

# VortexMaster FSV400, SwirlMaster FSS400

## Вихревой расходомер



Версия микропрограммы прибора:

- 03.00.xx (HART)
- 02.00.xx (Modbus)
- 01.00.xx (PROFIBUS)
- 01.00.xx (FOUNDATION Fieldbus)

**Measurement made easy**

—  
VortexMaster  
FSV430 / FSV450

SwirlMaster  
FSS430 / FSS450

### Введение

Надежный вихревой расходомер с обтекаемым телом VortexMaster FSV4x0 от компании ABB является высокопроизводительным и надежным инструментом, который особенно подходит для измерения расхода жидкостей, газов и пара.

Вихревые расходомеры с прецессией воронкообразного вихря SwirlMaster FSS4x0 комбинируют в себе измерительную динамику турбинных расходомеров со стабильностью и надежностью вихревых расходомеров с обтекаемым телом и требуют очень коротких впускных и выпускных участков.

Благодаря цифровой обработке сигнала (DSP) и современной технологии фильтрации эти инновационные расходомеры обеспечивают великолепную регистрацию сигналов расхода и, следовательно, нечувствительны к гидравлическим помехам и вибрациям трубопровода.

### Дополнительная информация

Дополнительная документация к VortexMaster FSV400, SwirlMaster FSS400 доступна для бесплатного скачивания на сайте [www.abb.com/flow](http://www.abb.com/flow).

Вы также можете получить ее с помощью сканирования этого кода:



FSV430

FSV450

FSS430

FSS450

## Оглавление

|          |                                                                                                |           |          |                                                                             |           |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|----------|-----------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>Безопасность.....</b>                                                                       | <b>4</b>  | <b>5</b> | <b>Транспортировка и хранение.....</b>                                      | <b>28</b> |
|          | Общая информация и примечания .....                                                            | 4         |          | Проверка .....                                                              | 28        |
|          | Указания с предупреждением.....                                                                | 4         |          | Транспортировка.....                                                        | 28        |
|          | Использование по назначению.....                                                               | 4         |          | Хранение прибора .....                                                      | 28        |
|          | Использование не по назначению .....                                                           | 4         |          | Условия окружающей среды.....                                               | 28        |
|          | Гарантийная информация.....                                                                    | 5         |          | Возврат устройств .....                                                     | 28        |
|          | Исключение ответственности за кибербезопасность..                                              | 5         |          |                                                                             |           |
|          | Загрузка программного обеспечения.....                                                         | 5         | <b>6</b> | <b>Установка .....</b>                                                      | <b>29</b> |
|          | Адрес производителя .....                                                                      | 5         |          | Указания по технике безопасности .....                                      | 29        |
| <b>2</b> | <b>Эксплуатация на взрывоопасных участках.....</b>                                             | <b>6</b>  |          | Условия монтажа.....                                                        | 29        |
|          | Обязанности эксплуатирующей организации.....                                                   | 6         |          | Общие сведения .....                                                        | 29        |
|          | Маркировка взрывобезопасности.....                                                             | 6         |          | Впускные и выпускные участки .....                                          | 30        |
|          | ATEX, IECEx, NEPSI.....                                                                        | 6         |          | Предотвращение кавитации .....                                              | 31        |
|          | FM / CSA .....                                                                                 | 6         |          | Монтаж при высоких температурах среды, в которой проводятся измерения ..... | 31        |
|          | Обзор допусков по взрывозащите.....                                                            | 7         |          | Монтаж при внешнем измерении давления и температуры.....                    | 31        |
|          | Инструкции по монтажу и эксплуатации .....                                                     | 8         |          | Монтаж исполнительных устройств.....                                        | 32        |
|          | Приборы с алюминиевым корпусом .....                                                           | 8         |          | Изоляция измерительного датчика.....                                        | 32        |
|          | Защита от электростатических разрядов .....                                                    | 8         |          | Условия окружающей среды.....                                               | 33        |
|          | Открытие и закрытие корпуса.....                                                               | 8         |          | Температура окружающей среды .....                                          | 33        |
|          | Термостойкость соединительного кабеля .....                                                    | 8         |          | Относительная влажность .....                                               | 33        |
|          | Кабельные сальники .....                                                                       | 9         |          | Диапазон температур среды измерения .....                                   | 33        |
|          | Прокладка сигнального кабеля согласно cFMus .....                                              | 9         |          | Директива по оборудованию, работающему под давлением .....                  | 33        |
|          | электрические соединения.....                                                                  | 10        |          | Допуск CRN .....                                                            | 33        |
|          | Тип взрывозащиты «без искрения» (Ex n / NA) и «Искробезопасная цепь» (Ex ic), зона 2, 22 ..... | 11        |          | Нагрузка за счет вещества .....                                             | 34        |
|          | Маркировка взрывобезопасности.....                                                             | 11        |          | FSV430, FSV450 .....                                                        | 34        |
|          | Электрические характеристики.....                                                              | 12        |          | FSS430, FSS450 .....                                                        | 35        |
|          | Температурные характеристики .....                                                             | 13        |          | Установка измерительного датчика .....                                      | 36        |
|          | Зона 0, 1, 20, 21 — тип взрывозащиты                                                           |           |          | Установка расходомера .....                                                 | 36        |
|          | «Искробезопасность / Intrinsically safe».....                                                  | 14        |          | Центрирование при исполнении с промежуточным фланцем .....                  | 37        |
|          | Маркировка взрывобезопасности.....                                                             | 14        |          | Изменение положения измерительного преобразования .....                     | 37        |
|          | Характеристики электроподключения, температурные данные.....                                   | 14        |          | Открытие и закрытие корпуса .....                                           | 38        |
|          | Таблицы предельных значений.....                                                               | 16        | <b>7</b> | <b>электрические соединения .....</b>                                       | <b>39</b> |
|          | Взрывозащита типа «Взрывонепроницаемая оболочка / Flameproof enclosure» – зона 1, 21 .....     | 20        |          | Указания по технике безопасности .....                                      | 39        |
|          | Маркировка взрывобезопасности.....                                                             | 20        |          | Сигнальные кабели.....                                                      | 40        |
|          | Характеристики электроподключения, температурные данные.....                                   | 20        |          | Рекомендованный кабель.....                                                 | 40        |
|          | Ремонт .....                                                                                   | 21        |          | Прокладка соединительного кабеля.....                                       | 40        |
| <b>3</b> | <b>Конструкция и принцип действия .....</b>                                                    | <b>22</b> |          | Кабельные сальники.....                                                     | 41        |
|          | Обзор .....                                                                                    | 22        |          | Заземление .....                                                            | 41        |
|          | VortexMaster FSV430 / FSV450 .....                                                             | 22        |          | Устройства с обменом данными по протоколу HART® .....                       | 42        |
|          | SwirlMaster FSS430 / FSS450 .....                                                              | 23        |          | Токовый / HART-выход .....                                                  | 42        |
|          | Измерительный преобразователь .....                                                            | 24        |          | Токовый / HART-выход .....                                                  | 43        |
|          | Варианты модели .....                                                                          | 25        |          | Аналоговый вход 4 ... 20 мА.....                                            | 44        |
|          | Принцип измерения.....                                                                         | 25        |          | Связь HART® с внешним измерительным преобразователем .....                  | 44        |
| <b>4</b> | <b>Идентификация продукта.....</b>                                                             | <b>27</b> |          | Устройства с обменом данными по протоколу Modbus® .....                     | 46        |
|          | Фирменная табличка .....                                                                       | 27        |          |                                                                             |           |

