<b>64</b>
10.1	Неисправности во время эксплуатации.....	64
10.2	Нестабильная точка нуля.....	65
10.3	Отклонения в индикации.....	66

## 1 Введение

---

### 1.1 Область применения

---

Действие данного руководства распространяется на следующие продуктовые линейки Rotamass Total Insight:

- Rotamass Nano
- Rotamass Supreme
- Rotamass Giga
- Rotamass Prime
- Rotamass Intense
- Rotamass Hygienic

### 1.2 Целевая группа

---

Данное руководство предназначено для следующих лиц:

- технические специалисты
- инженеры

Данное руководство вместе с прочими действующими документами позволяет лицам, относящимся к целевой группе, выполнять следующие действия:

- Установка
- Ввод в эксплуатацию
- Настройка конфигурации (задание параметров)
- Интеграция расходомера в систему контроля технологического процесса
- Поиск и устранение неисправностей
- Техническое обслуживание и ремонт
- Демонтаж и утилизация

### 1.3 Применимые документы

---

Данное руководство дополняют следующие документы:

- руководство по взрывозащите (Ex-IM) IM01U10X\_\_-00\_\_-R
- руководство по эксплуатации ПО (SW-IM) IM01U10S\_\_-00\_\_-R
- технические характеристики (GS) GS01U10B\_\_-00\_\_-R
- описание процедуры беспроливной поверки MP 208-008-2019

### 1.4 Контактная информация

---

Для получения дополнительной информации и ответов на вопросы свяжитесь с Вашим местным представительством компании Yokogawa.

Дополнительную информацию можно найти на веб-сайте <http://www.yokogawa.com> или на последней странице данного документа.

## 1.5 Пояснение инструкций по технике безопасности и символов безопасности

**Сигнальные слова** Предупреждения обращают внимание пользователей на потенциальные опасности во время работы с расходомером. Имеется четыре степени опасности, которые можно определить на основании сигнального слова:

Сигнальное слово	Значение
ОПАСНО	Указывает на очень высокую опасность, которая ведет к смерти или серьезным травмам в случае ее непредотвращения.
ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ	Указывает на опасность средней степени, которая может привести к смерти или серьезным травмам в случае ее непредотвращения.
ОСТОРОЖНО	Указывает на опасность низкой степени, которая может привести к легким травмам и травмам средней тяжести в случае ее непредотвращения.
УКАЗАНИЕ	Указывает на опасности, ведущие к повреждению имущества.

**Пояснение символов**

Символы, используемые в данном документе	Значение
	Указывает на опасность, необходимо справиться по документации.
	Указывает на важную информацию.
IM01U10S01-00_ _-R	Символы _ _ в номерах документов являются заполнителями, здесь, например, для соответствующей языковой версии (DE, EN, и т. д.).

Символы на заводской табличке	Значение
	Предупреждение о необходимости прочтения документации
	Маркировка знаком RCM
	Маркировка знаком CE
	Маркировка ATEX
	Маркировка EAC и EAC Ex
	Корейская маркировка (KC и KCs)
	Маркировка FM/CSA
	Маркировка знаком NEPSI
	Маркировка INMETRO

Символы на заводской табличке	Значение
	Маркировка одобрения типа DNV GL
	Маркировка о санитарно-гигиеническом допуске 3-A
	Маркировка RoHS, Китай
	Знак безопасности Тайваня (TS)
	Знак утверждения типа для Российской Федерации
	Знак утверждения типа для Беларуси

## 2 Безопасность

### 2.1 Использование по назначению

Описанный в данном руководстве по эксплуатации расходомер предназначен для измерения массового расхода сред и газов при одновременной регистрации их плотности и температуры. Эти значения формируют основу для расчета дополнительно измеряемых величин, таких как объемный расход и концентрация сред.

Расходомер работает по принципу Кориолиса (см. Принцип измерения) и может использоваться в сфере автоматизации процессов для широкого спектра измерений расхода. С его помощью можно выполнять измерения различных сред, таких как:

- масла, консистентные смазки
- газы, сжиженные газы
- кислоты, растворы, растворители
- эмульсии и суспензии

Использование расходомера ограничивается главным образом необходимой однородностью среды и химической стойкостью смачиваемых частей. Подробные сведения можно получить в компетентном представительстве компании Yokogawa. Эксплуатационная безопасность не обеспечивается в случае неправильного использования или использования не по назначению. Компания Rota Yokogawa не несет ответственности за ущерб, возникающий в результате такого использования.

Описанный в данном руководстве по эксплуатации расходомер является прибором класса А согласно EN 61326-1 и может использоваться только в промышленной среде.

### 2.2 Технические условия

При нормальных условиях расходомер не выпускает токсических газов или веществ.

В случае эксплуатации расходомера при неправильных условиях его безопасность и исправность не гарантируется.

По этой причине необходимо соблюдать следующее:

- ▶ Эксплуатируйте расходомер только в хорошем рабочем состоянии.
- ▶ В случае неожиданного изменения эксплуатационных характеристик проверьте расходомер на предмет неисправностей.
- ▶ Не вносите никаких не одобренных изменений или модификаций в расходомер.
- ▶ Незамедлительно устраняйте неисправности.
- ▶ Используйте только оригинальные запчасти.

## 2.3 Общие указания по технике безопасности



**ОПАСНО**

### Использование вредных для здоровья сред может привести к химическим ожогам или отравлению

- ▶ Во время демонтажа расходомера избегайте контакта со средой и не вдыхайте газ, оставшийся в датчике.
- ▶ Носите защитную одежду и респиратор.



**ОПАСНО**

### Использование заказчиком неподходящих материалов может привести к сильной коррозии и/или эрозии

- ▶ Диапазоны температур/давления среды рассчитаны и одобрены без учета влияний коррозии или эрозии.
- ▶ Заказчик несет полную ответственность за выбор подходящих материалов, устойчивых к коррозии и эрозии.
- ▶ В случае сильной коррозии и/или эрозии прибор может не выдержать давления, что может привести к аварийной ситуации и причинению ущерба людям и/или окружающей среде.
- ▶ Компания Yokogawa не несет никакой ответственности за ущерб в результате коррозии/эрозии.
- ▶ В случае возникновения коррозии/эрозии пользователь должен периодически проверять, имеют ли стенки необходимую толщину.



**ОПАСНО**

### Неправильная установка в опасной зоне

При обращении с расходомером необходимо соблюдать следующие основные указания по технике безопасности:

- ▶ При использовании расходомера в зонах с риском взрыва необходимо соблюдать руководство по взрывозащите.



**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

### Высокие температуры среды могут привести к сильному нагреву поверхностей, что сопряжено с риском получения ожогов

- ▶ Выполните термоизоляцию датчика.
- ▶ Наклейте на датчик наклейки с предупреждениями.
- ▶ Используйте защитные перчатки.



**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

### Опасность травмирования вследствие поражения электрическим током из-за ношения неподходящей одежды

- ▶ Носите защитную одежду в соответствии с требованиями соответствующих положений.



**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

### Опасность травмирования вследствие поражения электрическим током при контакте с измерительным преобразователем

- ▶ Не дотрагивайтесь до измерительного преобразователя влажными руками.
- ▶ Используйте защитные перчатки.

При обращении с расходомером необходимо соблюдать следующие основные указания по технике безопасности:

- ▶ Перед использованием расходомера внимательно прочтите руководство по эксплуатации.
- ▶ Выполнение задач, описанных в данном руководстве по эксплуатации, необходимо поручать только квалифицированному персоналу.

- ▶ Убедитесь, что персонал соблюдает действующие местные положения и правила безопасного выполнения работ.
- ▶ Не удаляйте и не закрывайте предупредительную маркировку и заводские таблички на расходомере.
- ▶ Заменяйте загрязненную или поврежденную предупредительную маркировку на расходомере. Для замены свяжитесь с сервисным центром Yokogawa.
- ▶ Если Rotamass Total Insight используется для измерения влияющих на безопасность количеств, убедитесь в том, что на дисплее измерительного преобразователя отсутствуют сообщения об ошибках и что в случае необходимости регулярно выполняется полная проверка состояния устройства (см. действующие технические характеристики GS01U01B\_\_-00\_\_-R, раздел «Опции»).
- ▶ Избегайте эрозии и коррозии, так как они снижают точность и устойчивость к температурам и давлению. С течением времени калибровочные константы изменяются в результате эрозии и коррозии, по этой причине требуется калибровка. Компания Rota Yokogawa не принимает на себя гарантийные обязательства или ответственность в отношении коррозионной стойкости смачиваемых частей в любом конкретном процессе. Пользователь отвечает за выбор подходящих материалов. Компания Rota Yokogawa помогает выяснить вопросы, связанные с коррозионной стойкостью используемых материалов (специальные среды, а также моющие средства). Незначительные изменения температуры, концентрации или степени загрязнения во время процесса могут привести к отклонениям коррозионной стойкости. В случае коррозии или эрозии трубы необходимо периодически проверять трубы, чтобы контролировать необходимую толщину стенок. Это можно делать, например, с помощью функции проверки состояния измерительных трубок (см. действующие технические характеристики GS01U01B\_\_-00\_\_-R, раздел «Опции»).
- ▶ При выполнении сварочных работ на трубе нельзя использовать расходомер для заземления сварочного оборудования. Запрещено выполнять паяльные и сварочные работы на деталях расходомера.
- ▶ Непрерывные температурные колебания более 100 °C могут привести к разрушению труб вследствие усталости материала, а потому таких колебаний необходимо избегать.
- ▶ Оператор отвечает за обеспечение того, чтобы расчетные ограничения (давление, температура) не превышались в случае распада нестабильных сред.
- ▶ Внешние воздействия могут привести к поломке резьбовых соединений. Оператор отвечает за принятие подходящих защитных мер.
- ▶ Волны сжатия и ударные волны в трубопроводах могут привести к повреждению датчика. По этой причине важно избегать превышения расчетных ограничений (давление, температура).
- ▶ Пожар может привести к увеличению давления технологического процесса (вызванного изменением объема под действием температуры) и выходу прокладок из строя. Оператор отвечает за принятие подходящих мер по предотвращению связанного с пожаром ущерба.
- ▶ Способы и технологии производства успешно тестируются в полевых условиях в течение десятилетий. Эрозия и/или коррозия не принимаются в расчет.
- ▶ Удаление материала из расходомера с помощью механических инструментов, таких как сверла или пилы, запрещено.
- ▶ Любые ремонтные работы, модификации, замена и установка запасных частей разрешаются только в том случае, если они соответствуют требованиям руководства по эксплуатации. Остальные работы требуют предварительного одобрения со стороны компании Rota Yokogawa. Компания Rota Yokogawa не несет ответственности за ущерб, вызванный выполнением неразрешенных работ на расходомере или ненадлежащим использованием.

### 3 Гарантия



Если устройство нуждается в ремонте, свяжитесь с представительством компании Yokogawa.

Гарантийные условия для данного прибора описаны в предложении.

Если дефект, ответственность за который несет компания Yokogawa, возникнет в устройстве в течение гарантийного срока, компания Yokogawa устранит его за свой счет.

Если вы считаете, что прибор неисправен, свяжитесь с нами и представьте подробное описание проблемы. Также сообщите нам, как давно возник дефект, и укажите код модели и серийный номер. Дополнительная информация, такая как чертежи, упрощает поиск причины и устранение дефекта.

Основываясь на результатах наших тестов, мы определяем, может ли устройство быть отремонтировано за счет компании Yokogawa или ремонт будет выполнен за счет клиента. Если, например, калибровочный прибор компании Yokogawa для расхода воды подтвердит отклонение выходного сигнала от заявленной погрешности устройства, прибор будет признан дефектным.

Гарантия не действует в следующих случаях:

- Если прилипание, затор, отложение, износ или коррозия является результатом фактического использования устройства.
- Если устройство механически повреждено твердыми частицами в среде, гидравлическим ударом или аналогичными воздействиями.
- Если не соблюдались инструкции в соответствующих технических характеристиках или руководстве по эксплуатации.
- В случае возникновения проблем, ошибок или повреждений, которые являются результатом непрофессиональной установки клиентом, например из-за недостаточной затяжки фитингов.
- В случае возникновения проблем, ошибок или повреждений, которые являются результатом эксплуатации, обращения или хранения в суровых окружающих условиях, выходящих за рамки спецификаций устройства.
- В случае возникновения проблем, ошибок или повреждений, которые являются результатом непрофессионального или неудовлетворительного технического обслуживания клиентом, например в случае попадания в устройство воды или посторонних частиц вследствие открытия крышки устройства.
- В случае возникновения проблем, ошибок или повреждений, которые являются результатом использования и выполнения работ по техническому обслуживанию устройства в месте, отличном от места установки, указанного компанией Yokogawa.
- В случае возникновения проблем, ошибок или повреждений, которые являются результатом модификаций или ремонтных работ, выполненных не компанией Yokogawa или не лицом, уполномоченным компанией Yokogawa.
- В случае возникновения проблем, ошибок или повреждений, которые являются результатом непрофессиональной установки, если местоположение устройства было изменено.
- В случае возникновения проблем, ошибок или повреждений, которые являются результатом внешних факторов, таких как другие устройства, подключенные к этому устройству.
- В случае возникновения проблем, ошибок или повреждений, которые являются результатом катастрофических внешних воздействий, таких как пожар, землетрясение, ураган, наводнение или молния.

## 4 Спецификация изделия

### 4.1 Комплект поставки

При поставке расходомер необходимо проверить на предмет комплектности с помощью следующего списка:

Табл. 1. Обзор: Комплект поставки расходомера

	Интегральное исполнение	Разнесенное исполнение
Датчик	1 шт.	1 шт.
Измерительный преобразователь		1 шт.
Соединительный кабель	–	Длина согласно коду модели
Инструмент для работы с клеммами	2 шт.	2 шт.
Набор 2-дюймовых кронштейнов для подвески труб <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Консоль из листовой стали (кронштейн)</li> <li>▪ Монтажный кронштейн (U-образный кронштейн)</li> <li>▪ Крепеж (2 гайки, 2 шайбы, 4 винта с внутренним шестигранником)</li> </ul>	-	1 набор
Набор для монтажа труб для датчика (с опцией PD) <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Консоль из листовой стали (кронштейн)</li> <li>▪ Монтажный кронштейн (U-образный кронштейн)</li> <li>▪ Крепежная плита</li> <li>▪ Крепеж (14 гаек, 6 шайб, 4 болта, 8 шайб с пазом, 4 резиновых амортизатора)</li> </ul>	–	1 набор
В состав входят кабельные вводы для устройства с метрическими кабельными вводами и без сертификации Ex. Обратите внимание: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Отсутствуют кабельные вводы для устройств с неметрическими кабельными вводами.</li> <li>▪ Для устройства с сертификацией Ex кабельные вводы могут и не прилагаться. Смотрите действующее руководство по взрывозащите.</li> </ul>	2 шт.	2 шт.
Кабельные вводы для соединительного кабеля между датчиком и измерительным преобразователем, металлические (предварительно установлены)	–	2 шт.
Комплект концевой заделки для укорочения соединительного кабеля (не с опцией L000 или Y000), включая инструкцию.)	–	1 набор
Папка со следующей документацией: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ CD/DVD-диск (содержит полную документацию на изделие)</li> <li>▪ Краткое руководство</li> <li>▪ Руководство по технике безопасности</li> <li>▪ Прочая документация, например сертификаты (в зависимости от кода модели)</li> </ul>	1 папка	1 папка

## 5 Транспортировка и хранение

### 5.1 Транспортировка

Соблюдайте следующие правила во время транспортировки расходомера:

- ▶ Соблюдайте размещенные на упаковке указания по транспортировке.
- ▶ Во избежание ущерба не распаковывайте расходомер до его доставки на место установки.
- ▶ Не удаляйте защитные материалы, такие как защитные наклейки или крышки, с технологических присоединений во время транспортировки.
- ▶ При весе 15 кг и более для подъема и транспортировки расходомера нужно минимум два человека и/или нужно использовать подходящие инструменты (плечевые ремни, грузоподъемное устройство, тележку).



#### Опасность получения травм в случае соскальзывания или падения расходомера

- ▶ Убедитесь, что точки подвеса тросов расположены над центром тяжести расходомера.
- ▶ Используйте грузоподъемное устройство, отвечающее местным положениям.
- ▶ Прикрепите подъемные тросы к соединениям с технологическим процессом.
- ▶ Не подвешивайте расходомер за корпус измерительного преобразователя, «шейку» датчика или фланцевые отверстия.

Подъемные тросы необходимо всегда крепить к датчику за технологические присоединения (за исключением Rotamass Nano). Изображения, зачеркнутые на нижеприведенном рисунке, показывают недопустимые способы крепления. Это касается разнесенного исполнения, разнесенного исполнения с удлиненным соединением и интегрального исполнения независимо от конструкции. Если технологические присоединения представляют собой не фланцы, удерживающие тросы, при необходимости следует принять меры по предотвращению соскальзывания (например, в случае с Rotamass Hygienic).

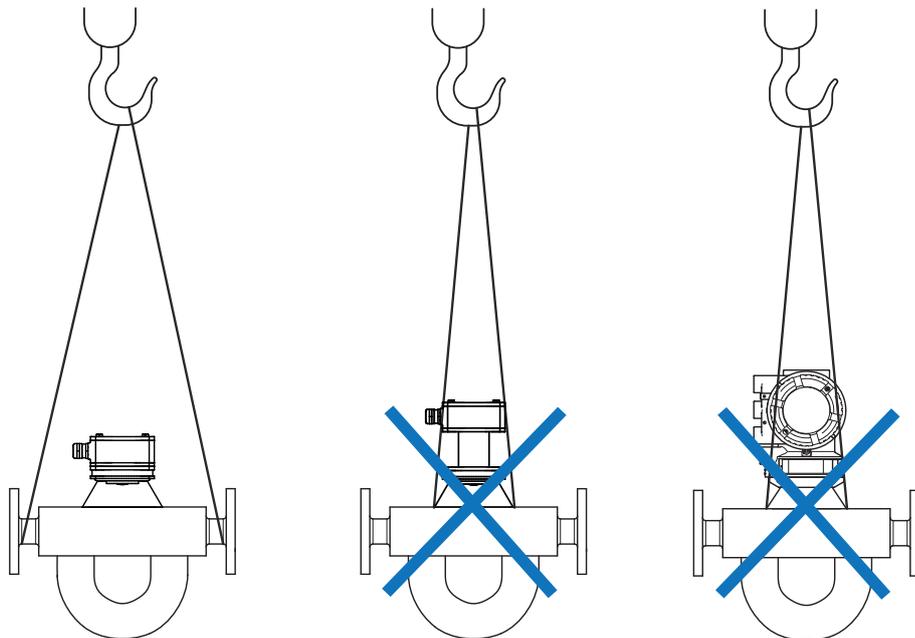


Рис. 1. Крепление транспортировочных тросов к датчику независимо от конструкции (недопустимые способы крепления зачеркнуты)

## 5.2 Хранение

Соблюдайте следующие правила во время хранения расходомера:

<b>УКАЗАНИЕ</b>	<b>Опасность повреждения расходомера в случае хранения в сыром окружении</b> <ul style="list-style-type: none"><li>▶ Защитите расходомер от дождя и влажности.</li><li>▶ Следите за тем, чтобы относительная влажность не превышала 95 %.</li></ul>
<b>УКАЗАНИЕ</b>	<b>Опасность повреждения расходомера из-за механического износа во время хранения</b> <ul style="list-style-type: none"><li>▶ Храните расходомер в месте, защищенном от механических воздействий.</li><li>▶ Обеспечьте соблюдение допустимых температур хранения согласно спецификации.</li><li>▶ Защитите расходомер от прямых солнечных лучей, чтобы исключить превышение допустимой температуры хранения.</li><li>▶ Защитите расходомер от дождя и неприемлемой влажности.</li><li>▶ Оставьте защитные материалы, такие как защитные наклейки или крышки, на технологических присоединениях или разместите их снова.</li><li>▶ Перед передачей на хранение использовавшегося расходомера полностью удалите все среды из измерительной трубки, а также из технологических и нагревательных присоединений (в случае необходимости) и тщательно очистите расходомер, см. <i>общее руководство по эксплуатации IM01U10B__-00__-R</i>.</li></ul>

## 6 Установка

### 6.1 Указания по установке



**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

**Опасность получения травм во время установки в случае привлечения недостаточно обученного персонала**

- ▶ К установке расходомера допускается только квалифицированный персонал.