|                                                                                            |            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Устройства с обменом данными по протоколу PROFIBUS PA® или FOUNDATION-Fieldbus® .....      | 49         |
| Спецификация кабеля .....                                                                  | 49         |
| Питание .....                                                                              | 49         |
| Подключение разнесенной конструкции .....                                                  | 50         |
| Подготовка сигнального кабеля .....                                                        | 50         |
| Подключение сигнального кабеля.....                                                        | 51         |
| <b>8 Ввод в эксплуатацию .....</b>                                                         | <b>52</b>  |
| Указания по технике безопасности .....                                                     | 52         |
| Общие сведения.....                                                                        | 52         |
| Цифровой выход .....                                                                       | 52         |
| Контроль перед вводом в эксплуатацию .....                                                 | 53         |
| Включение электропитания .....                                                             | 53         |
| Проверки после включения электропитания .....                                              | 53         |
| Проверка и конфигурация базовых настроек .....                                             | 53         |
| Настройка через меню «Easy Setup».....                                                     | 54         |
| Приборы с поддержкой протоколов связи HART® и Modbus® .....                                | 58         |
| Настройка аппаратного обеспечения .....                                                    | 58         |
| Заводские настройки переменных HART® PV, SV, TV и QV в зависимости от режима работы .....  | 61         |
| Возможности выбора переменных HART® в зависимости от режима работы .....                   | 62         |
| Режимы работы.....                                                                         | 63         |
| Измерение энергии для жидкостей, воды и пара ...                                           | 71         |
| Расчет природного газа согласно стандартам AGA8 / SGERG88 .....                            | 75         |
| Устранение помех при обмене данными по протоколу HART® .....                               | 78         |
| Устройства с обменом данными по протоколу PROFIBUS PA® или FOUNDATION-Fieldbus® .....      | 79         |
| Настройка аппаратного обеспечения .....                                                    | 79         |
| PROFIBUS PA® .....                                                                         | 80         |
| FOUNDATION Fieldbus® .....                                                                 | 81         |
| <b>9 Обслуживание .....</b>                                                                | <b>83</b>  |
| Указания по технике безопасности .....                                                     | 83         |
| Учетная запись и пароль.....                                                               | 83         |
| Настройка параметров прибора .....                                                         | 83         |
| Навигация в системе меню.....                                                              | 83         |
| Уровни меню .....                                                                          | 84         |
| Экран параметров процесса .....                                                            | 85         |
| Переход в информационный режим .....                                                       | 85         |
| Переход в режим настройки (конфигурации) .....                                             | 86         |
| Выбор и изменение параметров.....                                                          | 87         |
| Сообщения об ошибках на дисплее LCD .....                                                  | 88         |
| Обзор параметров .....                                                                     | 89         |
| Описание параметров.....                                                                   | 99         |
| Меню: Easy Setup .....                                                                     | 99         |
| Меню: Device Info .....                                                                    | 103        |
| Меню: Device Setup.....                                                                    | 105        |
| Меню: Display .....                                                                        | 109        |
| Меню: Input/Output .....                                                                   | 110        |
| Меню: Process Alarm .....                                                                  | 113        |
| Меню: Communication для приборов с обменом данными по протоколу HART® .....                | 114        |
| Меню: Communication для приборов с обменом данными по протоколу Modbus® .....              | 115        |
| Меню: Communication для приборов с обменом данными по протоколу PROFIBUS PA® .....         | 116        |
| Меню: Communication для приборов с обменом данными по протоколу FOUNDATION Fieldbus® ..... | 118        |
| Меню: Diagnostics .....                                                                    | 120        |
| Меню: Totalizer .....                                                                      | 122        |
| Переполнение счетчика .....                                                                | 123        |
| История изменений ПО .....                                                                 | 124        |
| Согласование нулевой точки в условиях эксплуатации .....                                   | 125        |
| Автоматическое согласование нулевой точки.....                                             | 125        |
| Согласование нулевой точки вручную .....                                                   | 125        |
| Расширенный фильтр.....                                                                    | 125        |
| <b>10 Диагностика / Сообщения об ошибках.....</b>                                          | <b>126</b> |
| Общие указания .....                                                                       | 126        |
| Измерительный датчик, сенсор .....                                                         | 126        |
| Условия применения .....                                                                   | 126        |
| Измерительный преобразователь.....                                                         | 126        |
| Вызов описания ошибки .....                                                                | 127        |
| Возможные сообщения об ошибках .....                                                       | 128        |
| Реакция выходов на сообщения об ошибках .....                                              | 132        |
| Неисправности в работе без выдачи сообщений об ошибках .....                               | 134        |
| <b>11 Техобслуживание .....</b>                                                            | <b>136</b> |
| Указания по технике безопасности .....                                                     | 136        |
| Чистка .....                                                                               | 136        |
| Измерительный датчик .....                                                                 | 136        |
| <b>12 Ремонт .....</b>                                                                     | <b>137</b> |
| Замена измерительного преобразователя, загрузка системных данных.....                      | 137        |
| Возврат устройств .....                                                                    | 137        |
| <b>13 Демонтаж и утилизация .....</b>                                                      | <b>138</b> |
| Демонтаж .....                                                                             | 138        |
| Утилизация.....                                                                            | 138        |
| <b>14 Технические характеристики.....</b>                                                  | <b>138</b> |
| <b>15 Прочие документы .....</b>                                                           | <b>138</b> |
| <b>16 Приложение.....</b>                                                                  | <b>139</b> |
| Формуляр возврата .....                                                                    | 139        |
| Таблица диапазонов измерения .....                                                         | 140        |
| FSV430, FSV450 .....                                                                       | 140        |
| FSS430, FSS450 .....                                                                       | 141        |

# 1 Безопасность

## Общая информация и примечания

Руководство по эксплуатации является важной составной частью изделия, и его нужно хранить для последующего использования.

К монтажу, пуску в эксплуатацию и техническому обслуживанию прибора допускаются только обученные специалисты, уполномоченные организацией, эксплуатирующей установку. Персонал обязан прочитать и понять руководство и в дальнейшем следовать его указаниям. Если вам потребовалась дополнительная информация или если вы столкнулись с проблемами, не учтенными в руководстве, вы можете запросить необходимые сведения у изготовителя.

Содержимое данного руководства не является частью каких-либо отмененных или действующих соглашений, обязательств или правовых отношений и не вносит никаких поправок в таковые.

Изменения и ремонт изделия допускаются только в случаях, когда это однозначно разрешено в руководстве. Указания и символы на самом изделии требуют обязательного соблюдения. Их нельзя удалять, и они должны быть хорошо различимы.

Эксплуатирующая организация обязана соблюдать все действующие в стране установки национальные предписания, касающиеся монтажа, функциональных испытаний, ремонта и технического обслуживания электроприборов.

## Указания с предупреждением

Указания с предупреждением приводятся в настоящем руководстве в соответствии со следующей схемой:

### ОПАСНО

Слово «**ОПАСНО**» указывает на непосредственный источник опасности. Нарушение данного указания приведет к тяжелым травмам вплоть до смертельных.

### ОСТОРОЖНО

Слово «**ОСТОРОЖНО**» указывает на непосредственный источник опасности. Нарушение данного указания может повлечь за собой смерть или тяжелые травмы.

### ВНИМАНИЕ

Слово «**ВНИМАНИЕ**» указывает на непосредственный источник опасности. Нарушение данного указания может повлечь за собой легкие травмы или повреждения.

### УВЕДОМЛЕНИЕ

Слово «**УВЕДОМЛЕНИЕ**» указывает на возможный материальный ущерб.

### Примечание

Слово «**Примечание**» указывает на полезную или важную информацию о продукте.

## Использование по назначению

Настоящий прибор предназначен для следующих целей:

- Для перемещения жидких и газообразных (в том числе нестабильных) рабочих сред.
- Для измерения объемного расхода в рабочем состоянии.
- Для измерения стандартного объемного расхода (косвенно, через объемный расход, давление и температуру).
- Для измерения массового расхода (косвенно, через объемный расход, давление / температуру и плотность).
- Для измерения энергопотока (косвенно, через объемный расход, давление / температуру и плотность).
- Для измерения температуры среды.

Прибор предназначен исключительно для эксплуатации в рамках технических предельных значений, указанных на фирменной табличке и в технических паспортах.

При использовании рабочих сред необходимо учесть следующее:

- Разрешается использовать только те измеряемые среды, о которых по опыту эксплуатирующей организации или исходя из текущего уровня развития техники известно, что они во время эксплуатации не оказывают негативного воздействия на критические в плане безопасности работы химические и физические свойства материалов компонентов измерительного датчика, контактирующих с рабочей средой.
- В особенности это касается хлоридсодержащих сред, которые вызывают внешне незаметное коррозионное повреждение нержавеющей стали и могут привести к разрушению компонентов, контактирующих с рабочей средой и, соответственно, к утечке рабочей среды. Эксплуатирующая организация обязана проверить пригодность этих материалов для выполнения соответствующих задач.
- Измеряемые среды с неизвестными свойствами или абразивные среды можно использовать только при условии, что эксплуатирующая организация может обеспечить безупречное состояние прибора путем проведения регулярных проверок в соответствующем объеме.

## Использование не по назначению

Использование прибора в указанных ниже целях недопустимо:

- Эксплуатация в качестве эластичного компенсатора в трубопроводах, например для компенсации смещения, колебаний, растяжения труб и пр.
- Использование в качестве подставки, например при монтаже.

- Использование в качестве держателя для внешней нагрузки, например в роли крепежного элемента трубопровода и т. п.
- Нанесение материалов, например окраска поверх корпуса, фирменной таблички, приварка или припайка дополнительных деталей.
- Удаление материалов, например путем высверливания корпуса.

## Гарантийная информация

Ненадлежащее использование, несоблюдение положений данного руководства, привлечение к работе недостаточно квалифицированного персонала, а также самовольная модификация исключают гарантию производителя в случае понесенного в результате этого ущерба. Производитель вправе отказать в предоставлении гарантии.

## Исключение ответственности за кибербезопасность

Это изделие сконструировано для подключения к сетевому интерфейсу с целью передачи информации и данных.

Эксплуатирующая организация несет полную и исключительную ответственность за подготовку и постоянное обеспечение надежного соединения между изделием и его сетью или, при необходимости, другими сетями.

Эксплуатант должен проводить соответствующие мероприятия (например, устанавливать межсетевые экраны, использовать процедуры аутентификации, шифровать данные, устанавливать антивирусные программы и пр.) для защиты изделия, сети, системы и интерфейса от любых брешей в системе безопасности, несанкционированного доступа, повреждения, проникновений, потери и/или кражи данных или информации.

Компания ABB и ее дочерние предприятия не несут ответственности за ущерб и/или убытки, возникающие вследствие таких брешей в системе безопасности, любого неавторизованного доступа, повреждения, проникновений или утери и/или кражи данных либо информации.

## Загрузка программного обеспечения

Перейдя по ссылкам ниже, можно найти информацию об обнаруженных уязвимостях в программном обеспечении и способах загрузки последней версии программного обеспечения. Рекомендуется регулярно посещать эти страницы:

[www.abb.com/cybersecurity](http://www.abb.com/cybersecurity)

[ABB Library - FSx400](#)

## Адрес производителя

### ABB AG

#### Measurement & Analytics

Schillerstr. 72

32425 Minden

Germany

Tel: +49 571 830-0

Fax: +49 571 830-1806

### ABB Inc.

#### Measurement & Analytics

125 E. County Line Road

Warminster, PA 18974

USA

Tel: +1 215 674 6000

Fax: +1 215 674 7183

### ABB Engineering (Shanghai) Ltd.

#### Measurement & Analytics

No. 4528, Kangxin Highway, Pudong New District

Shanghai, 201319,

P.R. China

Tel: +86(0) 21 6105 6666

Fax: +86(0) 21 6105 6677

Email: [china.instrumentation@cn.abb.com](mailto:china.instrumentation@cn.abb.com)

### Сервисный центр обслуживания клиентов

Tel: +49 180 5 222 580

Mail: [automation.service@de.abb.com](mailto:automation.service@de.abb.com)



## 2 Эксплуатация на взрывоопасных участках

### Обязанности эксплуатирующей организации

#### Маркировка взрывобезопасности

В случае, если изготовитель прибора не указал тип взрывозащиты на фирменной табличке, эксплуатирующая организация при установке прибора должна указать использованный тип взрывозащиты на фирменной табличке, сделав соответствующую долговечную отметку.

#### ATEX, IECEx, NEPSI

Монтаж, ввод в эксплуатацию, а также техническое обслуживание и ремонт приборов во взрывоопасных зонах может выполнять только персонал, прошедший соответствующее обучение. Работы разрешается выполнять только тем лицам, которые в рамках профессионального обучения были проинструктированы о различных типах взрывозащиты и технических принципах установки, о соответствующих правилах и предписаниях, а также об общих принципах зонирования.

Такой работник должен обладать соответствующей компетенцией в отношении выполняемой работы. Соблюдайте указания по технике безопасности для электрического оборудования, предназначенного для взрывоопасных участков согласно директивам 2014/34/EU (ATEX) и IEC 60079-14 (установка электрического оборудования на взрывоопасных участках).

Для обеспечения безопасной эксплуатации необходимо соблюдать соответствующие предписания по защите работников.

#### FM / CSA

Монтаж, ввод в эксплуатацию, а также техническое обслуживание и ремонт приборов во взрывоопасных зонах может производить только персонал, прошедший соответствующее обучение.