**УКАЗАНИЕ**

**Опасность повреждения расходомера из-за чрезмерного механического воздействия**

- ▶ Расходомер нельзя использовать в качестве подножки при подъеме (например, во время выполнения работ по монтажу системы труб). Расходомер нельзя использовать в качестве опоры для внешних нагрузок (например, в качестве опоры для труб) или в качестве поверхности для размещения тяжелых инструментов (например, при выполнении работ по монтажу системы труб).
- ▶ Вес расходомера может создавать дополнительные механические силы, действующие на трубопровод, что может вызвать напряжения технологических присоединений. Для предотвращения этого необходимо принять конструктивные меры.

**УКАЗАНИЕ**

**Опасность повреждения расходомера из-за механических воздействий**

- ▶ Защитите расходомер от вибраций, ударов и механических напряжений.

**УКАЗАНИЕ**

Соблюдайте окружающие условия соответствующих технических характеристиках (см. GS01U10B0\_00\_00-R), чтобы предотвратить нарушение работы другого чувствительного электрооборудования из-за усиления электромагнитного излучения.

#### 6.1.1 Установочные размеры

Размеры и установочная длина датчика и измерительного преобразователя указаны в основных характеристиках соответствующего семейства Rotamass Total Insight в разделе *Конструкционные параметры*.

#### 6.1.2 Место установки

Для обеспечения устойчивости во время эксплуатации расходомера необходимо соблюдать следующие правила его размещения:



**ОСТОРОЖНО**

**Опасность получения травм во время установки, если недостаточно места для свободных перемещений**

- ▶ Выберите место установки так, чтобы имелось достаточно места для выполнения установки, электрического монтажа, технического обслуживания и т. д.

**УКАЗАНИЕ**

**Опасность повреждения расходомера из-за экстремальных окружающих условий**

- ▶ Не устанавливайте расходомер в местах, которые подвержены сильным температурным колебаниям.
- ▶ Не устанавливайте расходомер в местах, которые подвержены воздействию прямых солнечных лучей, или установите дополнительную защиту от солнца.
- ▶ Избегайте мест установки, подверженных кавитации, например, непосредственно после регулирующего клапана.

- ▶ Устанавливайте расходомер далеко от двигателей, трансформаторов или других измерительных преобразователей.
- ▶ Если планируется установки двух датчиков одинакового типа задними стенками друг к другу, используйте специализированное исполнение. Свяжитесь с соответствующим представительством компании Yokogawa.
- ▶ Эксплуатируйте расходомер ниже высотной отметки 2000 м над уровнем моря.
- ▶ По возможности не устанавливайте расходомер в конце сливной трубы.
- ▶ При установке в опасной зоне необходимо принимать во внимание отдельное руководство по взрывозащите.
- ▶ Устанавливайте расходомер вдали от магнитных компасов, так как в нем не предусмотрены соответствующие меры предосторожности, и это может вызвать отклонения магнитной стрелки компаса.
- ▶ Индикация плотности кориолисова расходомера зависит от монтажного положения и требует корректировки. Для вертикального и горизонтального положения (максимальное отклонение  $\pm 5^\circ$ ) датчика такая коррекция может выполняться автоматически измерительным преобразователем при выборе соответствующего положения датчика. Для других положений (под наклоном к вертикальному или горизонтальному положению  $\geq 5^\circ$ ) автоматическая коррекция невозможна, и это требуется учитывать. Для обеспечения максимальной точности определения плотности рекомендуется устанавливать датчик только в горизонтальном или вертикальном положении

### 6.1.3 Инструкции

Во время установки соблюдайте следующие общие указания по установке:

- ▶ Устанавливайте расходомер так, чтобы максимально исключить удары и вибрации.
- ▶ Используйте запорные клапаны и байпасную линию, чтобы упростить установку точки нуля.

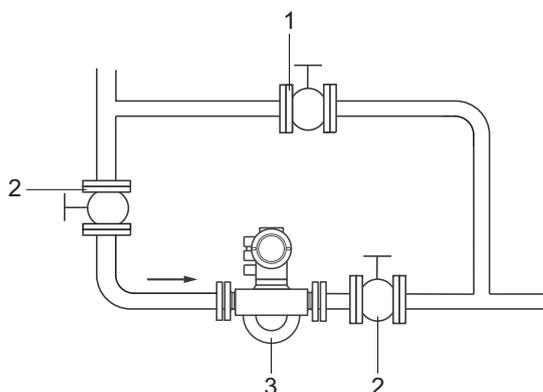


Рис. 2. Запорные клапаны и байпасная линия

- |   |                       |
|---|-----------------------|
| 1 | Байпасный клапан      |
| 2 | Запорный клапан       |
| 3 | Расходомер кориолисов |

- ▶ При применении со средами не устанавливайте устройство в высшей точке трубопровода. Образование пузырьков газа и скопление газа в измерительной трубке может привести к увеличению неточности измерений.
- ▶ В случае измерений газа не устанавливайте устройство непосредственно перед нижней точкой в трубопроводе. Скопление сред, таких как конденсат, может привести к снижению погрешности.
- ▶ Не устанавливайте непосредственно перед свободным выходом в сливной трубе.

- ▶ Не допускайте холостой работы датчика во время измерения, например в случае установки перед воздушным зазором перед контейнером в наполнительном оборудовании. В противном случае измерения могут дать неправильные результаты. Во избежание этого установите ограничитель в открытой сливной трубе или используйте измерительный прибор с отверстием, диаметр которого меньше условного прохода трубы.
- ▶ Перед поставкой каждое устройство подвергается испытанию под давлением.

**6.1.4 Положение при установке**

Счетчики-расходомеры Rotamass Total Insight можно устанавливать горизонтально, вертикально и под наклоном. Измерительные трубки должны быть полностью заполнены средой во время этого процесса, так как скопление воздуха или образование пузырьков газа в измерительной трубке может привести к ошибкам во время измерения. Прямые участки трубы на входе или выходе не требуются.

Во время установки расходомера необходимо избегать наклонных положений, так как это может привести к снижению точности.

**Наклонное положение**

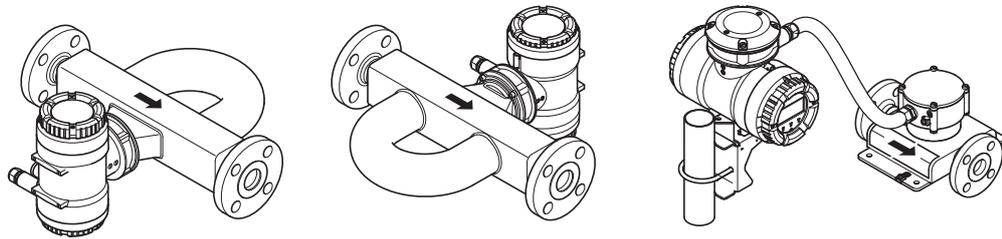


Рис. 3. Нежелательные положения при установке: Расходомер в наклонном положении

**Горизонтальный монтаж**

- ▶ При работе со средами устанавливайте измерительные трубки вниз, чтобы избежать скопления газа в случае низкого расхода.
- ▶ При работе с газами устанавливайте измерительные трубки вверх, чтобы избежать скопления сред в случае низкого расхода.

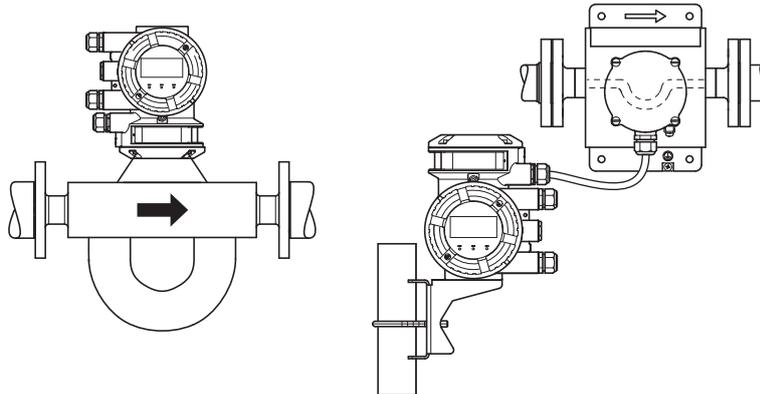


Рис. 4. Горизонтальный монтаж, измерительные трубки вниз

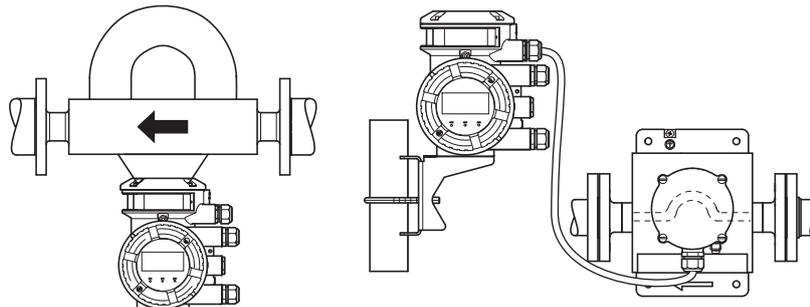


Рис. 5. Горизонтальный монтаж, измерительные трубки вверх

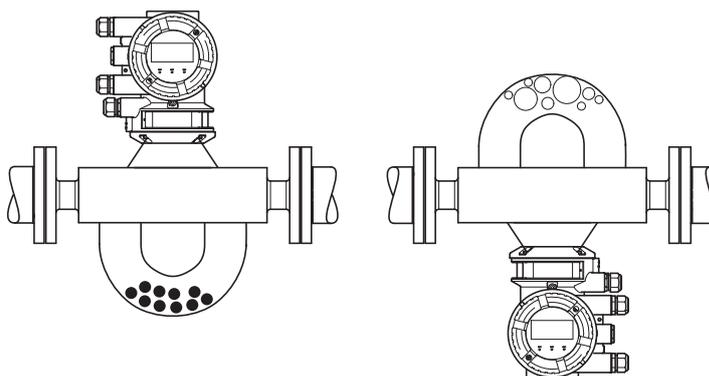


Рис. 6. Опасность скопления твердых частиц и/или газа

**Вертикальный монтаж (рекомендуется)**

- ▶ В случае технического обслуживания, запуска производства или смены продукта проще опорожнять трубу.
- ▶ Упрощает выход пузырьков газа.
- ▶ Для обеспечения нулевого расхода во время автоматической настройки нуля требуется только один запорный клапан.

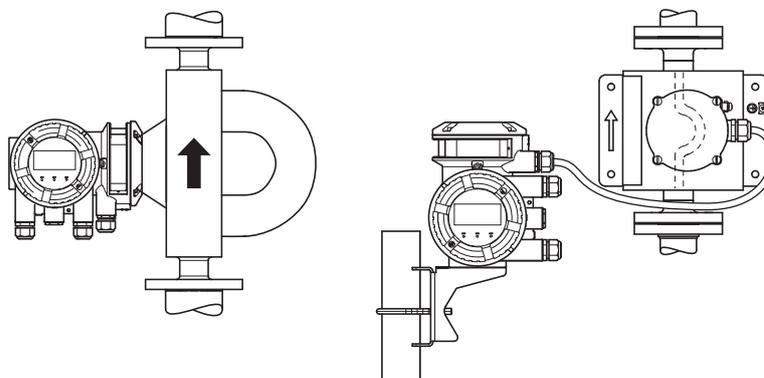


Рис. 7. Вертикальный монтаж

### 6.1.5 Установка в соответствии с санитарными нормами

#### Установка, соответствующая нормам EHEDG

Для обеспечения соответствия требованиям Европейской группы гигиенического инжиниринга и дизайна (EHEDG) необходимо учитывать следующие аспекты:

- ▶ Установка должна обеспечивать самодренирование устройства (см. нижеприведенный рисунок). Рекомендуется установка в вертикальном положении.
- ▶ Соответствующее стандарту EHEDG технологическое присоединение требует комбинации технологических присоединений и прокладок согласно последней версии декларации EHEDG: «Легко очищаемые соединительные муфты для труб и технологические присоединения».

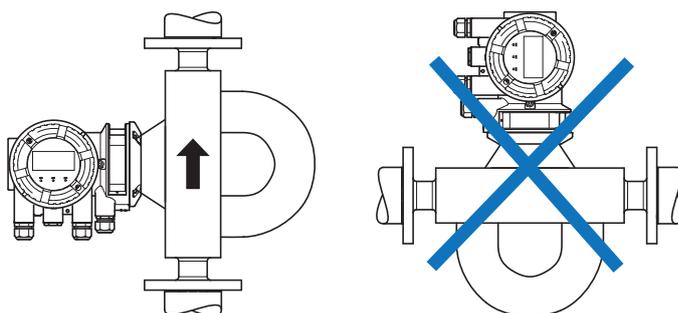


Рис. 8. Положение при установке, соответствующее нормам EHEDG

#### Установка, соответствующая стандарту 3-A

- ▶ Для обеспечения соответствия санитарным нормам 3-A дистанционный измерительный преобразователь можно только подвешивать, как показано на нижеприведенном рисунке.

Установка дистанционного измерительного преобразователя

#### УКАЗАНИЕ

#### Крепление измерительного преобразователя

Для крепления измерительного преобразователя на кронштейне необходимо использовать либо винты с шестигранной головкой (M6x10), либо винты с углублением под ключ с резиновым колпачком.

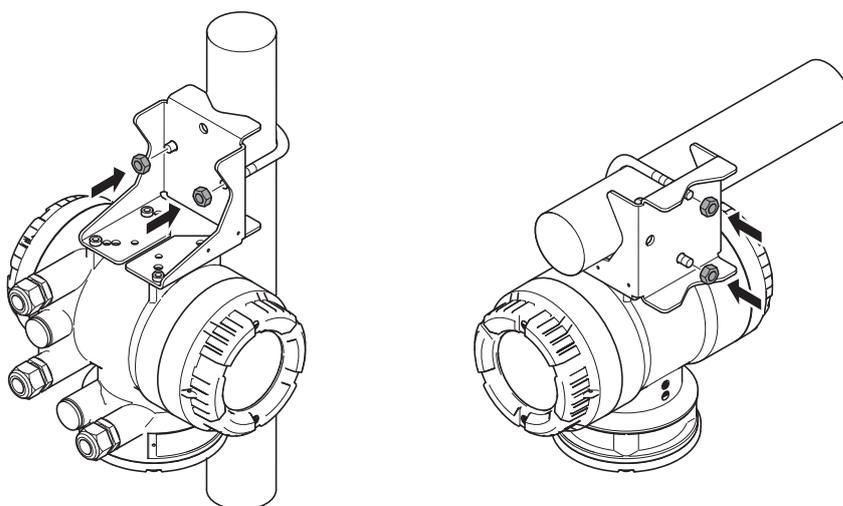


Рис. 9. Подвешивание дистанционного измерительного преобразователя

**Установка датчика (разнесенное или интегральное исполнение)**

- ▶ Для обеспечения соответствия санитарным нормам 3-A датчик рекомендуется устанавливать вертикально так, чтобы поток среды был направлен вверх (самодренирование), как показано на нижеприведенном рисунке.

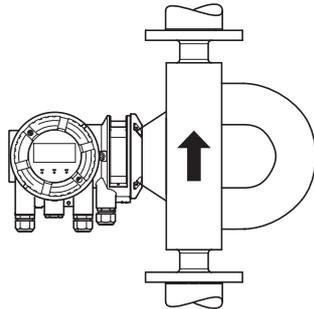


Рис. 10. Вертикальная установка (самодренирование)

- ▶ При горизонтальной установке датчика с трубками внизу, как показано на нижеприведенном рисунке, для дренирования нужно выполнять продувку.

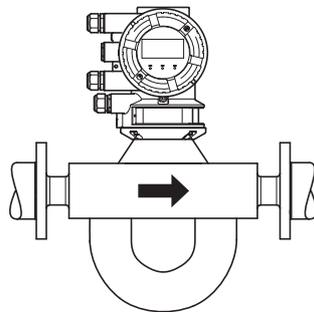


Рис. 11. Горизонтальная установка с трубками внизу

**Указания по поводу фитингов и прокладок**

- ▶ При применении в системах очистки на месте (CIP) для очистки датчика необходимо использовать стандартную минимальную скорость потока 1,5 м/с. Объемный поток необходимо определять, используя площадь поперечного сечения технологические присоединения.
- ▶ Общее указание: необходимо убедиться, что внутренний диаметр (ID) смежной трубы соответствует внутреннему диаметру технологического присоединения для фитинга датчика, чтобы обеспечить соответствие нормам 3-A.
- ▶ Для обеспечения соответствия технологические присоединения DIN 11851 (технологическое присоединение HS2) нормам 3-A необходимо использовать специальные санитарные прокладки, такие как прокладки k-flex компании Kieselmann GmbH или аналогичные.

## 6.2 Распаковка

Перед установкой примите во внимание следующие правила:

- ▶ Проверьте упаковку и содержимое на предмет ущерба.
- ▶ Не удаляйте защитные материалы, такие как защитные наклейки или колпачки, с технологических присоединений до начала процесса установки.
- ▶ Утилизируйте упаковочные материалы в соответствии с положениями, действующими в соответствующей стране.

### 6.3 Установка датчика

#### 6.3.1 Общие правила установки



**ОПАСНО**

**Опасность получения травм из-за утечки сред вследствие неправильного соединения труб**

- ▶ Перед вставкой датчика уберите уклон и перекося трубных соединений.

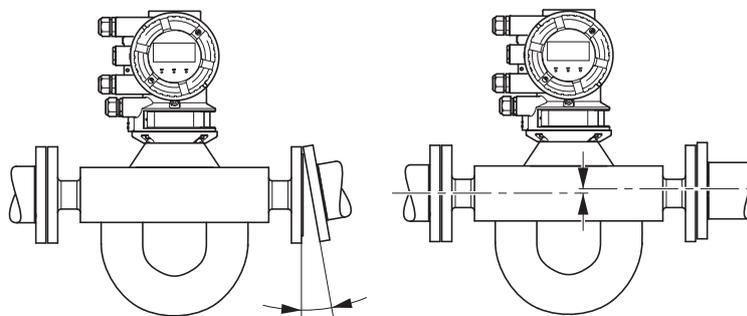


Рис. 12. Избегайте: уклона и перекося

- ▶ Не крепите ничего непосредственно к датчику. Это может привести к увеличению отклонения.

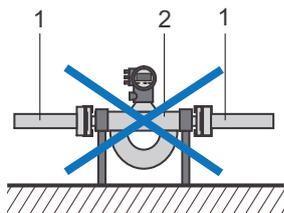


Рис. 13. Нежелательная установка: Фиксация датчика

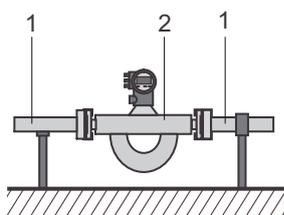


Рис. 14. Рекомендуемая установка: используйте трубопровод в качестве опоры для датчика

- 1 Труба
- 2 Датчик

- ▶ Перед установкой расходомера закрепите трубы.
- ▶ Не допускайте повреждения технологических присоединений.
- ▶ Перед установкой расходомера промойте новые трубы, чтобы удалить посторонние вещества, такие как стружка и прочие отходы.

#### Недопущение шума

Стабильность точки нуля является предпосылкой для точного измерения массового расхода. Ненадлежащая установка может привести к механическим напряжениям или гидравлическим шумам, что влияет на стабильность точки нуля.

Меры по предотвращению возникновения шумов:

- ▶ Чтобы поддержать вес датчика, используйте мягкую муфту (силикон или иной амортизирующий материал).
- ▶ Во время выравнивания трубы не сгибайте или не подвергайте нагрузкам датчик.
- ▶ Не допускайте сужений или расширений в трубе непосредственно перед расходомером или после него.
- ▶ Не размещайте возле датчика регулирующие клапаны, диафрагмы или иные устройства, создающие шумы.

### 6.3.2 Установка в трубе

В зависимости от технологических присоединений датчик соединяется с трубой посредством фланцев, клемм или резьбы. На основании кода модели можно судить о выбранных технологических присоединениях.



**ОПАСНО**

#### **Опасность получения травм из-за утечки сред и повреждений при использовании неподходящего крепежа или его непрофессиональной установке**

- ▶ Крепеж (винты, гайки, клеммы, концевые соединители, прокладки и т. д.) не входит в комплект поставки и должен предоставляться заказчиком. Оператор отвечает за выбор подходящих прокладок и определение соответствующих моментов затяжки.
- ▶ Защитные материалы, такие как защитные наклейки или колпачки, на технологических присоединениях необходимо удалять непосредственно перед установкой.
- ▶ Направление, в котором среда течет через трубу, показано стрелкой на расходомере. Датчик необходимо устанавливать в соответствии с указанным направлением потока, чтобы обеспечить оптимальные результаты измерения плотности.

В противном случае необходимо изменить параметр «*Направление потока*» в меню измерительного преобразователя, см. действующее руководство по эксплуатации программного обеспечения.

**Хомутовое  
соединение**

Хомутовое соединение необходимо устанавливать, как показано на нижеприведенном рисунке.

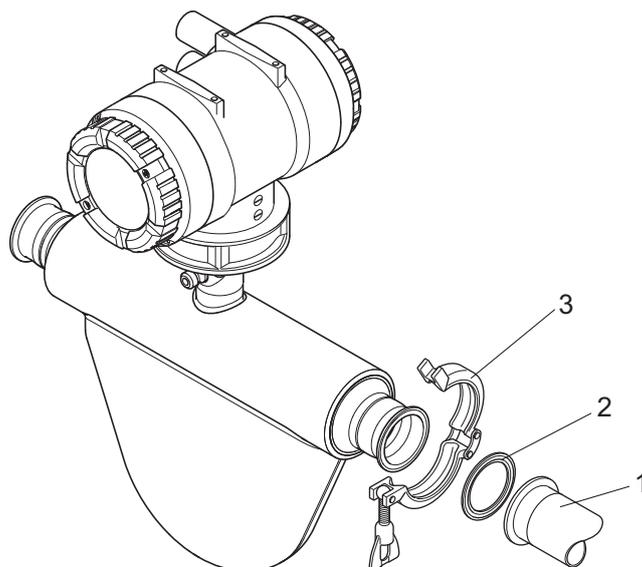


Рис. 15. Хомутовое соединение

- |   |                      |
|---|----------------------|
| 1 | Клемма               |
| 2 | Прокладка            |
| 3 | Концевой соединитель |

### Крепление фланца

- ▶ Используйте винты и гайки, подходящие для фланцев.
- ▶ Если условный проход трубопровода отличается от расходомера, используйте подходящие переходники.
- ▶ Внутренний диаметр прокладки не должен быть меньше внутреннего диаметра фланца.

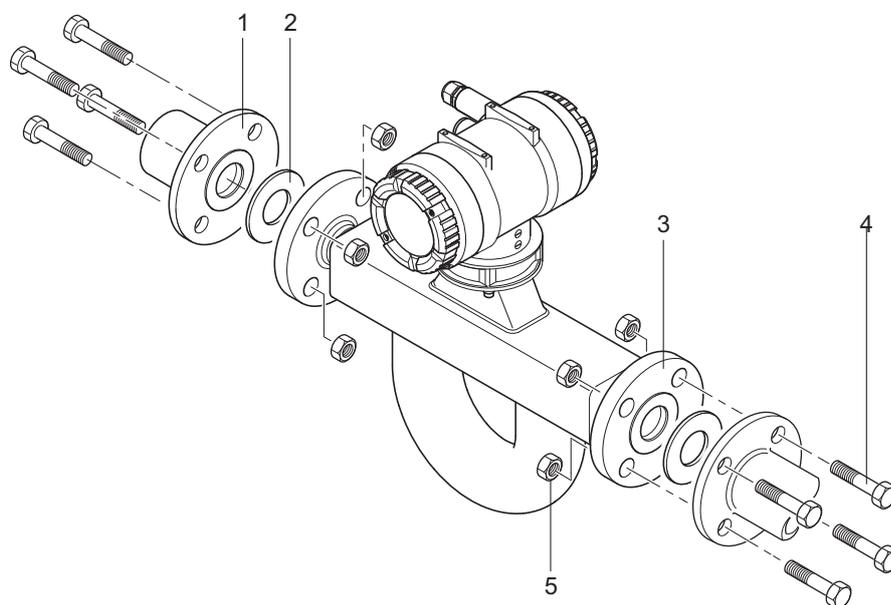


Рис. 16. Крепление фланца

- |   |                |
|---|----------------|
| 1 | Фланец трубы   |
| 2 | Прокладка      |
| 3 | Фланец датчика |
| 4 | Болт           |
| 5 | Гайка          |

**Внутреннее резьбовое соединение**

Для технологического присоединения с внутренней резьбой соединение необходимо устанавливать в соответствии со следующим рисунком.

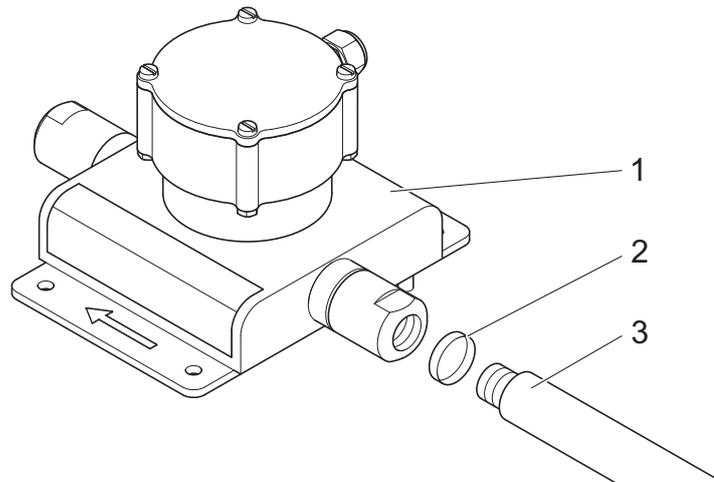


Рис. 17. Внутреннее резьбовое соединение

- 1 Датчик
- 2 Прокладка (не используйте в случае NPT)
- 3 Труба

**УКАЗАНИЕ**

**Использование герметизирующей ленты для установки**

В случае технологического присоединения с внутренней резьбой NPT нужно использовать уплотнительную ленту для установки.

**6.3.3 Установка Rotamass Nano (опция PD)**

Для Rotamass Nano датчик можно установить на трубу DN50 (2"), используя скобу и U-образный болт в сборе (разряд кода модели 15, опция PD).

**УКАЗАНИЕ**

Кронштейн оснащен виброгасителями, но в случае сильной вибрации могут потребоваться более мощные амортизирующие устройства, чтобы обеспечить оптимальные характеристики.

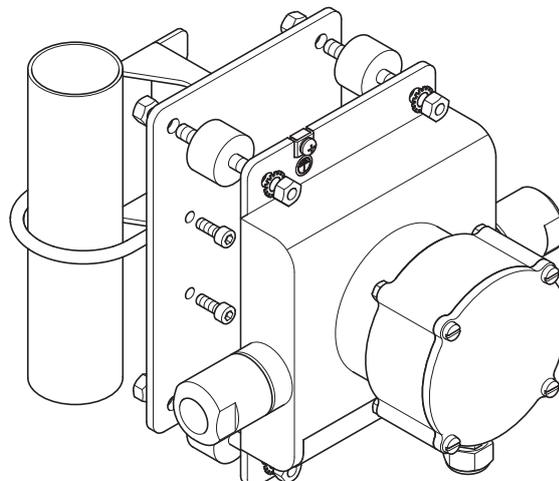


Рис. 18. 2-дюймовое крепление, опция /PD для Nano

### 6.3.4 Рекомендации по установке для функции определения вязкости

Для использования этой функции нужен внешний измерительный преобразователь перепада давления (отдельный заказ), измеряющий перепад давления в подводящей линии. Погрешность определения расчетной вязкости сильно зависит от погрешности измерительного преобразователя давления, а также от правильного положения и подсоединения штуцеров для измерения давления.

#### УКАЗАНИЕ

Необходимые штуцеры для измерения давления нужно размещать в подводящей линии приблизительно на расстоянии  $4D-5D$  перед датчиком Rotamass или после него. Измерительный преобразователь перепада давления непосредственно соединен через аналоговый вход с измерительным преобразователем Rotamass (должна быть доступна функция аналогового входа).

#### HART

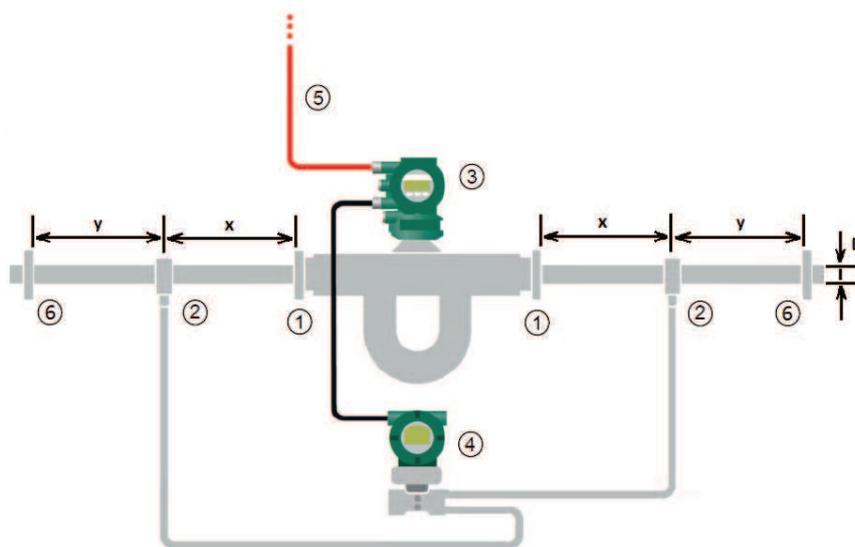


Рис. 19. расположение штуцеров для измерения давления/линия связи HART

- |   |                               |   |  |
|---|-------------------------------|---|--|
| ① | Монтажные фланцы              | ④ | Измерительный преобразователь перепада давления с HART |
| ② | Точки измерения давления      | ⑤ | Связь посредством HART                                 |
| ③ | Rotamass Total Insight с HART | ⑥ | Другие расходомерные элементы                          |

## PROFIBUS PA

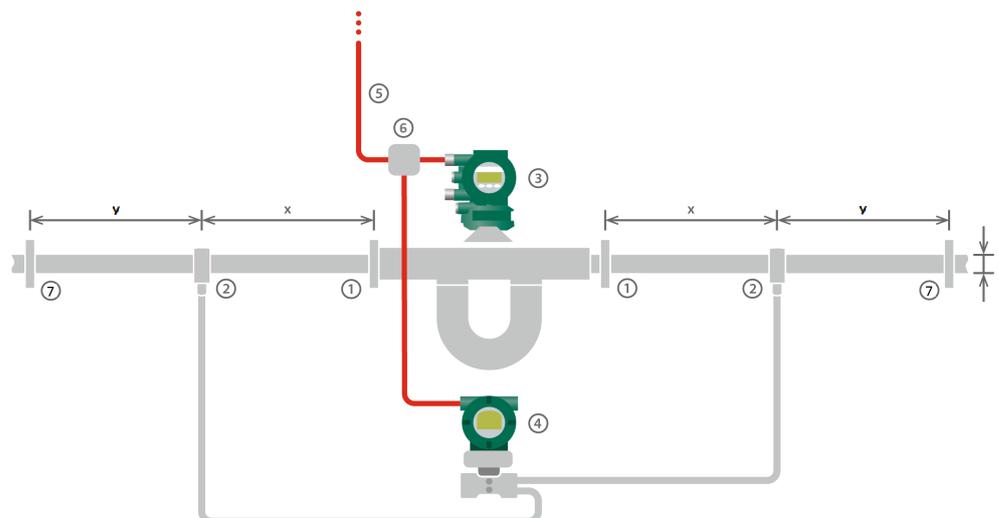


Рис. 20. расположение штуцеров для измерения давления/линия связи PROFIBUS PA

①	Монтажные фланцы	⑤	Линия связи PROFIBUS PA
②	Точки измерения давления	⑥	Клеммная коробка PROFIBUS PA
③	Rotamass Total Insight PROFIBUS PA	⑦	Другие расходомерные элементы
④	Измерительный преобразователь перепада давления с PROFIBUS PA		

**$x, y = \text{минимум от } 4 \text{ до } 5 D$**

x	Подводящая линия перед или после датчика Rotamass Total Insight
y	Подводящая линия перед измерительным преобразователем или после него
D	Внутренний диаметр технологической линии

## 6.4 Изоляция и обогрев линий

### 6.4.1 Обогрев линий

Для большинства случаев применения изоляция или обогрев линий для датчика не требуется. Исполнения изделия с изоляцией и/или обогревом линий доступны для специальных случаев промышленного применения, см. действующие основные характеристики. При температурах среды прибл. на 80 °C больше или меньше температуры окружающей среды изоляция датчика рекомендуется, если требуется максимальная точность. Эти меры также целесообразны и при повышенных требованиях к стабильности температуры среды.

Датчик обогревается за счет обогрева линий посредством теплоносителя, протекающего по трубам из нержавеющей стали. Теплоноситель подается через технологические присоединения, которые можно выбрать. Оператор отвечает за контроль температуры теплоносителя. Необходимо соблюдать спецификации для давления и температуры теплоносителя, см. действующие основные характеристики.

Обогрев линий доступен только для расходомера с разнесенным исполнением и должен выбираться путем включения соответствующей опции при размещении заказа, см. действующие технические характеристики.



**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

### Риск перегрева измерительного преобразователя из-за увеличения температуры окружающей среды

Отказ измерительной электроники

- ▶ Соблюдайте максимальную допустимую температуру окружающей среды для измерительного преобразователя.
- ▶ Устанавливайте измерительный преобразователь на достаточном расстоянии от источников тепла.

### 6.4.2 Изоляция, поставляемая заказчиком

Для предоставляемой заказчиком изоляции важно выбрать датчик в соответствующем исполнении (разнесенное исполнение, датчик с удлиненным соединением). Зазор между верхней кромкой изоляции и нижней кромкой клеммной коробки датчика должен составлять как минимум 40 мм.

Рекомендуемая толщина изоляции составляет 80 мм, рекомендуется коэффициент теплоотдачи 0,4 Вт/м<sup>2</sup> К.

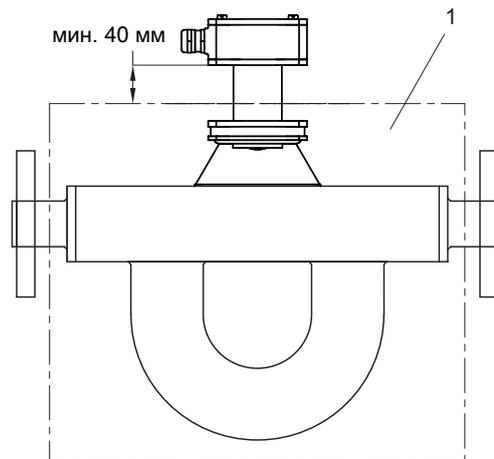


Рис. 21. Изоляция, поставляемая заказчиком

1 Изолирующий корпус



**ОПАСНО**

При установке в опасных зонах необходимо принимать во внимание действующее руководство по взрывозащите.

## 6.5 Установка измерительного преобразователя

### 6.5.1 Поворот и замена дисплея

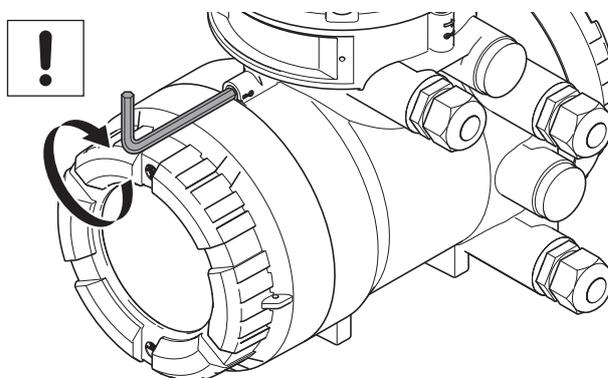
Дисплей измерительного преобразователя можно расположить на одной линии с положением при установке расходомера.

#### УКАЗАНИЕ

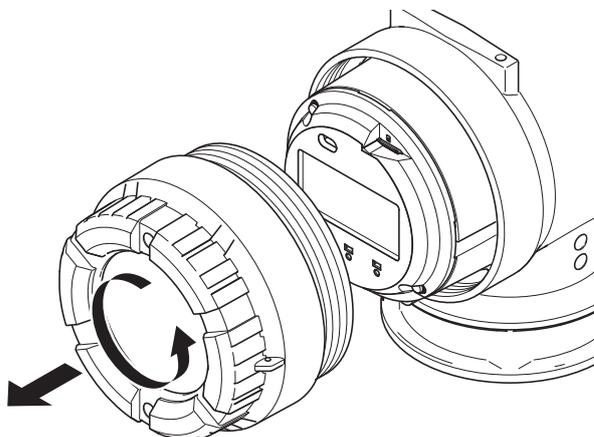
Описанные ниже действия необходимо выполнять только при следующих окружающих условиях:

- ▶ при температурах до 31 °С: относительная влажность максимум 80 %
- ▶ при температурах от 31 °С до 40 °С: от 80 % до 50 % (линейное уменьшение) максимальной относительной влажности

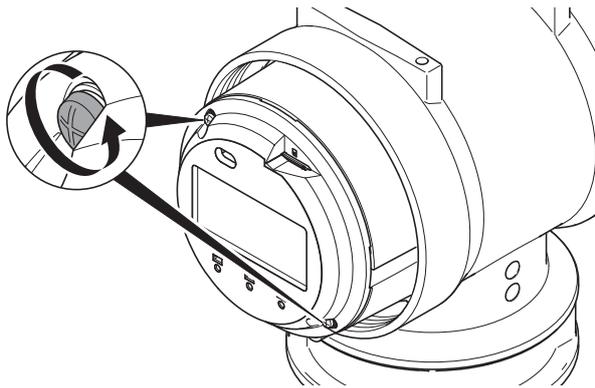
1. Отключите источник питания.
2. С помощью торцового ключа (размер: 3,0), выкрутите стопорный винт на резьбовой заглушке дисплея по часовой стрелке.