Эксплуатирующая организация обязана соблюдать все действующие в стране установки национальные предписания, касающиеся монтажа, функциональных испытаний, ремонта и технического обслуживания электроприборов. (Например, NEC, CEC).

## Обзор допусков по взрывозащите

Следующие таблицы представляют обзор доступных допусков для взрывозащиты.

В отношении данных о маркировке взрывозащиты, а также электрических и температурных характеристик учитывайте информацию, указанную в соответствующей главе!

Тип взрывозащиты «без искрения» (Ex n / NA) и «Искробезопасная цепь» (Ex ic\*), зона 2, 22

| Допуск            | Код заказа | Технические характеристики, касающиеся взрывозащиты                                                     |
|-------------------|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ATEX (Европа)     | B1         | См. Тип взрывозащиты «без искрения» (Ex n / NA) и «Искробезопасная цепь» (Ex ic), зона 2, 22 на стр 11. |
| IECEX             | N1         |                                                                                                         |
| NEPSI (Китай)     | S2         |                                                                                                         |
| FM (США и Канада) | F3         |                                                                                                         |

\* Только для устройств с поддержкой протокола связи PROFIBUS PA или FOUNDATION-Fieldbus®.

Взрывозащита типа «Искробезопасная цепь» (Ex ia / IS), зона 0, 1, 20, 21

| Допуск            | Код заказа | Технические характеристики, касающиеся взрывозащиты                                          |
|-------------------|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| ATEX (Европа)     | A4         | См. Зона 0, 1, 20, 21 — тип взрывозащиты «Искробезопасность / Intrinsically safe» на стр 14. |
| IECEX             | N2         |                                                                                              |
| NEPSI (Китай)     | S6         |                                                                                              |
| FM (США и Канада) | F4         |                                                                                              |

Взрывозащита типа «Взрывонепроницаемая оболочка» (Ex db ia / XP-IS), зона 1, 21

| Допуск            | Код заказа | Технические характеристики, касающиеся взрывозащиты                                                 |
|-------------------|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ATEX (Европа)     | A9         | См. Взрывозащита типа «Взрывонепроницаемая оболочка / Flameproof enclosure» – зона 1, 21 на стр 20. |
| IECEX             | N3         |                                                                                                     |
| NEPSI (Китай)     | S1         |                                                                                                     |
| FM (США и Канада) | F1         |                                                                                                     |

## Комбинированные допуски

При комбинированных допусках пользователь выбирает тип взрывозащиты при установке.

| Тип взрывозащиты               | Код заказа        | Технические характеристики, касающиеся взрывозащиты                                                                              |
|--------------------------------|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ATEX Ex n + Ex ia              | B8 = B1 + A4      | Для комбинированных допусков применяются технические характеристики соответствующих отдельных допусков, касающиеся взрывозащиты. |
| ATEX Ex n + Ex ia + Ex db ia   | B9 = B1 + A4 + A9 |                                                                                                                                  |
| IEC Ex Ex n + Ex ia            | N8 = N1 + N2      |                                                                                                                                  |
| IEC Ex Ex n + Ex ia + Ex db ia | N9 = N1 + N2 + N3 |                                                                                                                                  |
| NEPSI Ex n + Ex ia             | S8 = S2 + S6      |                                                                                                                                  |
| NEPSI Ex n + Ex ia + Ex db ia  | S9 = S2 + S1 + S6 |                                                                                                                                  |
| cFMus NA + IS                  | F8 = F3 + F4      |                                                                                                                                  |
| cFMus NA + IS + XP-IS          | F9 = F3 + F4 + F1 |                                                                                                                                  |

## ... 2 Эксплуатация на взрывоопасных участках

### Инструкции по монтажу и эксплуатации

#### Приборы с алюминиевым корпусом


**ОПАСНО**

**Опасность взрыва!**

Опасность взрыва вследствие образования искр. Устройства с алюминиевыми элементами корпуса могут стать источниками воспламенения вследствие образования искр при механическом трении или ударах.

- При работе с приборами используйте только такие инструменты, которые допущены для работы с алюминием во взрывоопасных зонах.
- Не допускайте механического воздействия на алюминиевые элементы, например трения или ударов.

#### Защита от электростатических разрядов


**ОПАСНО**

**Опасность взрыва!**

Окрашенная поверхность прибора может сохранять электростатические разряды. Вследствие этого корпус может образовать источник возгорания от электростатических разрядов при следующих условиях:

- Прибор эксплуатируется в условиях с относительной влажностью воздуха  $\leq 30\%$ .
- Окрашенная поверхность прибора при этом относительно свободна от таких загрязнений, как грязь, пыль или масло.
- Необходимо соблюдать указания по избеганию возгорания взрывоопасной среды от электростатических разрядов в соответствии с PD CLC/TR 60079-32-1 и IEC TS 60079-32-1!

#### Указания по очистке

Чистка окрашенной поверхности прибора должна осуществляться только с помощью влажной тряпки.

#### Открытие и закрытие корпуса


**ОПАСНО**

**Опасность взрыва при эксплуатации прибора с открытым корпусом измерительного преобразователя или открытой клеммной коробкой!**

При открытии корпуса измерительного преобразователя или клеммной коробки соблюдайте следующие условия:

- Необходимо разрешение, выданное противопожарной службой.
- Убедитесь в отсутствии опасности взрыва.
- Перед открытием отключите электропитание и выждите не менее 2 минут.


**ОСТОРОЖНО**

**Опасность повреждения от частей прибора, находящихся под напряжений!**

При открытом корпусе защита от контакта не обеспечивается и ЭМС-защита ограничена.

- Перед тем, как открыть корпус, отключите питание.

См. также **Открытие и закрытие корпуса** на стр 38.

Для герметизации корпуса разрешается использовать только оригинальные запасные части.

#### Примечание

Запасные части можно приобрести в местной сервисной службе фирмы ABB:  
[www.abb.com/contacts](http://www.abb.com/contacts)

#### Термостойкость соединительного кабеля

Температура на кабельных вводах прибора зависит от температуры  $T_{medium}$  среды, в которой проводятся измерения, и температуры окружающей среды  $T_{amb}$ .

- Для электроподключения прибора можно без ограничений использовать кабели, рассчитанные на температуры до 110 °C .
- В случае использования кабелей, рассчитанные на температуры до 80 °C, в случае неисправности следует проверить соединение двух электрических цепей. В остальном следует руководствоваться ограничениями диапазонов температуры, приведенными в следующей таблице.

| $T_{amb}$                             | $T_{medium}$ макс. | Макс. температура кабеля |
|---------------------------------------|--------------------|--------------------------|
| от -40 до 50 °C<br>(от -40 до 122 °F) | 272 °C (522 °F)    | 80 °C (176 °F)           |
| от -40 до 40 °C<br>(от -40 до 104 °F) | 400 °C (752 °F)    |                          |
| от -40 до 67 °C<br>(от -40 до 153 °F) | 180 °C (356 °F)    |                          |

### Кабельные сальники

#### Примечание

Приборы с резьбой NPT ½ in, как правило, поставляются без кабельных сальников.