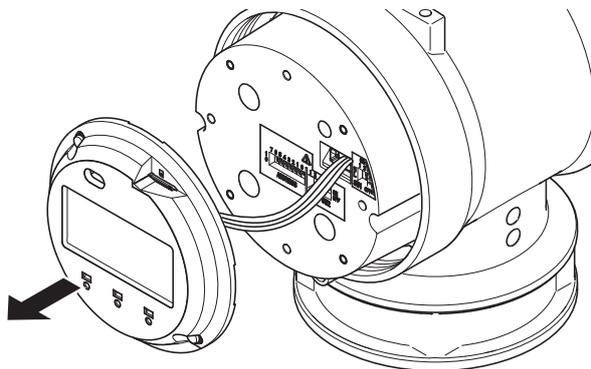
3. Отвинтите крышку дисплея от корпуса измерительного преобразователя.



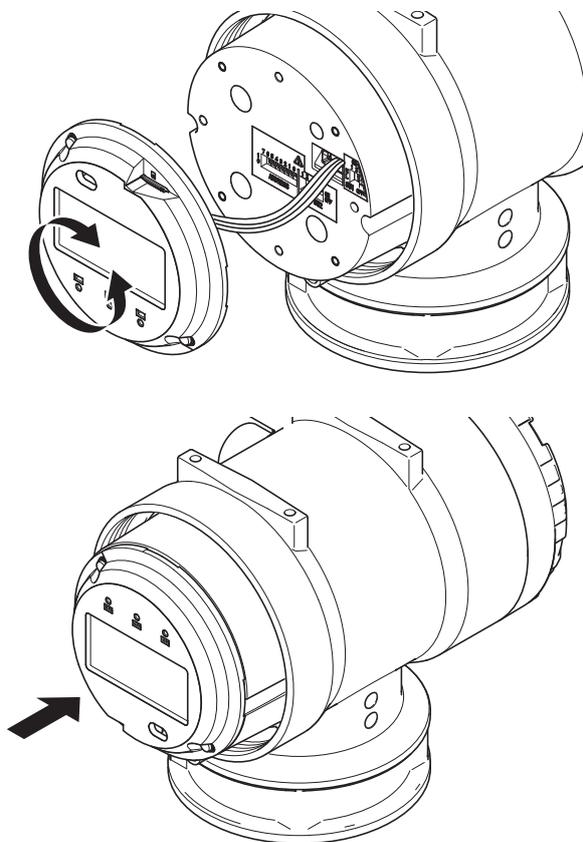
4. Вывинтите два винта из дисплея.



5. Снимите дисплей с корпуса, потянув его вперед.



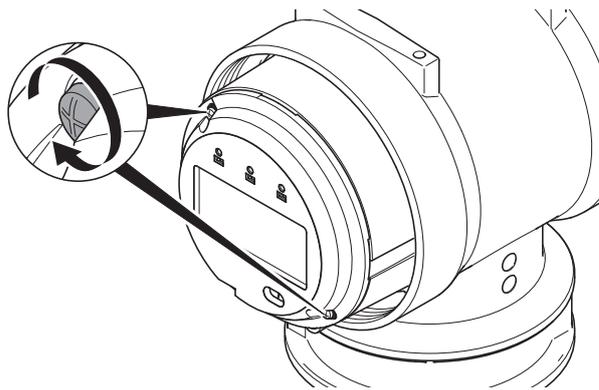
6. Поверните дисплей и поставьте назад в корпус в необходимом положении.



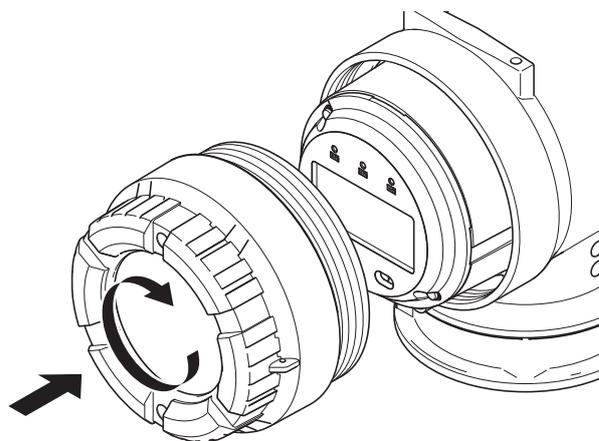
### УКАЗАНИЕ

Дисплей можно извлечь и заменить, ослабив соединитель.

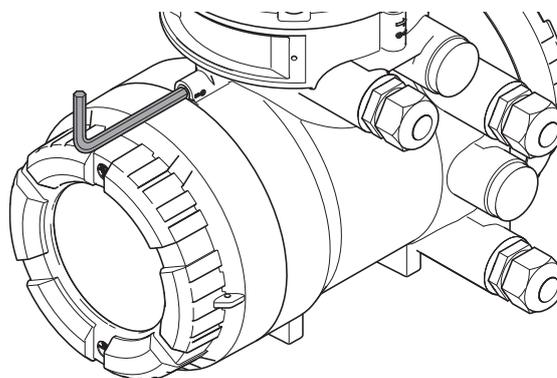
7. Затяните винты.



8. Привинтите крышку дисплея назад к корпусу измерительного преобразователя.



9. С помощью торцового ключа (размер: 3,0) затяните стопорный винт на резьбовой заглушке дисплея против часовой стрелки.



### 6.5.2 Поворотный корпус измерительного преобразователя (интегральное исполнение)

Корпус измерительного преобразователя можно установить в любом из четырех положений.

#### **⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

#### **Опасность короткого замыкания из-за проникновения воды**

Отказ измерительной электроники

- ▶ Для предотвращения проникновения воды в расходомер через кабель, устанавливайте измерительный преобразователь так, чтобы кабельный ввод не был направлен вверх.



## Ненадлежащее подключение заземления датчика

Поражение электрическим током и возгорание в опасных зонах

- ▶ Затягивайте винты с минимальным моментом 4,3 Нм.

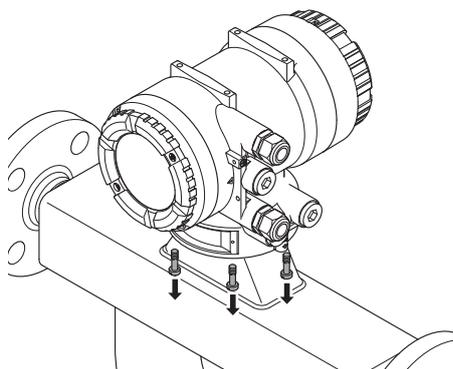
## УКАЗАНИЕ

### Повреждение расходомера

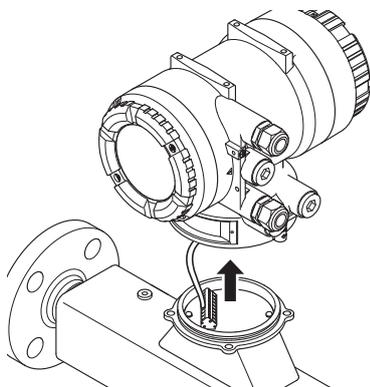
Многочисленный поворот корпуса измерительного преобразователя в одном и том же направлении может привести к повреждению соединения между датчиком и измерительным преобразователем.

- ▶ Не поворачивайте корпус измерительного преобразователя более чем на 270° в одном и том же направлении.

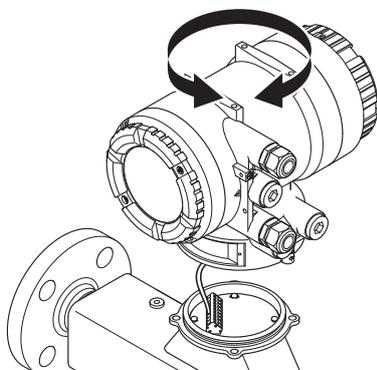
1. При помощи торцового ключа вывинтите четыре крепежных винта.



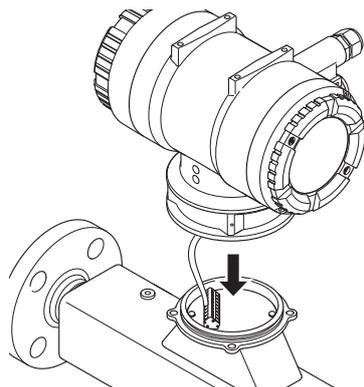
2. Поднимите корпус измерительного преобразователя.



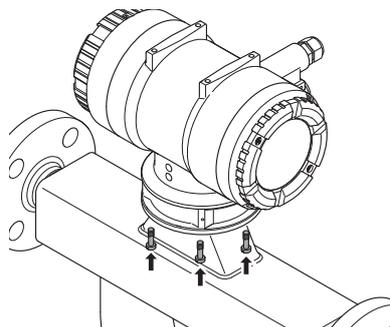
3. Поверните корпус измерительного преобразователя на 90°, 180° или 270°.



4. Разместите корпус измерительного преобразователя.



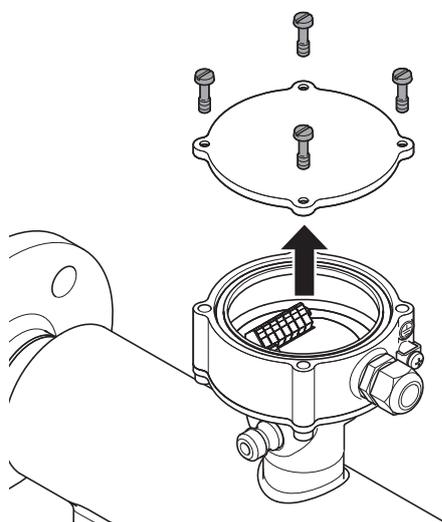
5. Затяните четыре крепежных винта.



### 6.5.3 Поворот клеммной коробки (разнесенное исполнение)

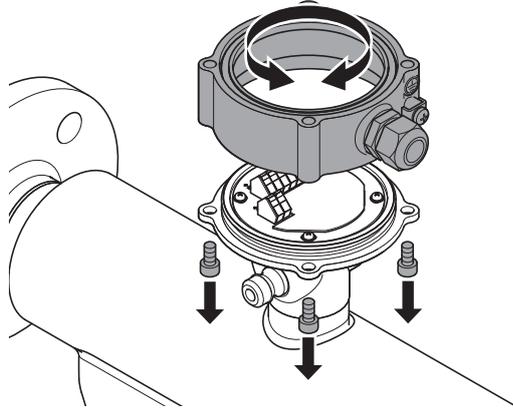
Клеммную коробку можно установить в любом из четырех положений.

1. Отверните четыре крепежных винта и снимите крышку.

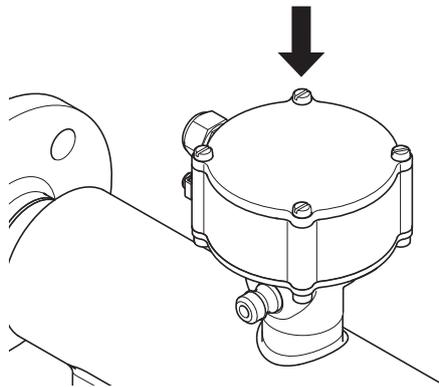


2. Уберите кабели так, чтобы ни один из находящихся внутри кабелей не мог быть случайно захвачен и поврежден.

3. При помощи торцового ключа вывинтите нижние крепежные винты и поверните клеммную коробку на 90°, 180° или 270°.



4. Разместите клеммную коробку и затяните нижние крепежные винты с минимальным моментом 7,4 Нм.
5. Приставьте крышку и затяните крепежные винты с минимальным моментом 7,4 Нм.



#### 6.5.4 Установка измерительного преобразователя на трубу (разнесенное исполнение)

**⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

**Риск перегрева измерительного преобразователя из-за увеличения температуры окружающей среды**

Отказ измерительной электроники

- ▶ Соблюдайте максимальную допустимую температуру окружающей среды для измерительного преобразователя.
- ▶ Устанавливайте измерительный преобразователь на достаточном расстоянии от источников тепла. Также обратите внимание на температуру трубы для крепления.

**⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

**Опасность короткого замыкания из-за проникновения воды**

Отказ измерительной электроники

- ▶ Для предотвращения проникновения воды в расходомер через кабель, устанавливайте измерительный преобразователь так, чтобы кабельный ввод не был направлен вверх.

**ОСТОРОЖНО**

**Опасность получения травм и повреждения расходомера в случае его ненадлежащего крепления к трубе**

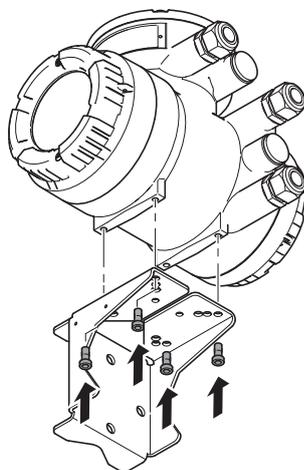
- ▶ Соблюдайте указания по установке, приведенные ниже.
- ▶ Затяните винты с минимальным моментом 7,4 Нм.

**УКАЗАНИЕ****Установка при высоком уровне вибрации**

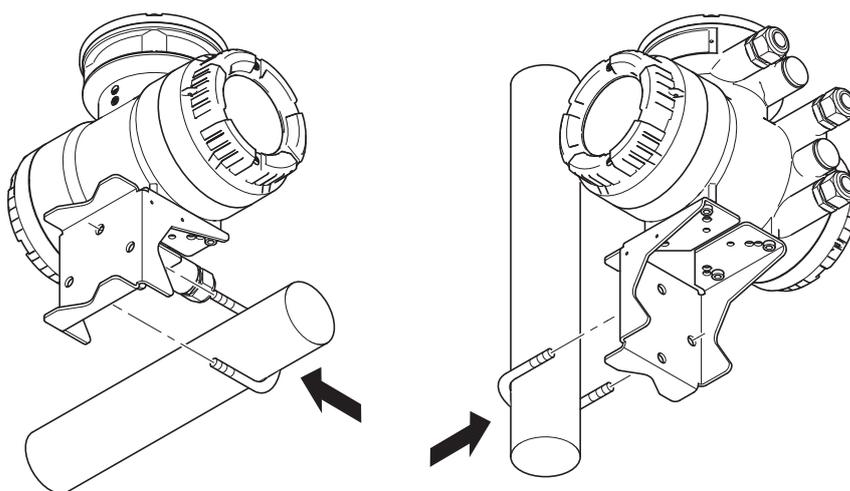
Монтажный кронштейн для установки труб измерительного преобразователя может не подходить для мест установки с очень высоким уровнем вибрации. В этом случае пользователю рекомендуется использовать методы более жесткого крепления, непосредственно используя нижние резьбовые отверстия.

Если речь идет о измерительном преобразователе с разнесенным исполнением, его можно устанавливать на трубу размером DN50 (2") с помощью углового кронштейна и зажима, входящих в комплект поставки.

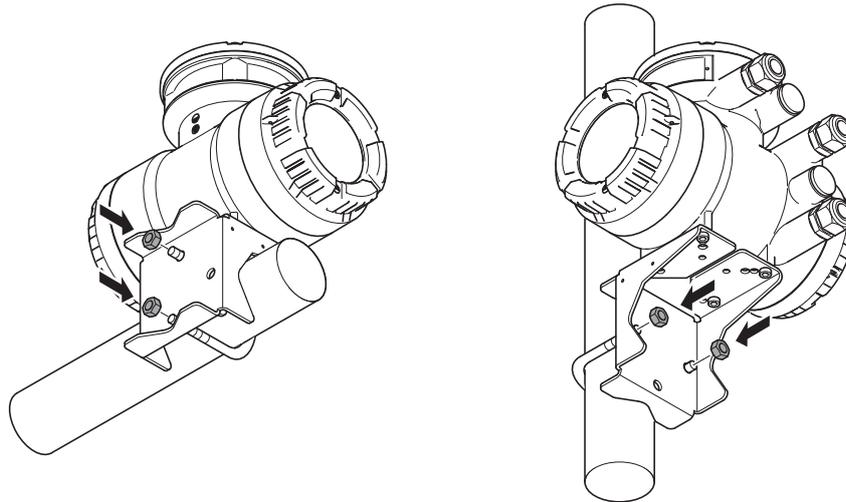
1. Привинтите угловой кронштейн к низу измерительного преобразователя.



2. Поместите зажим вокруг трубы и сместите его через отверстия на угловой кронштейн.



3. Прикрепите зажим к кронштейну с помощью гаек.



### 6.6 Контрольный список установки

После установки расходомера в трубе необходимо выполнить следующие проверки:

Проверка	Выполнена?
<b>Состояние и спецификация устройства</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Расходомер проверен на наличие наружных повреждений?</li> <li>▪ Соответствует ли расходомер спецификациям измерительных точек (температура рабочей среды, давление технологического процесса, температура окружающей среды, диапазон измерений и т. д.)?</li> </ul>	
<b>Установка</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Совпадает ли направление потока расходомера с текущим направлением потока в трубе?</li> <li>▪ Если нет, были ли соответствующие параметры переключены в меню измерительного преобразователя?</li> <li>▪ Соответствует ли количество измерительных точек и маркировка на заводской табличке условиям на месте установки?</li> <li>▪ Соответствует ли монтажное положение и установка способу применения (измерение газа, жидкости) в технологической среде и при рабочих условиях?</li> <li>▪ Обеспечено ли соблюдение допустимой температуры окружающей среды для измерительного преобразователя?</li> </ul>	
<b>Технологическая среда и условия</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Защищен ли расходомер от влияний окружающей среды (осадки, прямые солнечные лучи)?</li> </ul>	

## 7 Электромонтаж

### 7.1 Общие правила электромонтажа

Обращайтесь с крышкой измерительного преобразователя осторожно так, чтобы при ее открытии или закрытии на ее резьбе и уплотнительном кольце не появились повреждения и не налипли посторонние вещества.



**ОПАСНО**

#### **Опасные для жизни травмы вследствие поражения электрическим током**

- ▶ Отключите источник питания.
- ▶ Предохраните источник питания от случайного включения.
- ▶ Убедитесь, что источник питания обесточен.



**ОПАСНО**

#### **Опасные для жизни травмы вследствие воспламенения взрывоопасной атмосферы**

- ▶ Перед открытием корпуса подождите 20 минут, пока конденсаторы разрядятся, а компоненты охладятся.
- ▶ Избегайте образования электростатического заряда устройства, например при протирании его сухой тканью.



**ОПАСНО**

#### **Опасность взрыва в опасных зонах вследствие электростатического или кистевого разряда**

Опасные для жизни травмы или воспламенение взрывоопасной атмосферы.

- ▶ Избегайте действий, которые могут привести к электростатическому разряду. Например, не вытирайте имеющую покрытие поверхность измерительного преобразователя с помощью лоскута ткани.



**ОПАСНО**

#### **Неправильный электромонтаж в опасных зонах**

При подключении расходомеров в опасных зонах необходимо соблюдать действующее руководство по взрывозащите.



**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

#### **Опасность получения травм вследствие поражения электрическим током**

- ▶ Только квалифицированный персонал должен подсоединять расходомер.
- ▶ Не выполняйте электромонтаж вне помещения, если идет дождь.



**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

#### **Опасность получения травм вследствие поражения электрическим током, а также образования искр и опасность повреждения расходомера при использовании неподходящего соединительного кабеля**

- ▶ Необходимо использовать оригинальный соединительный кабель и оригинальные вводы компании Rota Yokogawa.
- ▶ Прокладывайте кабели без натяжения.



## Опасность искрения и повреждения расходомера из-за неправильного электромонтажа

- ▶ Соблюдайте схему соединений для соединительного кабеля согласно разделу *Соединительные клеммы* [▶ 39].



## Опасность получения травм вследствие поражения электрическим током, а также повреждения расходомера вследствие ненадлежащего зажима соединительных проводов

- ▶ С помощью рабочего инструмента полностью откройте соединительную клемму.
- ▶ Вставьте соединительные провода с обжимными втулками для фиксации концов проводов в соответствующую соединительную клемму до упора.
- ▶ Закройте соединительную клемму.



Не прокладывайте соединительный кабель при температуре окружающей среды ниже  $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

**УКАЗАНИЕ**

Электромонтажные работы должны выполняться только при макс. влажности 80 % и температурах до  $31\text{ }^{\circ}\text{C}$  с линейным уменьшением до относительной влажности 50 % при  $40\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

**УКАЗАНИЕ**

Хотя компания Rota Yokogawa соблюдает руководства по ЭМС, помните о том, что кондуктивное и излучаемое электромагнитное излучение может влиять на ЭМС смежных зон.

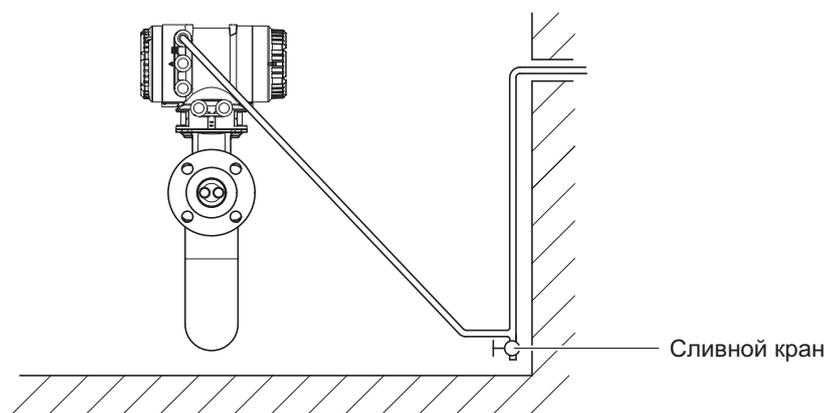
**УКАЗАНИЕ**

Помните о том, что ненадлежащее заземление, неправильный электромонтаж и использование кабеля, не соответствующего спецификации, могут привести к повреждению устройства и/или нарушению работы другого чувствительного электрооборудования из-за усиления электромагнитного излучения/ослабления защищенности.

**УКАЗАНИЕ**

Помните о том, что неправильное входное напряжение может привести к нарушению работы другого чувствительного электрооборудования из-за усиления электромагнитного излучения.

- ▶ Во время установки необходимо соблюдать действующие национальные стандарты.
- ▶ Соединять между собой можно только датчики и измерительные преобразователи с совместимыми кодами модели. В случае несоблюдения этих указаний безотказное функционирование расходомера не гарантируется.
- ▶ В случае прокладки кабелей в трубах (трубы для прокладки проводов) надвиньте трубу на провода и используйте водонепроницаемые прокладки, чтобы исключить проникновение воды. Устанавливайте трубу для крепления под углом, как показано на приведенном ниже рисунке. Установите сливной клапан в нижнем конце вертикальной трубы и регулярно открывайте его.



- ▶ Неиспользуемые кабельные вводы необходимо закрывать глухими заглушками.
- ▶ Прокладывайте кабели так, чтобы они свисали, чтобы предотвратить попадание воды по кабелю в расходомер.
- ▶ Электрическое соединение между системой уравнивания потенциалов и подключением заземления должно быть безопасным, см. *Подключение заземления* [ 38].
- ▶ Убедитесь, что прокладки корпуса расположены в соответствующих пазах и не повреждены.

## 7.2 Подключение заземления



### Опасность травмирования вследствие поражения электрическим током из-за не соответствующих требованиям заземления

- ▶ Выполните уравнивание потенциалов на клеммах заземления, предусмотренных для этой цели, согласно рисунку «Подключение заземления на измерительном преобразователе и датчике».

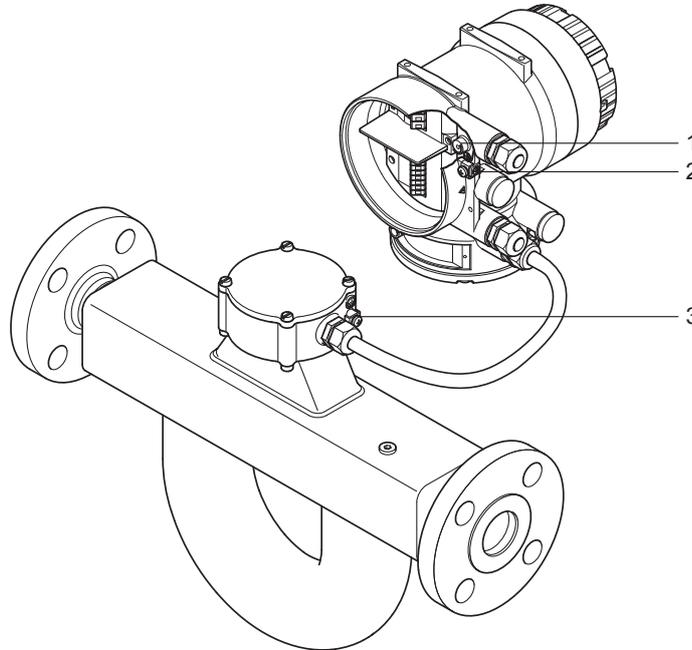


Рис. 22. Подключение заземления на измерительном преобразователе и датчике

- |   |   |
|---|---|
| 1 | Заземляющий винт в клеммной коробке измерительного преобразователя для заземляющего провода |
| 2 | Клемма заземления на измерительном преобразователе для уравнивания потенциалов              |
| 3 | Клемма заземления на датчике для уравнивания потенциалов                                    |

## 7.3 Подключение соединительного кабеля

Датчики и измерительные преобразователи соединяются с расходомерами с разнесенным исполнением посредством соединительных кабелей.



### Опасность повреждения расходомера из-за неправильного уплотнения

В случае метрических отверстий для ввода кабеля обеспечить соответствующую степень защиты IP и пригодность уплотнительного кольца используемых принадлежностей (например, кабельных вводов).

В случае кабельного ввода NPT обеспечить надлежащее уплотнение (например, использование уплотнительной ленты).

Для получения оптимальных результатов измерения и обеспечения соответствия спецификации необходимо обязательно использовать оригинальный соединительный кабель компании и оригинальные вводы компании Rota Yokogawa. Для обеспечения необходимой степени защиты IP кабель должен профессионально прокладываться через вводы. При необходимости кабель можно укоротить с помощью прилагаемого комплекта концевой заделки. Смотрите инструкцию по концевой заделке кабеля, прилагаемую к каждому комплекту концевой заделки, который прилагается к каждому кабелю.

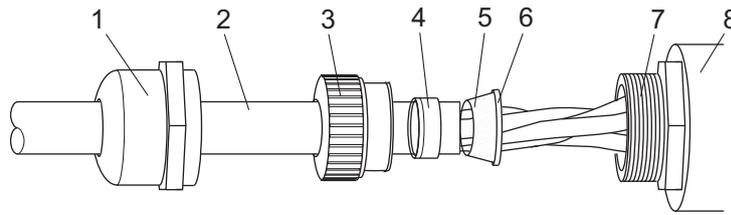


Рис. 23. Монтаж деталей кабельного ввода

1	Колпачковая гайка	5	Наружный экран кабеля
2	Соединительный кабель	6	Внешняя коническая деталь
3	Пластиковая деталь	7	Крепежная резьба
4	Внутренняя коническая деталь	8	Отверстие для ввода кабеля на корпусе

Если соединительный кабель, входящий в комплект поставки, слишком короткий, дополнительные кабели можно приобрести в представительстве компании Yokogawa.

### 7.3.1 Соединительные клеммы

Комплект поставки включает в себя рабочий инструмент для подсоединения соединительного кабеля к соединительным клеммам.

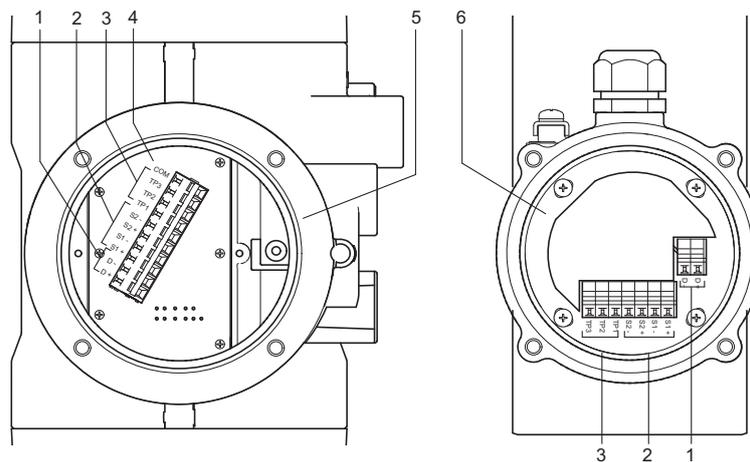


Рис. 24. Цепи соединительных клемм (измерительный преобразователь с левой стороны, датчик с правой стороны)

1	Схема катушки возбуждения (D+/D-)	4	Заземление цепей для передачи полезных сигналов
2	Цепи датчика (S1+/S1-, S2+/S2-)	5	Измерительный преобразователь
3	Цепи измерения температуры (TP1, TP2, TP3)	6	Датчик

### Подключение стандартного соединительного кабеля, опция L<sub>1000</sub>

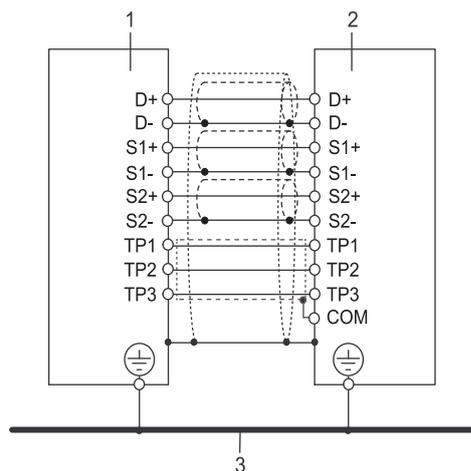


Рис. 25. Схема электрических соединений измерительного преобразователя и датчика

- 1 Датчик
- 2 Измерительный преобразователь
- 3 Система уравнивания потенциалов

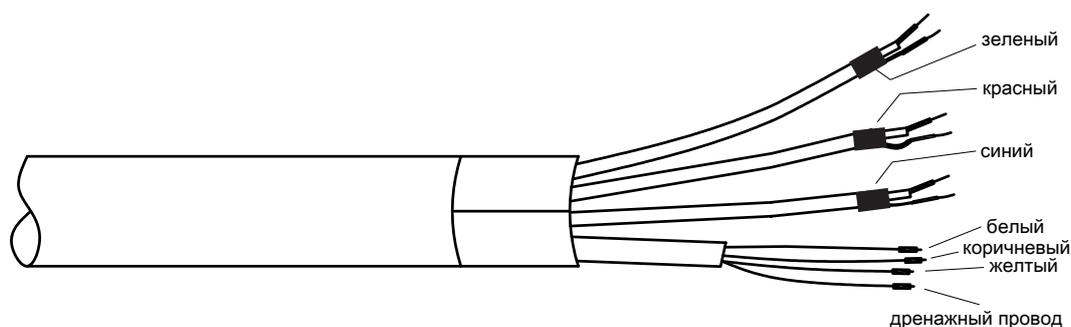


Рис. 26. Стандартный соединительный кабель с концевой заделкой L<sub>1000</sub>, сторона измерительного преобразователя

### Схема соединений стандартного соединительного кабеля, опция L<sub>1000</sub>

Табл. 2. версия с коаксиальным кабелем

Стандартный соединительный кабель, опция L <sub>1000</sub>			
Сигнал	Коаксиальный кабель		
	Цвет пары проводов коаксиального кабеля	Тип провода	Цвет провода
D+	зеленый	Сердечник	прозрачный
D-		Экран	черный
S1+	красный	Сердечник	прозрачный
S1-		Экран	черный
S2+	синий	Сердечник	прозрачный
S2-		Экран	черный

Табл. 3. Версия с одиночным проводом

Стандартный соединительный кабель, опция L <sub>...</sub>		
Сигнал	Одиночный провод	
	Тип провода	Цвет провода
TP1	Проводник	белый
TP2		коричневый
TP3		желтый
COM <sup>1)</sup>	Дренажный провод <sup>1)</sup>	—

<sup>1)</sup> Имеется только на стороне измерительного преобразователя

Подключение  
огнестойкого  
соединительного  
кабеля, опция Y<sub>...</sub>

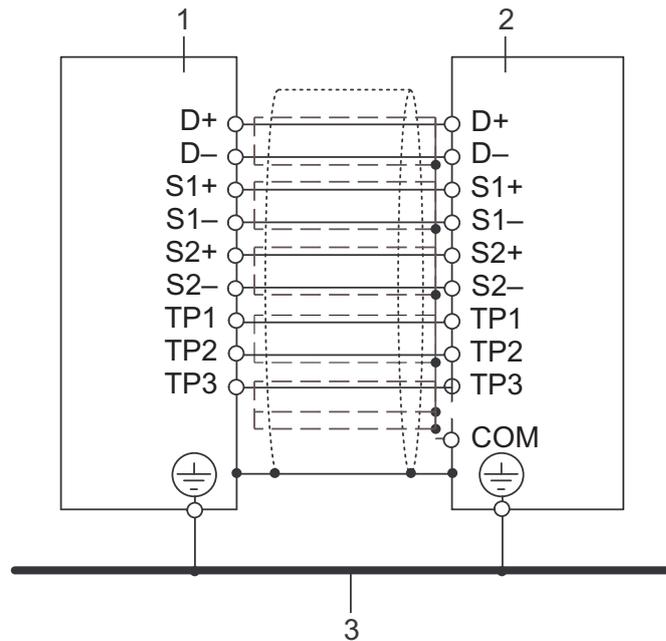


Рис. 27. Схема электрических соединений измерительного преобразователя и датчика

- 1 Датчик
- 2 Измерительный преобразователь
- 3 Система уравнивания потенциалов

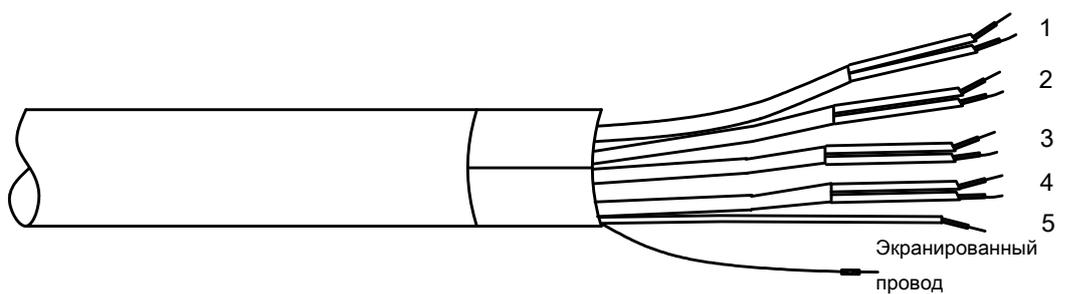


Рис. 28. Огнестойкий соединительный кабель с концевой заделкой Y<sub>...</sub>, сторона измерительного преобразователя

Схема соединения огнестойкого соединительного кабеля, опция Y<sub>...</sub>

Табл. 4. версия Y\_...

Кабель Y_...		
Сигнал	Номер пары проводов <sup>1)</sup>	Цвет провода
D+	1	белый
D-		синий
S1+	2	белый
S1-		синий
S2+	3	белый
S2-		синий
TP1	4	белый
TP2		синий
TP3	5	белый
COM <sup>2)</sup>	Экранированный провод <sup>2)</sup>	—

<sup>1)</sup> Номер пары проводов относится к номерам, напечатанным на отдельных проводах

<sup>2)</sup> Имеется только на стороне измерительного преобразователя

## 7.4 Измерительный преобразователь

### 7.4.1 Соединительные клеммы



**Опасность травмирования вследствие поражения электрическим током из-за не соответствующего требованиям заземления**

- ▶ Используйте заземляющий винт для подсоединения заземляющего провода.
- ▶ Используйте кольцевой или вильчатый кабельный наконечник М4 для заземляющего провода кабеля питания.