Устройства поставляются с кабельными сальниками, сертифицированными согласно ATEX или IECEx. Входящие в комплект поставки кабельные сальники допущены для использования в зоне 1.

Необходимо учитывать следующие пункты:

- Использование кабельных сальников или пробок простейшей конструкции недопустимо.
- Черные заглушки в кабельных сальниках служат в качестве защиты на время транспортировки. Неиспользуемые кабельные сальники должны быть надежно закрыты до момента ввода в эксплуатацию.
- Наружный диаметр соединительного кабеля должен составлять от 6 мм (0,24 in) до 12 мм (0,47 in). Это обеспечит требуемую герметичность.

### Использование устройств в зоне 0 / 20

В случае использования в зоне 0 / 20 кабельные сальники из комплекта поставки необходимо заменить на кабельные сальники, допущенные к использованию в зоне 0.

### Резьбовые трубные соединения с огнепреградителем

Электроподключение расходомера производится через кабельный сальник, находящийся в приборе. В качестве альтернативы расходомер можно подключать также через резьбовое трубное соединение с огнепреградителем, смонтированное непосредственно на приборе. Для этого предварительно следует извлечь кабельный сальник.

При выборе соответствующего резьбового трубного соединения с огнепреградителем необходимо учитывать следующие пункты:

- Соблюдайте требования стандарта EN 50018, разделы 13.1 и 13.2.
- При выборе резьбовых трубных соединений соблюдайте указания по сооружению систем в соответствии с EN 60079-14.
- Допустимый внешний диаметр неэкранированного соединительного кабеля: от 8,0 мм (0,31 in) до 11,7 мм (0,46 in).

#### Примечание

Монтаж резьбового трубного соединения с огнепреградителем должен производиться в соответствии с указаниями соответствующего руководства по монтажу изготовителя трубного соединения.

### Прокладка сигнального кабеля согласно cFMus

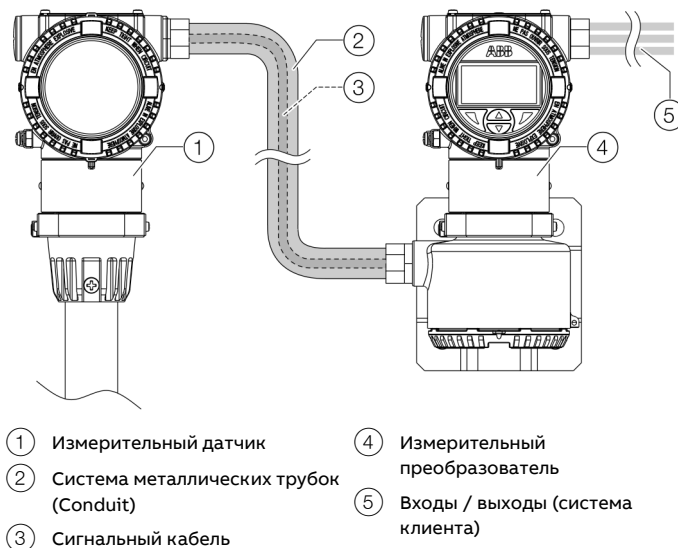


Рис. 1: Прокладка сигнального кабеля для FM/CSA

Сигнальный кабель должен быть проложен в соответствии с сертификатом соответствия FM16US0227X и National Electrical Code, 2017 edition (NFPA70), Article 501.10 (a)(1)(a) wiring methods for Class I, Division 1в соответствующих утвержденных системах металлических труб (Conduits). Это могут быть жесткие металлические трубы с резьбовыми соединениями или металлические трубы с резьбой.

... 2 Эксплуатация на взрывоопасных участках

... Инструкции по монтажу и эксплуатации

электрические соединения

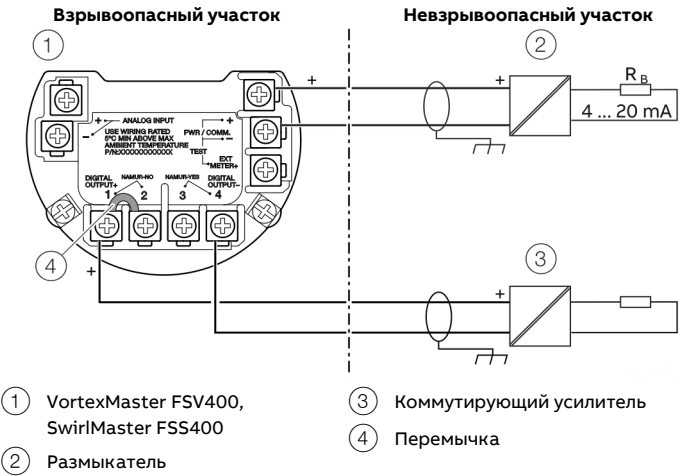


Рис. 2: Электрическое подключение (пример)

| Исходная конфигурация | Перемычка |
|-----------------------|-----------|
| Выход оптопары        | 1-2       |
| Выход NAMUR           | 3-4       |

| Клемма            | Функция                                       |
|-------------------|-----------------------------------------------|
| PWR/COMM + /      | Электропитание / Токовый выход / Выход HART®  |
| PWR/COMM -        |                                               |
| DIGITAL OUTPUT+ / | Цифровой выход в качестве выхода оптопары или |
| DIGITAL OUTPUT-   |                                               |
|                   | NAMUR                                         |

В заводских настройках выход сконфигурирован как выход оптопары.

Если цифровой выход конфигурируется как выход NAMUR, необходимо подключить соответствующий коммутирующий разделитель NAMUR.

Концепция PROFIBUS PA® / FOUNDATION Fieldbus® FISCO



Рис. 3: FISCO Control drawing (пример)

Искробезопасная концепция полевой шины (сокращенно FISCO) представляет собой искробезопасную систему полевой шины для взрывоопасных зон.

Исключительное использование сертифицированных FISCO искробезопасных устройств позволяет упростить межкомпонентное соединение в потенциально взрывоопасных зонах без дорогостоящего подтверждения искробезопасности.

Для этого должны быть выполнены следующие требования:

- Даже в случае неисправности электрические характеристики размыкателя должны быть меньше / равны максимально допустимым данным полевого устройства. (Подтверждение искробезопасности).
- Незащищенная остаточная емкость ( $C_i$ ) и остаточная индуктивность ( $L_i$ ) каждого компонента, подключенного к полевой шине, не должны превышать 5 нФ / 10 мкГн. Заглушка шины исключается.
- Каждый искробезопасный сегмент полевой шины может иметь только один источник питания (размыкатель). Все остальные компоненты должны быть выполнены пассивными, максимально допустимый ток утечки на компонент составляет 50 мкА.
- Устройства с источником питания, отделенным от полевой шины, должны иметь гальваническую развязку между источником питания и полевой шиной.