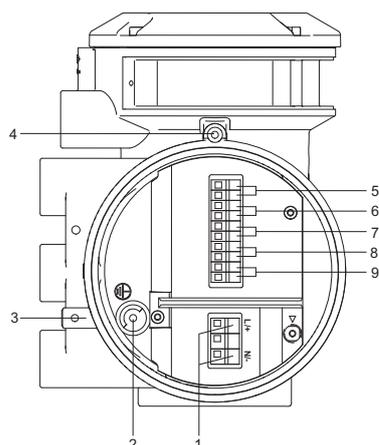


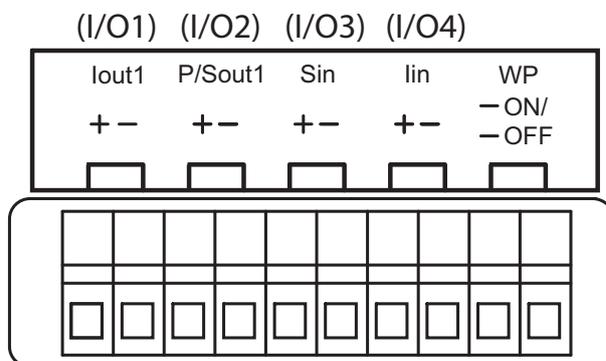
Рис. 29. Клемма для входа/выхода и питания в измерительном преобразователе

1	Соединительные клеммы источника питания	6	Соединительные клеммы для I/O2 +/-
2	Винт заземления в клеммной коробке	7	Соединительные клеммы для I/O3 +/-
3	Клемма заземления	8	Соединительные клеммы для I/O4 +/-
4	Стопорный винт	9	WP: Клемма для защиты от записи
5	Соединительные клеммы для I/O1 +/-		

### 7.4.2 Соединительные клеммы HART и Modbus

В зависимости от спецификации расходомера имеются различные конфигурации соединительной клеммы. Ниже приведены примеры конфигураций соединительной клеммы (подробнее о значениях JK и M7 на позиции 13 в коде модели см. общее руководство по эксплуатации IM 01U10B00-00\_-R, раздел 13.3.2 «Методы настройки», подраздел «Входы и выходы»):

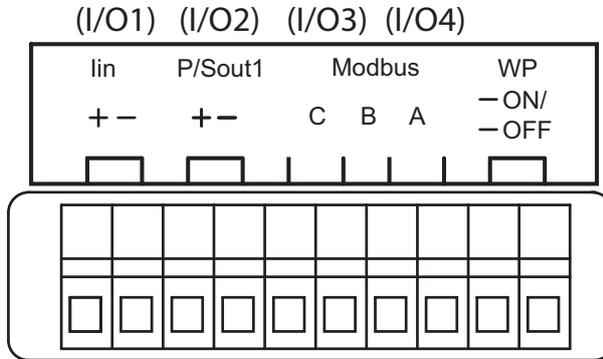
HART



I/O1:      lout1      Токовый выход (активный/пассивный)

I/O2:	P/Sout1	Импульсный выход или выход состояния (пассивный)
I/O3:	Sin	Вход состояния
I/O4:	lin	Токовый вход (активный/пассивный)
WP:		Переключатель для защиты от записи

**Modbus**

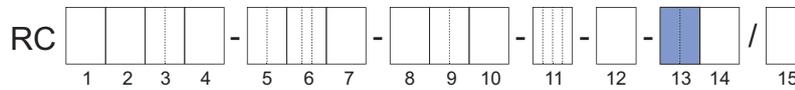


I/O1:	lin	Токовый вход (пассивный)
I/O2:	P/Sout1	Импульсный выход или выход состояния (пассивный)
I/O3-I/O4:	Modbus	Вход/выход RS485
WP:		Переключатель для защиты от записи

**7.4.3 Адресация HART и Modbus**

В приведенной ниже таблице представлена возможная адресация соединительных клемм для входа/выхода в зависимости от позиции 13 кода модели.

На следующем рисунке показывается соответствующая позиция кода модели:



**Конфигурация клемм ввода/вывода для HART-связи**

**Входы/выходы HART**

Табл. 5. адресация соединительных клемм для HART

Код модели, Позиция 13	Адресация соединительных клемм				
	I/O1 +/-	I/O2 +/-	I/O3 +/-	I/O4 +/-	WP
JA	Iout1 Активный	P/Sout1 Пассивный	—	—	Защита от записи
JB	Iout1 Активный	P/Sout1 Пассивный	P/Sout2 Пассивный	Iout2 Активный	Защита от записи
JC	Iout1 Активный	P/Sout1 Пассивный	Sin	Iout2 Активный	Защита от записи
JD	Iout1 Активный	P/Sout1 Пассивный	Sout Пассивный	P/Sout2 Пассивный	Защита от записи
JE	Iout1 Активный	P/Sout1 Пассивный	Sin	P/Sout2 Пассивный	Защита от записи
JF	Iout1 Активный	P/Sout1 Пассивный	Sin	P/Sout2 Активный Внутренний нагрузочный резистор	Защита от записи

Код модели, Позиция 13	Адресация соединительных клемм				
	I/O1 +/-	I/O2 +/-	I/O3 +/-	I/O4 +/-	WP
JG	Iout1 Активный	P/Sout1 Пассивный	Sin	P/Sout2 Активный	Защита от записи
JH	Iout1 Активный	P/Sout1 Пассивный	Iout2 Пассивный	Iin Активный	Защита от записи
JJ	Iout1 Активный	P/Sout1 Пассивный	P/Sout2 Пассивный	Iin Активный	Защита от записи
JK	Iout1 Активный	P/Sout1 Пассивный	Sin	Iin Активный	Защита от записи
JL	Iout1 Активный	P/Sout1 Пассивный	Iout2 Пассивный	Iin Пассивный	Защита от записи
JM	Iout1 Активный	P/Sout1 Пассивный	P/Sout2 Пассивный	Iin Пассивный	Защита от записи
JN	Iout1 Активный	P/Sout1 Пассивный	Sin	Iin Пассивный	Защита от записи
JP	Iout1 Пассивный	P/Sout1 Пассивный	Iout2 Пассивный	–	Защита от записи
JQ	Iout1 Пассивный	P/Sout1 Пассивный	Iout2 Пассивный	P/Sout2 Пассивный	Защита от записи
JR	Iout1 Пассивный	P/Sout1 Пассивный NAMUR	Iout2 Пассивный	–	Защита от записи
JS	Iout1 Пассивный	P/Sout1 Пассивный NAMUR	Iout2 Пассивный	P/Sout2 Пассивный NAMUR	Защита от записи

Iout1 Аналоговый токовый выход со связью HART  
 Iout2 Аналоговый токовый выход  
 Iin Аналоговый токовый вход  
 P/Sout1 Импульсный выход или выход состояния  
 P/Sout2 Импульсный выход или выход состояния  
 Sin Вход состояния  
 Sout Выход состояния

**Конфигурация клемм ввода/вывода для связи по протоколу Modbus**

Табл. 6. Адресация соединительных клемм для Modbus

Код модели, позиция 13	Адресация соединительных клемм						
	I/O1 +/-	I/O2 +/-	I/O3 +	I/O3 -	I/O4 +	I/O4 -	WP
M0	–	P/Sout1 Пассивный	–	Modbus C	Modbus B	Modbus A	Защита от записи
M2	Iin Активный	P/Sout1 Пассивный	–	Modbus C	Modbus B	Modbus A	Защита от записи

**Входы/выходы Modbus**

Код модели, позиция 13	Адресация соединительных клемм						
	I/O1 +/-	I/O2 +/-	I/O3 +	I/O3 -	I/O4 +	I/O4 -	WP
M3	P/Sout2 Пассивный	P/Sout1 Пассивный	–	Modbus C	Modbus B	Modbus A	Защита от записи
M4	P/Sout2 Активный	P/Sout1 Пассивный	–	Modbus C	Modbus B	Modbus A	Защита от записи
M5	P/Sout2 Активный Внутренний нагрузочный резистор	P/Sout1 Пассивный	–	Modbus C	Modbus B	Modbus A	Защита от записи
M6	Iout1 Активный	P/Sout1 Пассивный	–	Modbus C	Modbus B	Modbus A	Защита от записи
M7	Iin Пассивный	P/Sout1 Пассивный	–	Modbus C	Modbus B	Modbus A	Защита от записи

Iout Аналоговый токовый выход, без HART

Iin Аналоговый токовый вход

P/Sout1 Импульсный выход или выход состояния

P/Sout2 Импульсный выход или выход состояния

#### 7.4.4 Связь HART и Modbus

##### Связь HART

##### Интерфейс HART

Для устройств со связью HART интерфейс HART вместе с аналоговым сигналом доступен на выходе *Iout1*. Рекомендуется сопротивление нагрузки 230 – 600 Ω на *Iout1*.

Порядок подсоединения к средствам связи описан в действующем руководстве по эксплуатации программного обеспечения (SW-IM) IM01U10S01-00\_/\_-R.

##### Связь Modbus

##### Интерфейс Modbus

Интерфейс Modbus устройства Rotamass Total Insight реализован в соответствии с «MODBUS для передачи данных по последовательной линии, спецификация и руководство по внедрению V1.02», подробная информация об оборудовании содержится на веб-сайте организации Modbus (<http://www.modbus.org/>).

##### Соединения Modbus

Табл. 7. Адресация соединительных клемм для Modbus

Клемма	Описание
I/O3 -	Modbus C (общ.)
I/O4 +	Modbus B (D1)
I/O4 -	Modbus A (D0)

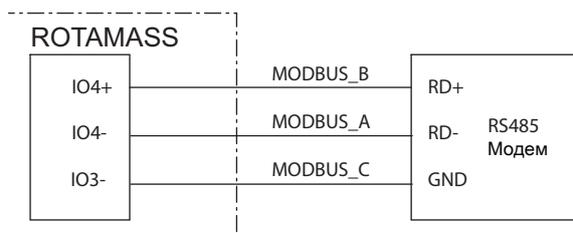


Рис. 30. Связь по протоколу MODBUS

**Кабель Modbus**

Необходимо использовать 3-проводной кабель (витая пара (D0, D1) и общий) с экраном. Калибр AWG24 или больше.

Rotamass Total Insight имеет электрический интерфейс RS485, работающий в режиме ведомого и обеспечивающий связь, отвечающую следующей спецификации по умолчанию:

**Установка Modbus по умолчанию**

- Скорость передачи данных Modbus: 19200 бод/с
- Режим передачи Modbus: RTU [удаленный терминал]
- Четность Modbus: четный
- Стоповый бит Modbus: 1 стоповый бит

Дополнительная подробная информация содержится в действующем руководстве по эксплуатации программного обеспечения (SW-IM) IM01U10S03-00\_-R.

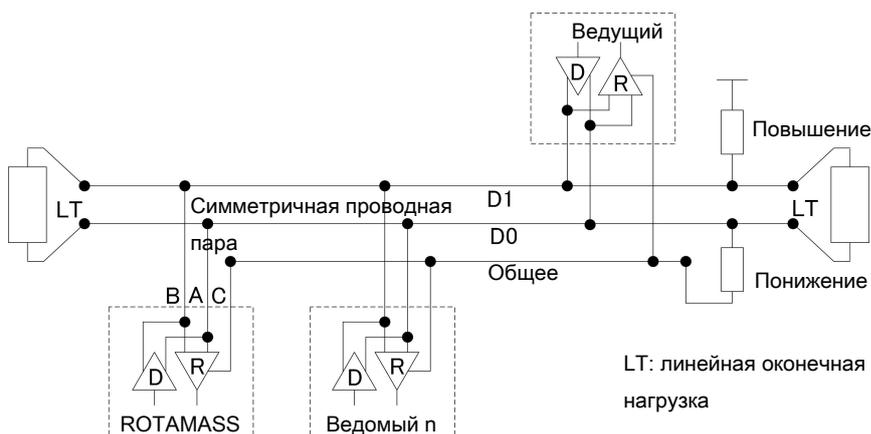


Рис. 31. Соединение Modbus

**Выходные сигналы**

**Гальваническая развязка**

Все цепи для входов, выходов и источника питания гальванически изолированы друг от друга.

### Активный токовый выход *I<sub>out</sub>*

Имеется один или два токовых выхода в зависимости от позиции 13 кода модели. В зависимости от измеренного значения активный токовый выход выдает 4 – 20 мА. Его можно использовать для вывода следующих измеренных значений:

- Расход (массовый, объемный, чистый парциальный расход компонента смеси)
- Плотность
- Температура
- Давление
- Концентрация

Для устройств HART-связи, подача осуществляется на токовый выход *I<sub>out1</sub>*. Токовый выход можно использовать в соответствии со стандартом NAMUR NE43.

	Значение
Номинальный выходной ток	4 – 20 мА
Диапазон максимального выходного тока	2,4 – 21,6 мА
Сопротивление нагрузки	≤ 750 Ом
Сопротивление нагрузки для обеспечения HART-связи	230 – 600 Ом

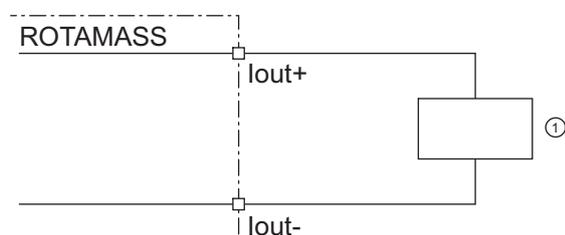


Рис. 32. Соединение активного токового выхода *I<sub>out</sub>* HART

① Ресивер

**Пассивный  
токовый выход *I<sub>out</sub>***

	Значение
Номинальный выходной ток	4 – 20 мА
Диапазон максимального выходного тока	2,4 – 21,6 мА
Внешний источник питания	10,5 – 32 В <sub>DC</sub>
Сопротивление нагрузки для обеспечения HART-связи	230 – 600 Ом
Сопротивление нагрузки на токовом выходе	≤ 911 Ом

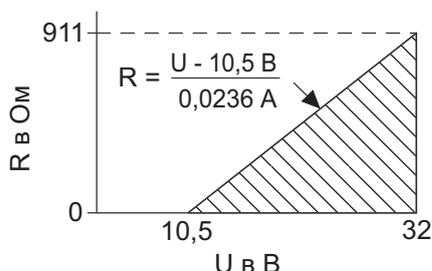


Рис. 33. Зависимость максимального сопротивления нагрузки от напряжения внешнего источника питания

- R Сопротивление нагрузки
- U Напряжение внешнего источника питания

На схеме показана зависимость максимального сопротивления нагрузки R от напряжения U подсоединенного источника напряжения. Более высокое сопротивление нагрузки допускается при более высоком напряжении источника питания. Применимая область для работы силового выхода обведена.

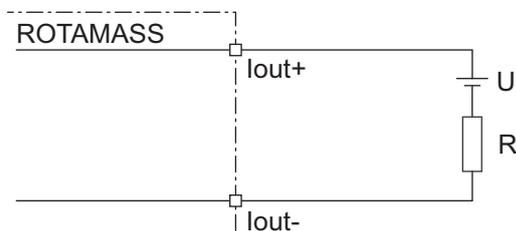


Рис. 34. Соединение пассивного токового выхода *I<sub>out</sub>*

### Активный импульсный выход P/Sout

#### Подсоединение электронного счетчика

Во время электромонтажа необходимо соблюдать максимальное напряжение и правильную полярность.

	Значение
Сопротивление нагрузки	> 1 кОм
Внутренний источник питания	24 В <sub>пост. тока</sub> ±20 %
Максимальная частота импульсов	10000 импульсов/с
Диапазон частоты	0 – 12,5 кГц

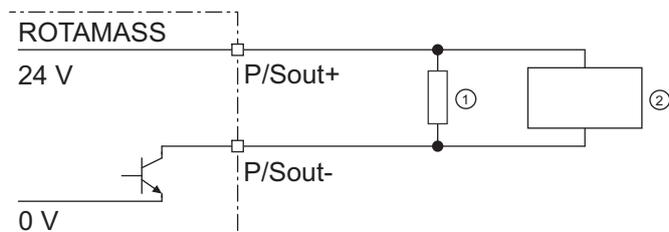


Рис. 35. Соединение активного импульсного выхода P/Sout

- ① Сопротивление нагрузки
- ② Электронный счетчик

#### Подсоединение электромеханического счетчика

	Значение
Максимальный ток	150 мА
Среднее значение тока	≤ 30 мА
Внутренний источник питания	24 В <sub>пост. тока</sub> ±20 %
Максимальная частота импульсов	2 импульсов/с
Длительность импульса	20, 33, 50, 100 мс

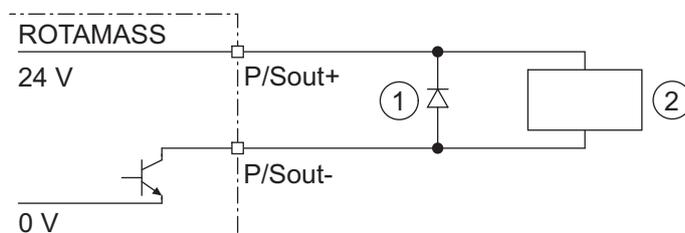


Рис. 36. Соединение активного импульсного выхода P/Sout с электромеханическим счетчиком

- ① Защитный диод
- ② Электромеханический счетчик

**Активный импульсный выход P/Sout с внутренним нагрузочным резистором**

	Значение
Внутренний источник питания	24 В <sub>пост. тока</sub> ±20 %
Внутренний нагрузочный резистор	2,2 кОм
Максимальная частота импульсов	10000 импульсов/с
Диапазон частоты	0 – 12,5 кГц

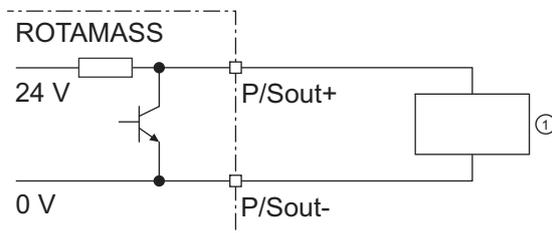


Рис. 37. Активный импульсный выход P/Sout с внутренним нагрузочным резистором

- ① Электронный счетчик

**Пассивный импульсный выход**

	Значение
Максимальный нагрузочный ток	≤ 200 мА
Источник питания	≤ 30 В <sub>пост. тока</sub>
Максимальная частота импульсов	10000 импульсов/с
Диапазон частоты	0 – 12,5 кГц

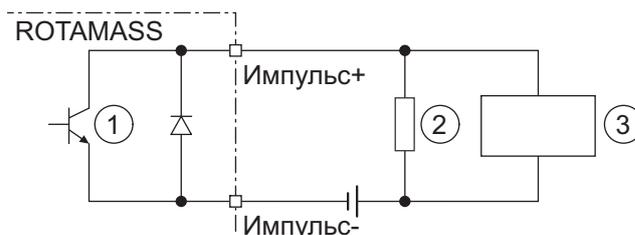


Рис. 38. Соединение пассивного импульсного выхода с электронным счетчиком

- ① Пассивный импульс
- ② Сопротивление нагрузки
- ③ Электронный счетчик

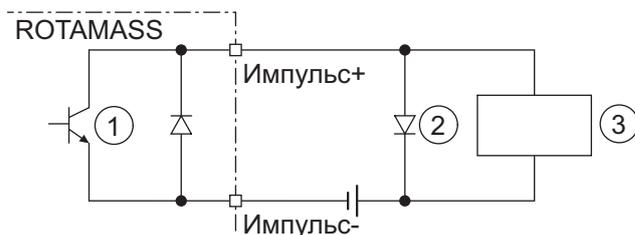


Рис. 39. Соединение пассивного импульсного выхода с электромеханическим счетчиком

- ① Пассивный импульс
- ② Защитный диод
- ③ Электромеханический счетчик

### Активный выход состояния P/Sout

Так как это транзисторный контакт, в процессе электромонтажа необходимо соблюдать максимально допустимый ток, а также полярность и уровень выходного напряжения.