## Тип взрывозащиты «без искрения» (Ex n / NA) и «Искробезопасная цепь» (Ex ic), зона 2, 22

### Маркировка взрывобезопасности

ATEX / IECEx

#### ATEX – Код для заказа "Взрывозащита: B1, B8, B9"

Свидетельство образца FM13ATEX0056X

Электрические параметры см. сертификат FM13ATEX0056X

#### Код для заказа "Выходной сигнал: H1, H5, M4" – HART®, Modbus®

II 3G Ex nA IIC T4 to T6 Gc

II 3 D Ex tc IIIC T85 °C DC

#### Код для заказа "Выходной сигнал: P1, F1" – PROFIBUS®, FOUNDATION Fieldbus®

II 3G Ex ic IIC T4...T6 Gc

II 3G Ex nA IIC T4 to T6 Gc

II 3 D Ex tc IIIC T85 °C DC

FISCO Field Instrument, FF-816

#### IECEx – Код для заказа "Взрывозащита: N1, N8, N9"

Свидетельство соответствия IECEx FME 13.0004X

Электрические параметры см. IECEx FME 13.0004X

#### Код для заказа "Выходной сигнал: H1, H5, M4" – HART®, Modbus®

Ex nA IIC T4 to T6 Gc

Ex tc IIIC T85 °C DC

#### Код для заказа "Выходной сигнал: P1, F1" – PROFIBUS®, FOUNDATION Fieldbus®

Ex ic IIC T4...T6 Gc

Ex nA IIC T4 to T6 Gc

Ex tc IIIC T85 °C DC

FISCO Field Instrument, FF-816

### Допуск FM для США и Канады

#### Допуск FM для США и Канады –

#### Код для заказа "Взрывозащита: F3, F8, F9

Корпус: TYPE 4X

#### Код для заказа "Выходной сигнал: H1, H5, M4" – HART®, Modbus®

CL I, ZONE 2 AEx/Ex nA IIC T6, T5, T4

CL I/DIV 2/GP ABCD

NI CL 1/DIV 2/GP ABCD,

DIP CL II, III/DIV 2/GP EFG

#### Код для заказа "Выходной сигнал: P1, F1" – PROFIBUS®, FOUNDATION Fieldbus®

CL I, ZONE 2 AEx/Ex ic IIC T6, T5, T4

CL I, ZONE 2 AEx/Ex nA IIC T6, T5, T4

NI CL 1/DIV 2/GP ABCD,

DIP CL II, III/DIV 2/GP EFG

FISCO Field Instrument, FF-816

### NEPSI (Китай)

#### NEPSI – Код для заказа "Взрывозащита: S2, S8, S9"

Электрические параметры GYJ14.1088X

#### Код для заказа "Выходной сигнал: H1, H5, M4" – HART®, Modbus®

Ex nA IIC T4 до T6 Gc

DIP A22 Ta 85 °C

#### Код для заказа "Выходной сигнал: P1, F1" – PROFIBUS®, FOUNDATION Fieldbus®

Ex ic IIC T4 to T6 Gc

Ex nA IIC T4 to T6 Gc

DIP A22 Ta 85 °C

FISCO Field Instrument, FF-816

... 2 Эксплуатация на взрывоопасных участках

... Тип взрывозащиты «без искрения» (Ex n / NA) и «Искробезопасная цепь» (Ex ic), зона 2, 22

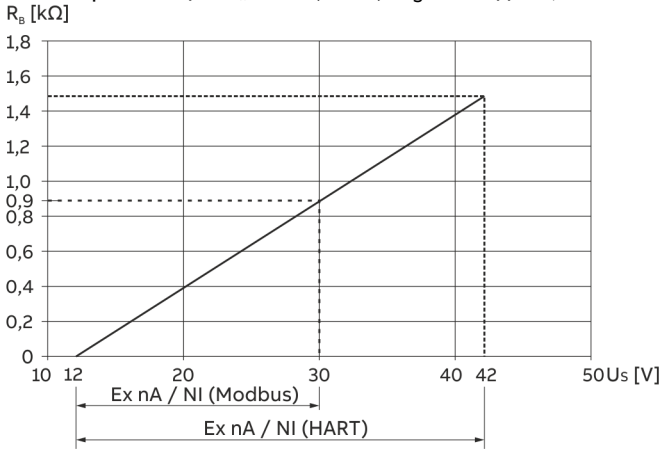
Электрические характеристики

Используемые в этой главе символы формул имеют следующее значение.

| Сокращение     | Описание                                                  |
|----------------|-----------------------------------------------------------|
| U <sub>S</sub> | Напряжение питания устройства (U <sub>Supply</sub> )      |
| U <sub>M</sub> | Максимально допустимое напряжение (U <sub>Maximum</sub> ) |
| R <sub>B</sub> | Сопротивление нагрузки                                    |

Питание

- Тип взрывозащиты „Ex nA“: U<sub>S</sub> = от 12 до 42 В DC
- Тип взрывозащиты „Ex ic“ (FISCO): U<sub>S</sub> = от 9 до 17,5 В DC



Напряжение U<sub>S</sub> = 12 В рассчитано с учетом нагрузки 0 Ω.

R<sub>B</sub> – максимально допустимая нагрузка в цепи электропитания, например, регистраторы или нагрузочное сопротивление.

Рисунок 4. Электропитание в зоне 2, взрывозащита, без искрения

| Электропитание / Токовый выход / HART®, Modbus®                                 |                                     |
|---------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| Клеммы HART                                                                     | PWR/COMM + / PWR/COMM –             |
| Клеммы Modbus                                                                   | A (+), B (–) / PWR +, PWR –         |
| U <sub>S</sub>                                                                  | HART: 45 В,<br>Modbus: 30 В         |
| Зона 2:                                                                         | T <sub>amb</sub> = от –40 до xx °C* |
| Зона 22:                                                                        | T <sub>amb</sub> = от –40 до 75 °C  |
| Корпус:                                                                         | TYPE 4X                             |
| * Температура xx °C (xx °F) зависит от температурного класса T <sub>class</sub> |                                     |

| Электропитание / PROFIBUS PA®, FOUNDATION Fieldbus®                             |                                                                     |
|---------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| Клеммы полевой шины                                                             | BUS CONNECTION + / BUS CONNECTION –                                 |
| U <sub>M</sub>                                                                  | 45 В постоянного тока                                               |
| Зона 2:                                                                         | T <sub>amb</sub> = от –40 до xx °C*<br>Полевой прибор FISCO, FF-816 |
| Зона 22:                                                                        | T <sub>amb</sub> = от –40 до 75 °C<br>Полевой прибор FISCO, FF-816  |
| Корпус:                                                                         | TYPE 4X                                                             |
| * Температура xx °C (xx °F) зависит от температурного класса T <sub>class</sub> |                                                                     |

Двоичный выход

Для устройств с поддержкой протокола связи HART®, Modbus®, PROFIBUS® и FOUNDATION Fieldbus®.

Бинарный выход выполнен в виде выхода оптопары или в виде контакта NAMUR (в соответствии с DIN 19234).

- При закрытом контакте NAMUR внутреннее сопротивление составляет около 1000 Ω.
- При открытом контакте внутреннее сопротивление составляет > 10 кΩ.

При необходимости бинарный выход можно перевести в «режим оптопары».