	Значение
Сопротивление нагрузки	> 1 кОм
Внутренний источник питания	24 В <sub>пост. тока</sub> ±20 %

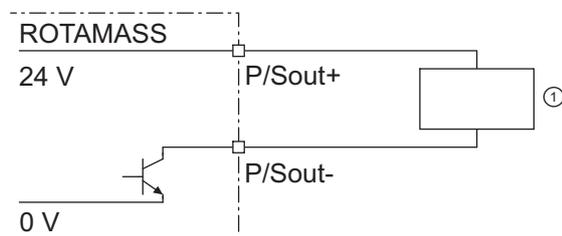


Рис. 40. Соединение активного выхода состояния P/Sout

- ① Внешнее устройство с сопротивлением нагрузки

### Активный выход состояния P/Sout с внутренним нагрузочным резистором

	Значение
Внутренний нагрузочный резистор	2,2 кОм
Внутренний источник питания	24 В <sub>пост. тока</sub> ±20 %

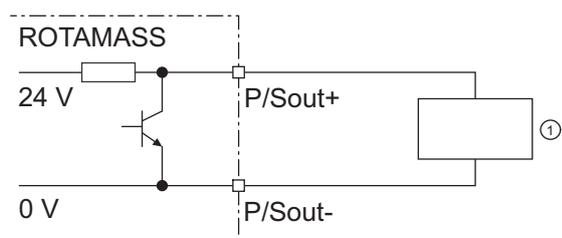


Рис. 41. Активный выход состояния P/Sout с внутренним нагрузочным резистором

- ① Внешнее устройство

**Пассивный выход состояния P/Sout или Sout**

	Значение
Выходной ток	$\leq 200 \text{ mA}$
Источник питания	$\leq 30 \text{ В}_{\text{пост. тока}}$

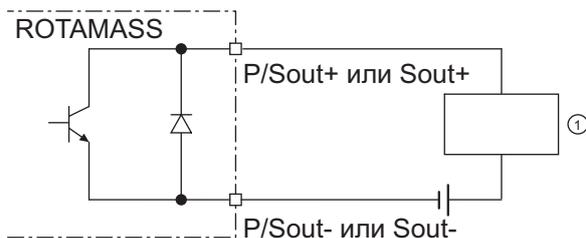


Рис. 42. Соединение пассивного выхода состояния P/Sout или Sout

- ① Внешнее устройство

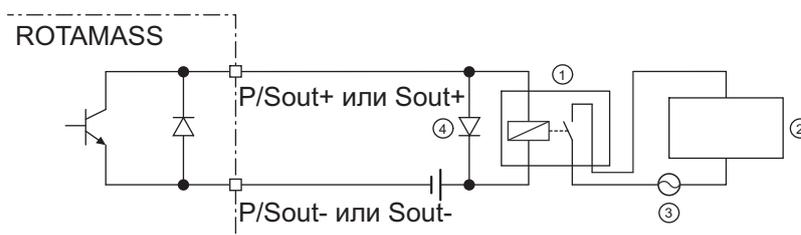


Рис. 43. Соединение пассивного выхода состояния P/Sout или Sout для цепи электромагнитного клапана

- ① Реле
- ② Электромагнитный клапан
- ③ Источник питания электромагнитного клапана
- ④ Защитный диод

Реле необходимо соединять последовательно для переключения напряжения переменного тока.

**Пассивный импульсный выход или выход состояния P/Sout**

Выходные сигналы в соответствии с EN 60947-5-6 (ранее NAMUR, таблица NA001):

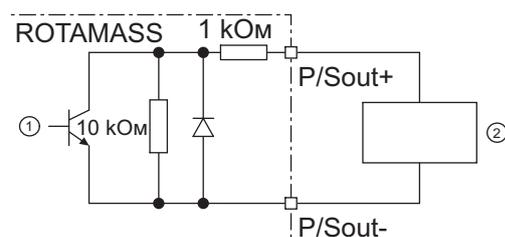


Рис. 44. Пассивный выход или выход состояния с соединенным последовательно коммутирующим усилителем

- ① Пассивный импульсный выход или выход состояния
- ② Коммутирующий усилитель

## Входные сигналы

### Активный токовый вход *lin*

Индивидуальный аналоговый силовой вход доступен для внешних аналоговых устройств.

Активный токовый вход *lin* предусмотрен для подачи выходного сигнала 4–20 мА на двухпроводной измерительный преобразователь.

	Значение
Номинальный входной ток	4 – 20 мА
Диапазон максимального входного тока	2,4 – 21,6 мА
Внутренний источник питания	24 В <sub>пост. тока</sub> ±20 %
Внутреннее сопротивление нагрузки Rotamass	≤ 160 Ом

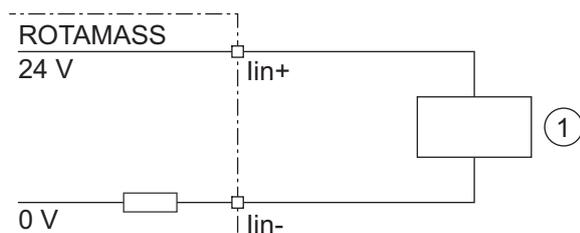


Рис. 45. Подсоединение внешнего устройства с пассивным токовым выходом

- ① Внешнее устройство с пассивным токовым выходом

### Пассивный токовый вход *lin*

Пассивный токовый вход *lin* предусмотрен для подачи выходного сигнала 4 – 20 мА на четырехпроводной измерительный преобразователь.

	Значение
Номинальный входной ток	4 – 20 мА
Диапазон максимального входного тока	2,4 – 21,6 мА
Максимальное входное напряжение	≤ 32 В <sub>пост. тока</sub>
Внутреннее сопротивление нагрузки Rotamass	≤ 160 Ом

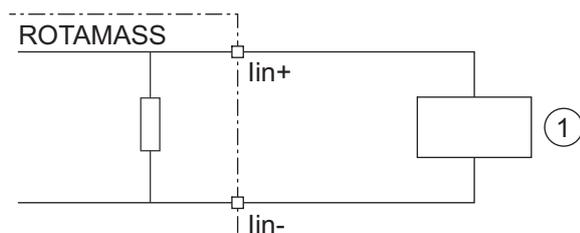


Рис. 46. Подсоединение внешнего устройства с активным токовым выходом

- ① Внешнее устройство с активным токовым выходом

**Вход состояния Sin**



Не соединяйте источник сигнала с источником электрического напряжения.

Вход состояния предусмотрен для использования беспотенциальных контактов со следующей спецификацией:

Статус переключения	Сопротивление
Замкн.	< 200 Ом
Откр.	> 100 кОм

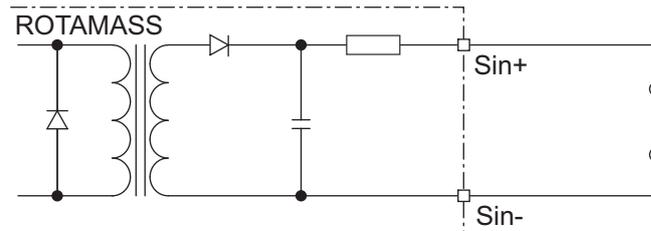
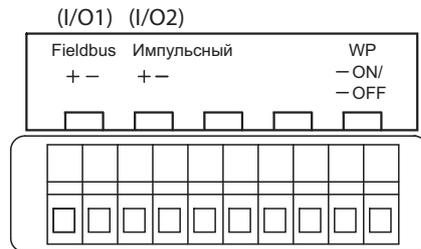


Рис. 47. Соединение входа состояния

**7.4.5 Соединительные клеммы PROFIBUS PA**

Для версии PROFIBUS PA имеется только один вариант конфигурации соединительной клеммы. Ниже приведена конфигурация соединительной клеммы (подробнее о значениях G0 и G1 на позиции 13 в коде модели см. общее руководство по эксплуатации IM 01U10B00-00\_ \_-R, раздел 13.3.2 «Методы настройки», подраздел «Входы и выходы»):

**PROFIBUS PA**



- I/O1: Fieldbus      Связь посредством PROFIBUS PA
- I/O2: Импульсный      Импульсный/частотный выход
- WP:                      Перемычка для защиты от записи

**7.4.6 Адресация PROFIBUS PA**

В приведенной ниже таблице представлена возможная адресация соединительных клемм для входа/выхода в зависимости от позиции 13 кода модели.

На следующем рисунке показывается соответствующая позиция кода модели:

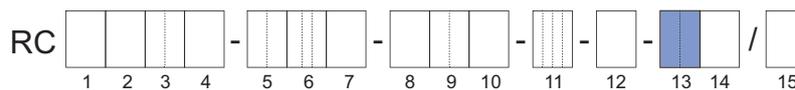


Табл. 8. адресация соединительных клемм для PROFIBUS PA

Код модели, позиция 13	Адресация соединительных клемм				
	I/O1 +/-	I/O2 +/-	I/O3 +/-	I/O4 +/-	WP
G0	PROFIBUS PA	Импульсный Пассивный	—	—	Защита от записи
G1	PROFIBUS PA (IS)	Импульсный Пассивный (IS)	—	—	Защита от записи

PROFIBUS PA:           Связь PA  
Пассивный им-пульс:           Импульсный/частотный выход

Искробезопасные (IS) выходы доступны только в комплекте с сертификацией Ex устройства, см. *технические характеристики (GS) GS01U10B\_--00\_--R, раздел «Сертификация Ex».*

**7.4.7 Связь PROFIBUS PA**

**Интерфейс PROFIBUS PA**

Интерфейс PROFIBUS PA устройства Rotamass Total Insight основан на протоколе PROFIBUS PA (Profile Revision R3.02 Compliant) и стандарте IEC61158, подробная информация об оборудовании содержится на веб-сайте организации PROFIBUS/PROFINET (<https://www.profibus.com/>).

**Выходные сигналы PROFIBUS PA**

Цифровой сигнал в канале связи на основе протокола PROFIBUS PA.

**Выходные сигналы PROFIBUS PA**

Во время электромонтажа необходимо соблюдать максимальное напряжение и правильную полярность.

	Значение
Источник питания	9–32 В <sub>пост. тока</sub>
Потребление тока	15 мА (максимум)

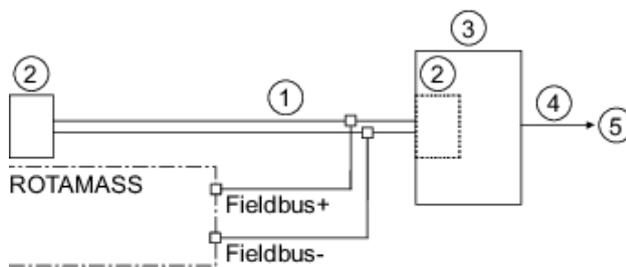


Рис. 48. Соединение PROFIBUS PA

- ① PROFIBUS PA
- ② Оконечное устройство
- ③ Соединитель DP/PA
- ④ PROFIBUS DP
- ⑤ Хост

**Кабель PROFIBUS PA**

Табл. 9. кабель PROFIBUS PA и длина передачи

Тип кабеля	Спецификация кабеля	Макс. длина кабеля (эталонное значение)
Тип А: витая пара с индивидуальным экранированием	№ 18 AWG (0,82 мм <sup>2</sup> )	1,900 м

**Установка PROFIBUS PA по умолчанию**

Дополнительная подробная информация содержится в действующем руководстве по эксплуатации программного обеспечения (SW-IM) IM01U10S04-00\_-R.

**Пассивный импульсный выход (только для калибровки)**

	<b>Значение</b>
Максимальный нагрузочный ток	$\leq 200$ мА
Источник питания	$\leq 30$ В <sub>пост. тока</sub>
Максимальная частота импульсов	10000 импульсов/с
Диапазон частоты	0 – 12,5 кГц

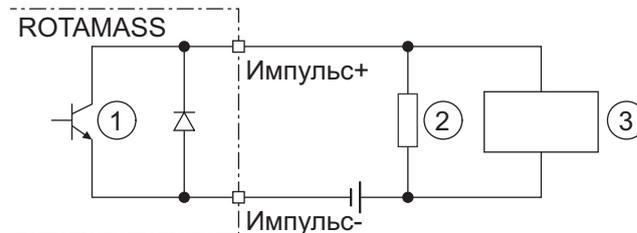


Рис. 49. Соединение пассивного импульсного выхода с электронным счетчиком

- ① Пассивный импульс
- ② Сопротивление нагрузки
- ③ Электронный счетчик

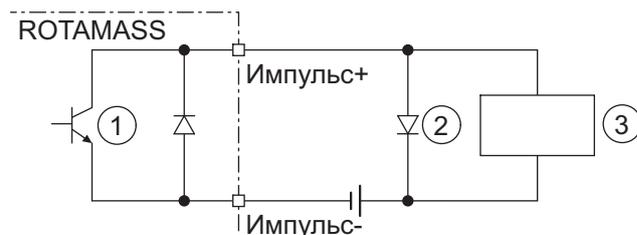


Рис. 50. Соединение пассивного импульсного выхода с электромеханическим счетчиком

- ① Пассивный импульс
- ② Защитный диод
- ③ Электромеханический счетчик

**7.4.8 Источник питания**

**Источник питания**

Напряжение переменного тока (среднеквадр.):

- источник питания<sup>1)</sup>: 24 В<sub>перем. тока</sub> +20 % -15 % или 100 – 240 В<sub>перем. тока</sub> +10 % -20 %
- частота сети: 47 – 63 Гц

Напряжение постоянного тока:

- источник питания<sup>1)</sup>: 24 В<sub>пост. тока</sub> +20 % -15 % или 100 – 120 В<sub>пост. тока</sub> +8,3 % -10 %

<sup>1)</sup> Для опции MC\_ (сертификат DNV GL) напряжение источника питания ограничено 24 В; кроме того, результаты испытания NE21 указывают на допустимый диапазон 24 В<sub>пост. тока</sub> ±20 % при условиях испытания NE21.

**Энергопотребление**

$P \leq 10$  Вт (включая датчик)

**Отказ источника питания**

В случае отказа источника питания во внутреннем энергонезависимом запоминающем устройстве создается резервная копия данных расходомера. В случае использования устройств с дисплеем собственные значения датчика, такие как номинальный диаметр, серийный номер, калибровочные константы, точка нуля и т. д., и журнал ошибок также сохраняются на карту microSD.

7.4.9 Подсоединение источника питания и внешних устройств

**⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

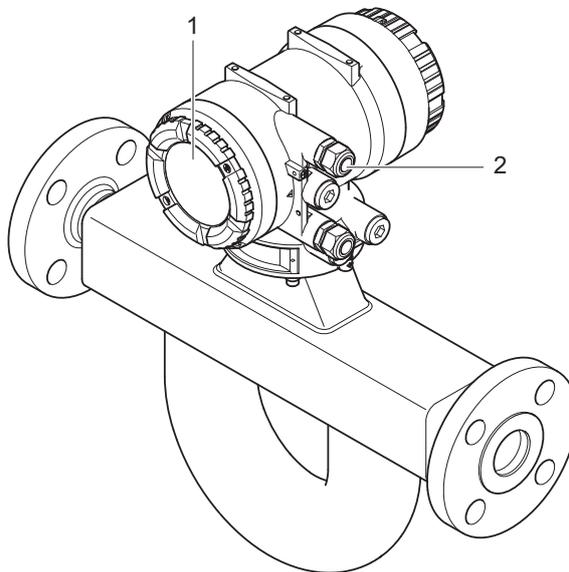
**Опасность искрения и повреждения расходомера из-за неправильного уплотнения**

- ▶ В случае метрических отверстий для ввода кабеля обеспечить соответствующую степень защиты IP и пригодность уплотнительного кольца используемых принадлежностей (например, кабельных вводов).
- ▶ В случае кабельного ввода NPT обеспечить надлежащее уплотнение (например, использование уплотнительной ленты).

**УКАЗАНИЕ**

**Опасность повреждения расходомера из-за неправильного источника питания**

- ▶ Необходимо использовать указанный источник питания (см. технические характеристики).
- ▶ Кабель питания должен быть рассчитан на источник питания, для которого используется кабель с минимальным диаметром 0,5 мм.



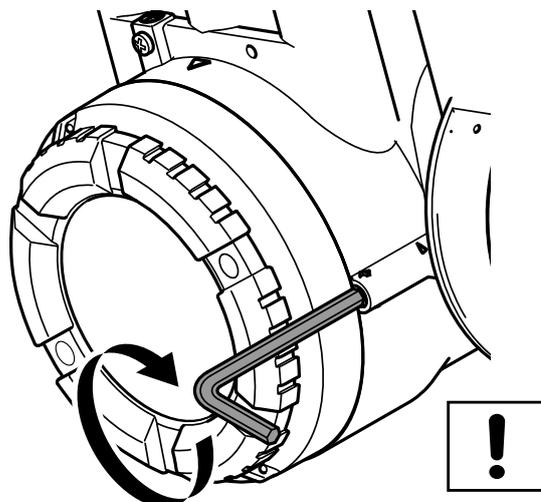
- 1 Задняя крышка измерительного преобразователя
- 2 Ввод для кабеля питания

**⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

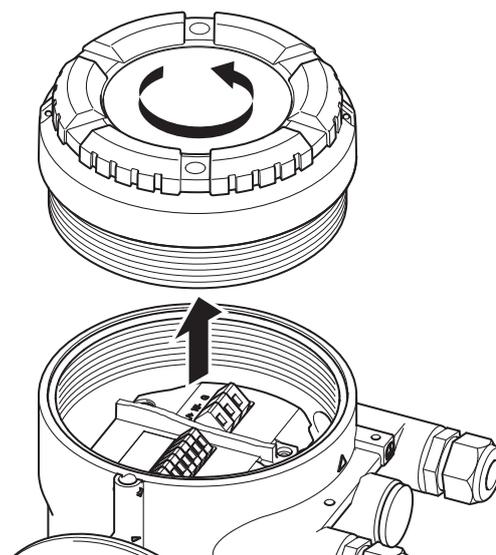
**Опасность получения травм вследствие поражения электрическим током**

- ▶ Измерительный преобразователь должен быть оснащен внешним стационарным выключателем питания или защитным автоматом для отсоединения измерительного преобразователя от электросети (согласно IEC60947-1 и IEC60947-3). Выключатель питания или защитный автомат должен отсоединять все линии, находящиеся под напряжением, но не может отсоединять заземляющий провод ни при каких обстоятельствах.
- ▶ Выключатель питания или защитный автомат необходимо устанавливать возле измерительного преобразователя в хорошо доступном месте. Положение выключателя «ВЫКЛ.» должно быть отчетливо видно.

1. Отключите источник питания.
2. С помощью торцового ключа (размер: 3,0) затяните стопорный винт на задней крышке по часовой стрелке.



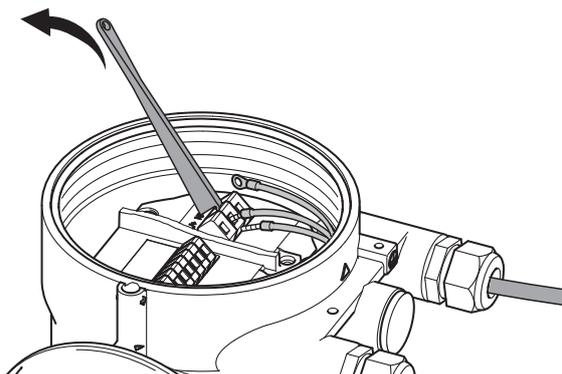
3. Отвинтите заднюю крышку с корпуса измерительного преобразователя против часовой стрелки.



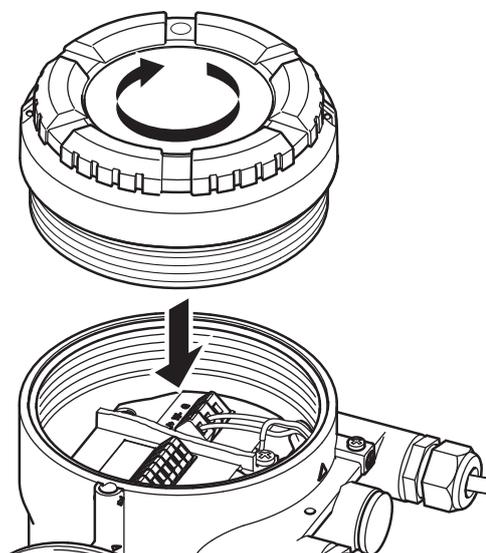
4. Установите кабельные вводы.
5. Подсоедините провода к соединительным клеммам.