- NAMUR с разделительным коммутирующим усилителем
- Бинарный выход Ex nA: U<sub>B</sub> = 16 ... 30 В, I<sub>B</sub> = 2 ... 30 мА

| Цифровой выход        |                                       |
|-----------------------|---------------------------------------|
| Соединительные клеммы | БИНАРНЫЙ ВЫХОД 1+ / БИНАРНЫЙ ВЫХОД 4– |
| U <sub>M</sub>        | 45 В                                  |
| T <sub>amb</sub>      | = от –40 до 75 °C*                    |

\* См. температурные диапазоны в Температурные характеристики на стр 13.

Аналоговый вход

| Аналоговый вход       |                                     |
|-----------------------|-------------------------------------|
| Соединительные клеммы | АНАЛОГОВЫЙ ВХОД+ / АНАЛОГОВЫЙ ВХОД– |
| U <sub>M</sub>        | 45 В                                |
| T <sub>amb</sub>      | = от –40 до 75 °C                   |

Особые условия

- В случае, если изготовитель прибора не указал тип взрывозащиты на фирменной табличке, пользователь при установке прибора должен указать использованный тип взрывозащиты на фирменной табличке, сделав соответствующую **отчетливую** отметку!
- Окрашенная поверхность прибора будет сохранять электростатические разряды. Если окрашенная поверхность относительно свободна от загрязнений, таких как грязь, пыль или масло, а относительная влажность составляет > 30 %, тогда окрашенная поверхность может стать источником возгорания.
- Необходимо соблюдать указания по предупреждению возгорания во взрывоопасных зонах от электростатических разрядов в соответствии с PD CLC/TR 60079-32-1 и IEC TS 60079-32-1!
- Необходимо обеспечить, чтобы перенапряжение было ограничено значением 140 % от максимального рабочего напряжения 45 В.

**Защита от перенапряжения**

Заказчик должен обеспечить для приборов защиту от перенапряжения.

Необходимо обеспечить ограничение перенапряжения значением 140 % (для HART: 63 В DC, для Modbus: 42 В DC) от максимального рабочего напряжения  $U_S$ .

**Температурные характеристики****Диапазоны рабочих температур**

Максимально допустимая температура окружающей среды и измеряемой среды зависят друг от друга и от температурного класса.

- Диапазон температур окружающей среды  $T_{amb}$  составляет  $-40 \dots 85 \text{ }^{\circ}\text{C}$  ( $-40 \dots 185 \text{ }^{\circ}\text{F}$ ).
- Диапазон температур среды, в которой производится измерения,  $T_{medium}$  составляет  $-200 \dots 400 \text{ }^{\circ}\text{C}$  ( $-328 \dots 752 \text{ }^{\circ}\text{F}$ ).

Устройства без ЖК-дисплея и с обменом данными по протоколу HART® / Modbus®

| Температурный класс | $T_{amb. \text{ max.}}$            | $T_{medium \text{ max.}}$      |
|---------------------|------------------------------------|--------------------------------|
| T4                  | $\leq 85 \text{ }^{\circ}\text{C}$ | $90 \text{ }^{\circ}\text{C}$  |
|                     | $\leq 82 \text{ }^{\circ}\text{C}$ | $180 \text{ }^{\circ}\text{C}$ |
|                     | $\leq 81 \text{ }^{\circ}\text{C}$ | $280 \text{ }^{\circ}\text{C}$ |
|                     | $\leq 79 \text{ }^{\circ}\text{C}$ | $400 \text{ }^{\circ}\text{C}$ |
| T5                  | $\leq 56 \text{ }^{\circ}\text{C}$ | $90 \text{ }^{\circ}\text{C}$  |
|                     | $\leq 53 \text{ }^{\circ}\text{C}$ | $180 \text{ }^{\circ}\text{C}$ |
|                     | $\leq 52 \text{ }^{\circ}\text{C}$ | $280 \text{ }^{\circ}\text{C}$ |
|                     | $\leq 50 \text{ }^{\circ}\text{C}$ | $400 \text{ }^{\circ}\text{C}$ |
| T6                  | $\leq 44 \text{ }^{\circ}\text{C}$ | $90 \text{ }^{\circ}\text{C}$  |
|                     | $\leq 41 \text{ }^{\circ}\text{C}$ | $180 \text{ }^{\circ}\text{C}$ |
|                     | $\leq 40 \text{ }^{\circ}\text{C}$ | $280 \text{ }^{\circ}\text{C}$ |
|                     | $\leq 38 \text{ }^{\circ}\text{C}$ | $400 \text{ }^{\circ}\text{C}$ |

Устройства с ЖК-дисплеем, кодом для заказа L1 и с обменом данными по протоколу HART® / Modbus®

| Температурный класс | $T_{amb. \text{ max.}}$            | $T_{medium \text{ max.}}$      |
|---------------------|------------------------------------|--------------------------------|
| T4                  | $\leq 85 \text{ }^{\circ}\text{C}$ | $90 \text{ }^{\circ}\text{C}$  |
|                     | $\leq 82 \text{ }^{\circ}\text{C}$ | $180 \text{ }^{\circ}\text{C}$ |
|                     | $\leq 81 \text{ }^{\circ}\text{C}$ | $280 \text{ }^{\circ}\text{C}$ |
|                     | $\leq 79 \text{ }^{\circ}\text{C}$ | $400 \text{ }^{\circ}\text{C}$ |
| T5, T6              | $\leq 40 \text{ }^{\circ}\text{C}$ | $90 \text{ }^{\circ}\text{C}$  |
|                     | $\leq 37 \text{ }^{\circ}\text{C}$ | $180 \text{ }^{\circ}\text{C}$ |
|                     | $\leq 36 \text{ }^{\circ}\text{C}$ | $280 \text{ }^{\circ}\text{C}$ |
|                     | $\leq 34 \text{ }^{\circ}\text{C}$ | $400 \text{ }^{\circ}\text{C}$ |

Устройства с ЖК-дисплеем, кодом для заказа L2 и с обменом данными по протоколу HART® / Modbus®

| Температурный класс | $T_{amb. \text{ max.}}$            | $T_{medium \text{ max.}}$      |
|---------------------|------------------------------------|--------------------------------|
| T4                  | $\leq 60 \text{ }^{\circ}\text{C}$ | $90 \text{ }^{\circ}\text{C}$  |
|                     | $\leq 57 \text{ }^{\circ}\text{C}$ | $180 \text{ }^{\circ}\text{C}$ |
|                     | $\leq 56 \text{ }^{\circ}\text{C}$ | $280 \text{ }^{\circ}\text{C}$ |
|                     | $\leq 54 \text{ }^{\circ}\text{C}$ | $400 \text{ }^{\circ}\text{C}$ |
| T5                  | $\leq 56 \text{ }^{\circ}\text{C}$ | $90 \text{ }^{\circ}\text{C}$  |
|                     | $\leq 53 \text{ }^{\circ}\text{C}$ | $180 \text{ }^{\circ}\text{C}$ |
|                     | $\leq 52 \text{ }^{\circ}\text{C}$ | $280 \text{ }^{\circ}\text{C}$ |
|                     | $\leq 50 \text{ }^{\circ}\text{C}$ | $400 \text{ }^{\circ}\text{C}$ |
| T6                  | $\leq 44 \text{ }^{\circ}\text{C}$ | $90 \text{ }^{\circ}\text{C}$  |
|                     | $\leq 41 \text{ }^{\circ}\text{C}$ | $180 \text{ }^{\circ}\text{C}$ |
|                     | $\leq 40 \text{ }^{\circ}\text{C}$ | $280 \text{ }^{\circ}\text{C}$ |
|                     | $\leq 38 \text{ }^{\circ}\text{C}$ | $400 \text{ }^{\circ}\text{C}$ |