**УКАЗАНИЕ**

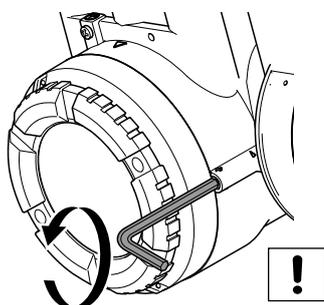
Подсоедините заземляющий провод к заземляющему винту (см. раздел *Соединительные клеммы* [▶ 43], рис. 29, пункт 2).



6. Наденьте на заземляющий провод кабельный наконечник и закрепите его на заземляющем проводе.
7. Прочно привинтите кабельный ввод.
8. Навинтите заднюю крышку на корпус измерительного преобразователя по часовой стрелке.



9. С помощью торцового ключа (размер: 3,0) отверните стопорный винт против часовой стрелки



## 7.5 Контрольный список электромонтажа

После подсоединения электропроводки расходомера необходимо выполнить следующие проверки:



### Опасность получения травм вследствие поражения электрическим током из-за ненадлежащего закрытия корпуса

- ▶ Перед включением источника питания убедитесь, что крышки корпуса измерительного преобразователя были установлены надлежащим образом.



### Опасность искрения и повреждения расходомера из-за отсутствия стопорного винта

- ▶ После выполнения электромонтажных работ убедитесь в том, что крышка корпуса была установлена, а стопорные винты были затянуты.

**УКАЗАНИЕ**

### Опасность повреждения расходомера из-за недостаточной фиксации кабельных вводов

- ▶ Прокладывайте кабели без натяжения.
- ▶ Закройте все неиспользуемые кабельные входы глухими заглушками.
- ▶ Полностью установите кабельные входы и прочно свинтите их.

**УКАЗАНИЕ**

Помните о том, что ненадлежащее обращение с кабельным вводом и/или кабельным наконечником может привести к нарушению работы другого чувствительного электрооборудования по причине усиления электромагнитного излучения.

Проверка	Выполнена?
Исправны ли кабели?	
Правильно ли подсоединены силовой и сигнальные кабели?	
Имеют ли кабели низшую точку, где жидкость может сразу же стекать по каплям, непосредственно перед входом в кабельные входы?	
Проложены ли кабели без натяжений?	
Находится ли источник питания в пределах диапазона, указанного на заводской табличке?	
Закрыты ли все неиспользуемые кабельные входы глухими заглушками?	
Полностью ли установлены кабельные входы, прочно ли они затянуты и герметичны ли они?	
Установлены ли крышки корпуса и затянуты ли стопорные винты?	

## 8 Ввод в эксплуатацию

---

1. Активируйте внешний выключатель питания.
2. Проверьте трубопроводную сеть.
3. Проверьте расходомер на наличие ошибок, предупреждений или аварийных сигналов,  
см. раздел *Поиск и устранение неисправностей* [▶ 64].
4. Настройте конфигурацию измерительного преобразователя и выполните автоматическую настройку нулевого значения,  
см. раздел *Конфигурация и эксплуатация системы* [▶ 63].  
⇒ Расходомер готов к использованию.

## 9 Конфигурация и эксплуатация системы

### 9.1 Установки по умолчанию

#### 9.1.1 Настройка точки нуля

Во избежание систематических отклонений при измерении расхода корректировку точки нуля рекомендуется выполняться до начала измерений. Для двух- или многофазных сред заданное производителем значение точки нуля является предпочтительным по сравнению с ручной корректировкой точки нуля.

1. Промойте расходомер средой и проверьте клапаны на герметичность.
2. Закройте клапаны перед расходомером и после него и остановите расход.
3. Дождитесь стабилизации плотности, температуры и давления.
4. В случае сред сравните плотность, отображаемую на Rotamass Total Insight с плотностью среды, чтобы исключить скопления газа в измерительной трубке.
5. В случаях применения с повышенным давлением технологического процесса убедитесь, что давление технологического процесса и его единица измерения настроены правильно.
6. Выполните автоматическую настройку нулевого значения.

#### 9.1.2 Выполнение автоматической настройки нулевого значения



Для обеспечения идеальных результатов измерения рекомендуется выполнить повторную автоматическую настройку нулевого значения по истечении нескольких дней эксплуатации и стабилизации условий в системе.

1. Нажмите кнопку [SET] и удерживайте ее в течение 2 секунд для перехода на [Уровень операции].
2. Нажимайте кнопку [▼], пока не будет выбрано меню [Обслуживание].
3. Нажмите кнопку [SET] для входа в [Конфиг устр.].
4. Нажимайте кнопку [▼], пока не будет выбрано меню [Диаг./сервис].
5. Нажмите кнопку [SET] для входа в [Диаг./сервис].
6. Нажимайте кнопку [▼], пока не будет выбрано меню [АУН].
7. Нажмите кнопку [SET] для входа в [АУН].  
⇒ Предварительно выбрано меню [Начало].
8. Нажмите кнопку [SET] для входа в [Начало].  
⇒ Появляется параметр [Не Выполн].
9. Нажимайте кнопку [▼], пока не будет выбран пункт [Начало].
10. Нажмите кнопку [SET].  
⇒ Параметр [Начало] мигает.
11. Нажмите кнопку [SET] для запуска автоматической настройки нулевого значения.  
⇒ Появляется индикатор выполнения, который показывает статус автоматической настройки нулевого значения, по завершении на дисплее отображается следующий более высокий уровень меню.

## 10 Поиск и устранение неисправностей

Все сообщения об ошибках и коды ошибок, которые могут отображаться во время эксплуатации, описаны в руководстве по эксплуатации программного обеспечения. Возможные неисправности, которые могут возникнуть во время ввода в эксплуатацию, поясняются ниже, также объясняется способ их устранения. Если вы не можете устранить неисправность на основании этих объяснений, свяжитесь с сервисным центром компании Yokogawa.

### 10.1 Неисправности во время эксплуатации

Табл. 10. различные виды неисправностей во время эксплуатации: причины и способы устранения

Неисправность	Возможные причины	Способ устранения
Дисплей на измерительном преобразователе не функционирует	Источник питания отсоединен	<ul style="list-style-type: none"> <li>Убедитесь, что устройство подсоединено к источнику питания, см. Подсоединение источника питания и внешних устройств</li> </ul>
	Настройки нельзя выполнять посредством ИК-переключателей	<ul style="list-style-type: none"> <li>Проверьте кабельные подключения между дисплеем и материнской платой и при необходимости выполните надлежащее подсоединение.</li> </ul>
Настройки нельзя выполнять посредством ИК-переключателей	Неправильные настройки в защищенном от записи пункте меню	<ul style="list-style-type: none"> <li>Выключите защищенный от записи пункт меню посредством цифровой связи или аппаратного переключателя.</li> </ul>
Коммуникатор КИП не обнаружен	HART DD не установлен на коммуникаторе КИП	<ul style="list-style-type: none"> <li>Установите файл HART DD на коммуникаторе КИП.</li> </ul>
	Коммуникатор КИП не подсоединен	<ul style="list-style-type: none"> <li>Соедините коммуникатор КИП с Rotamass Total Insight, см. руководство по эксплуатации ПО.</li> </ul>
Хост PROFIBUS PA не обнаруживает Rotamass Total Insight	PROFIBUS PA EDD не установлен на хосте	<ul style="list-style-type: none"> <li>Установите PROFIBUS PA EDD<sup>1)</sup> на хосте</li> </ul>
	Файл PROFIBUS PA GSD не установлен на хосте	<ul style="list-style-type: none"> <li>Установите файл PROFIBUS PA GSD<sup>2)</sup> на хосте</li> </ul>
	Соединитель PROFIBUS DP/PA не соединен с хостом	<ul style="list-style-type: none"> <li>Соедините соединитель PROFIBUS DP/PA с хостом</li> </ul>
	PROFIBUS PA modem не соединен с соединителем DP/PA	<ul style="list-style-type: none"> <li>Соедините PROFIBUS PA modem с соединителем DP/PA</li> </ul>
	Устройство Rotamass Total Insight не соединено с PROFIBUS PA modem	<ul style="list-style-type: none"> <li>Соедините PROFIBUS PA modem с устройством Rotamass Total Insight</li> </ul>

<sup>1)</sup> Значение «EDD»: электронное описание устройства. EDD представляет собой описание характеристик цифровой связи интеллектуальных КИП и параметров обслуживания (статус устройства, данные диагностики и описание конфигурации).

<sup>2)</sup> Значение «GSD»: файл GSD и идентификационный номер необходимы для связи PROFIBUS. Перед началом обмена информацией устройство должно быть определено посредством файла GSD в хост-системе и идентификационного номера устройства.

Файл GSD можно загрузить по ссылке <http://www.profibus.com/products/gsd-files/>.

## 10.2 Нестабильная точка нуля

Неисправность	Возможные причины	Способ устранения
Нестабильная точка нуля	Измерительная трубка не полностью заполнена средой	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Убедитесь, что измерительная трубка в датчике полностью заполнена средой.</li> </ul>
	Пузырьки или твердые частицы в среде	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Проверьте установку трубы и датчика, см. Установка датчика.</li> <li>– Инструкции по правильной установке см. в Установка.</li> </ul>
	Отсутствует электрическое заземление	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Заземлите измерительный преобразователь и датчик, см. <i>подключения заземления и цепи датчика [► 38], и подключение источников питания и внешних устройств</i> Подсоединение источника питания и внешних устройств.</li> <li>– Проверьте правильность присоединения экрана соединительного кабеля на измерительном преобразователе.</li> </ul>
	Расходомер установлен вблизи оборудования с сильным электромагнитным полем	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Заземлите измерительный преобразователь и датчик, см. <i>подключения заземления и цепи датчика [► 38], и подключение источников питания и внешних устройств</i> Подсоединение источника питания и внешних устройств.</li> <li>– Установите расходомер как можно дальше от этих электрических устройств.</li> </ul>
	Механические напряжения из-за кручения или давления	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Устраните причину механического кручения.</li> </ul>
	Клеммная панель или соединительные клеммы измерительного преобразователя или датчика загрязнены или намочены	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Очистите клеммную панель и соединительные клеммы.</li> <li>– Очистите измерительный преобразователь и/или датчик.</li> <li>– Осушите измерительный преобразователь и/или датчик.</li> <li>– Надежно уплотните измерительный преобразователь и/или датчик.</li> </ul>
	Влияние внешней вибрации	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Установите механические амортизаторы</li> <li>– Увеличьте параметр <i>уменьшение массового расхода</i> (см. действующее руководство по эксплуатации ПО)</li> </ul>

### 10.3 Отклонения в индикации

Неисправность	Возможные причины	Способ устранения
Отображаемый расход отклоняется от фактического расхода	Точка нуля настроена неправильно	– Настройте точку нуля.
	Максимальное и минимальное значения массового расхода настроены неправильно	– Приведите в соответствие настройки расходомера и системы считывания. – Проверьте технологические параметры LRV и URV, см. руководство по эксплуатации ПО.
	Измерительные трубки не полностью заполнены средой	– Инструкции по правильной установке см. в [▶ 20]
	Пузырьки в среде	– Проверьте трубу и установку, см. [▶ 20]. – Инструкции по правильной установке см. в [▶ 20]
	Соединительный кабель неправильно подсоединен для разнесенного исполнения	– Проверьте кабельные подключения и при необходимости исправьте, см. [▶ 39].
Отображаемая плотность отклоняется от фактической плотности	Единица измерения плотности, максимальное и минимальное значения плотности настроены неправильно	– Приведите в соответствие настройки расходомера и системы считывания. – Проверьте технологические параметры LRV и URV, см. руководство по эксплуатации ПО.
	Фиксированная плотность	– Проверьте, правильно ли настроен параметр Выбор знач. Если выбрано фиксированное значение, убедитесь, что параметр Фикс. знач настроен правильно, см. руководство по эксплуатации ПО. – Установите параметр Выбор знач на Изм. знач, см. руководство по эксплуатации ПО.
	Подстройка аналогового выхода была выполнена неправильно	– Правильно выполните балансировку, см. действующее руководство по эксплуатации ПО.
	Отсутствует электрическое заземление	– Заземлите измерительный преобразователь и датчик, см. [▶ 38]. – Проверьте правильность присоединения экрана соединительного кабеля на измерительном преобразователе.
	Пузырьки в среде	– Проверьте трубу и установку, см. [▶ 20].
	Соединительный кабель неправильно подсоединен для разнесенного исполнения	– Проверьте кабельные подключения и при необходимости исправьте, см. [▶ 39].
	Ошибочное измерение температуры	– Проверьте цепи измерения температуры TP1 – TP3 соединительного кабеля.
	Коррозия и эрозия	– Если предполагается наличие коррозии или эрозии из-за использования коррозионной среды, свяжитесь с компанией Yokogawa и при необходимости выполните повторную калибровку плотности и массового расхода.
Загрязненные измерительные трубки	– Очистите измерительные трубки.	

Неисправность	Возможные причины	Способ устранения
Отображаемая температура отклоняется от фактической температуры	Единица измерения температуры, максимальное и минимальное значения температуры настроены неправильно	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Приведите в соответствие настройки расходомера и системы считывания.</li> <li>– Проверьте технологические параметры LRV и URV, см. действующее руководство по эксплуатации ПО.</li> </ul>
	Нерегулируемая температура	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Проверьте, правильно ли настроен параметр Выбор функц. Если выбрано фиксированное значение, убедитесь, что Фикс. знач настроен правильно, см. руководство по эксплуатации ПО.</li> <li>– Установите параметр Выбор функц на Внутр. знач.</li> </ul>
	Подстройка аналогового выхода была выполнена неправильно	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Правильно выполните балансировку, см. действующее руководство по эксплуатации ПО.</li> </ul>
	Соединительный кабель неправильно подсоединен для разнесенного исполнения	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Проверьте кабельные подключения и при необходимости исправьте, см. [▶ 39].</li> </ul>
	Неправильное измерение температуры с помощью разнесенного исполнения	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Проверьте цепь измерения температуры, измерив сопротивление между TP1/TP2 и TP1/TP3. Каждое значение должно быть в диапазоне 50 – 200 Ом.</li> <li>– Проверьте цепь измерения температуры TP2/TP3 и убедитесь, что сопротивление &lt; 10 Ом.</li> <li>– Подсоедините имитатор Pt100 и проверьте измерение температуры.</li> </ul>
Выходной сигнал отклоняется от измеренной величины	Неправильный параметр	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Проверьте параметр НПИ и ВПИ соответствующего выходного сигнала и при необходимости исправьте.</li> </ul>
	Неправильная измеренная величина	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Проверьте выход измеренной величины и при необходимости исправьте; проверьте параметр Выбор, см. действующее руководство по эксплуатации ПО.</li> </ul>

## ТОВАРНЫЕ ЗНАКИ

HART:	зарегистрированный товарный знак компании FieldComm Group, Inc., US
Modbus:	зарегистрированный товарный знак компании SCHNEIDER ELECTRIC USA, INC.
PROFIBUS:	зарегистрированный товарный знак компании PROFIBUS Nutzerorganisation e.V., Karlsruhe, DE
ROTAMASS:	зарегистрированный товарный знак компании Rota Yokogawa GmbH & Co. KG, DE
FieldMate:	зарегистрированный товарный знак компании YOKOGAWA ELECTRIC CORPORATION

Все другие названия компаний и изделий, упомянутые в данном документе, являются торговыми наименованиями, товарными знаками или зарегистрированными товарными знаками соответствующих компаний. В настоящем документе для обозначения товарных знаков или зарегистрированных товарных знаков не используются символы ™ или ®.

Все права защищены. Авторское право © 07.09.2020

<p><b>YOKOGAWA ELECTRIC CORPORATION</b>  <b>Headquarters</b>                  2-9-32, Nakacho, Musashino-shi,                  Tokyo, 180-8750 JAPAN                  Phone : 81-422-52-5555  <b>Branch Sales Offices</b>                  Osaka, Nagoya, Hiroshima,                  Kurashiki, Fukuoka, Kitakyusyu</p>	<p><b>YOKOGAWA ELECTRIC CIS LTD.</b>                  Grokholskiy per 13 Building 2, 4th Floor 129090,                  Moscow, RUSSIA                  Phone : 7-495-737-7868                  Fax : 7-495-737-7869</p>	<p><b>YOKOGAWA INDIA LTD.</b>                  Plot No.96, Electronic City Complex,                  Hosur Road, Bangalore - 560 100,                  INDIA                  Phone : 91-80-4158-6000                  Fax : 91-80-2852-1442</p>
<p><b>YOKOGAWA CORPORATION OF AMERICA</b>  <b>Head Office</b>                  12530 West Airport Blvd, Sugar Land,                  Texas 77478, USA                  Phone : 1-281-340-3800                  Fax : 1-281-340-3838  <b>Georgia Office</b>                  2 Dart Road, Newnan, Georgia 30265, USA                  Phone : 1-800-888-6400/ 1-770-253-7000                  Fax : 1-770-254-0928</p>	<p><b>YOKOGAWA CHINA CO., LTD.</b>                  3F Tower D, No.568 West Tianshan RD.                  Shanghai CHINA, 200335                  Phone : 86-21-62396262                  Fax : 86-21-62387866</p>	<p><b>YOKOGAWA AUSTRALIA PTY. LTD.</b>                  Tower A, 112-118 Talavera Road,                  Macquarie Park NSW 2113,                  AUSTRALIA                  Phone : 61-2-8870-1100                  Fax : 61-2-8870-1111</p>
<p><b>YOKOGAWA AMERICA DO SUL LTDA.</b>                  Praca Acapulco, 31 - Santo Amaro, São Paulo/SP,                  BRAZIL, CEP-04675-190                  Phone : 55-11-5681-2400                  Fax : 55-11-5681-4434</p>	<p><b>YOKOGAWA ELECTRIC KOREA CO., LTD.</b>                  (Yokogawa B/D, Yangpyeong-dong 4-Ga),                  21, Seonyu-ro 45-gil, Yeongdeungpo-gu,                  Seoul, 150-866, KOREA                  Phone : 82-2-2628-6000                  Fax : 82-2-2628-6400</p>	<p><b>YOKOGAWA MIDDLE EAST &amp; AFRICA B.S.C.(C)</b>                  P.O. Box 10070, Manama, Building 577,                  Road 2516, Busaitteen 225, Muharraq,                  Kingdom of SAUDI ARABIA                  Phone : 973-17358100                  Fax : 973-17336100</p>
<p><b>YOKOGAWA EUROPE B. V.</b>                  Euroweg 2, 3825 HD Amersfoort,                  THE NETHERLANDS                  Phone : 31-88-4641000                  Fax : 31-88-4641111</p>	<p><b>YOKOGAWA ENGINEERING ASIA PTE. LTD.</b>                  5 Bedok South Road, Singapore 469270,                  SINGAPORE                  Phone : 65-6241-9933                  Fax : 65-6241-2606</p>	<p> <b>YOKOGAWA</b> ◆</p>