Устройства с обменом данными по протоколу PROFIBUS® / FOUNDATION Fieldbus®

| Температурный класс | $T_{amb. \text{ max.}}$            | $T_{medium \text{ max.}}$      |
|---------------------|------------------------------------|--------------------------------|
| T4                  | $\leq 85 \text{ }^{\circ}\text{C}$ | $90 \text{ }^{\circ}\text{C}$  |
|                     | $\leq 82 \text{ }^{\circ}\text{C}$ | $180 \text{ }^{\circ}\text{C}$ |
|                     | $\leq 81 \text{ }^{\circ}\text{C}$ | $280 \text{ }^{\circ}\text{C}$ |
|                     | $\leq 79 \text{ }^{\circ}\text{C}$ | $400 \text{ }^{\circ}\text{C}$ |
| T5, T6              | $\leq 40 \text{ }^{\circ}\text{C}$ | $90 \text{ }^{\circ}\text{C}$  |
|                     | $\leq 37 \text{ }^{\circ}\text{C}$ | $180 \text{ }^{\circ}\text{C}$ |
|                     | $\leq 36 \text{ }^{\circ}\text{C}$ | $280 \text{ }^{\circ}\text{C}$ |
|                     | $\leq 34 \text{ }^{\circ}\text{C}$ | $400 \text{ }^{\circ}\text{C}$ |

... 2 Эксплуатация на взрывоопасных участках

Зона 0, 1, 20, 21 — тип взрывозащиты «Искробезопасность / Intrinsically safe»

Только для устройств с поддержкой протокола HART®, PROFIBUS PA® или FOUNDATION Fieldbus®  
(Код для заказа "Выходной сигнал H1, H5, P1 или F1")!

Маркировка взрывобезопасности  
ATEX / IECEx

|                                                                |                    |
|----------------------------------------------------------------|--------------------|
| <b>ATEX – Код для заказа "Взрывозащита: A4, B8, B9"</b>        |                    |
| Свидетельство образца:                                         | FM13ATEX0055X      |
| II 1 G Ex ia IIC T4 to T6 Ga                                   |                    |
| II 1 D Ex ia IIIC T85 °C                                       |                    |
| FISCO Field Instrument, FF-816                                 |                    |
| (Для устройств с поддержкой PROFIBUS PA и FOUNDATION Fieldbus) |                    |
| <b>IECEx – Код для заказа "Взрывозащита: N2, N8, N9"</b>       |                    |
| Свидетельство соответствия:                                    | IECEx FME 13.0004X |
| Ex ia IIC T4 to T6 Ga                                          |                    |
| Ex ia IIIC T85 °C                                              |                    |
| FISCO Field Instrument, FF-816                                 |                    |
| (Для устройств с поддержкой PROFIBUS PA и FOUNDATION Fieldbus) |                    |
| Электрические параметры, см. сертификат IECEx FME 13.0004X     |                    |

Допуск FM для США и Канады

|                                                                |                 |
|----------------------------------------------------------------|-----------------|
| <b>Допуск FM для США и Канады –</b>                            |                 |
| <b>Код для заказа "Взрывозащита: F4, F8, F9"</b>               |                 |
| Контрольный чертеж IS:                                         | 3KXF065215U0109 |
| IS/S. Intrinsic (Entity) CL I,                                 |                 |
| Zone 0 AEx/Ex ia IIC T6, T5, T4                                |                 |
| CI I/Div 1/ABCD IS-CL II, III/DIV 1/EFG TYPE 4X                |                 |
| FISCO Field Instrument, FF-816                                 |                 |
| (Для устройств с поддержкой PROFIBUS PA и FOUNDATION Fieldbus) |                 |

NEPSI (Китай)

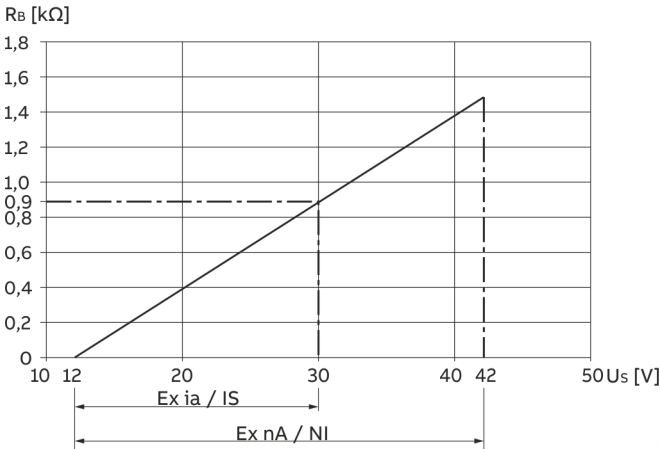
|                                                                |  |
|----------------------------------------------------------------|--|
| <b>NEPSI – Код для заказа "Взрывозащита: S6, S8, S9"</b>       |  |
| Ex ia IIC T4 до T6 Ga                                          |  |
| Ex iaD 20 T85 °C                                               |  |
| FISCO Field Instrument, FF-816                                 |  |
| (Для устройств с поддержкой PROFIBUS PA и FOUNDATION Fieldbus) |  |
| Электрические параметры GYJ14.1088X                            |  |

Характеристики электроподключения, температурные данные

Используемые в этой главе символы формул имеют следующее значение.

| Сокращение | Описание                                                                 |
|------------|--------------------------------------------------------------------------|
| $U_S$      | Напряжение питания устройства ( $U_{Supply}$ )                           |
| $U_M$      | Максимально допустимое напряжение ( $U_{Maximum}$ )                      |
| $R_B$      | Сопротивление нагрузки                                                   |
| $I_{max}$  | Максимально допустимый ток ( $I_{Maximum}$ )                             |
| $P_i$      | Максимально допустимая мощность подключенного устройства                 |
| $C_i$      | Максимально допустимая внутренняя емкость подключенного устройства       |
| $L_i$      | Максимально допустимая внутренняя индуктивность подключенного устройства |

Питание



Напряжение  $U_S = 12$  В рассчитано с учетом нагрузки 0 Ω.

$R_B$  – максимально допустимая нагрузка в цепи электропитания, например, регистраторы или нагрузочное сопротивление.

Рисунок 5. Электропитание в зоне 0, 1, 20, 21 – взрывозащита «Искробезопасность»

| Электропитание / Токвый выход / Выход HART® |                                                             |
|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| Соединительные клеммы                       | PWR/COMM + / PWR/COMM –                                     |
| Зона 0:                                     | $T_{amb}$ = от –40 до 85 °C*                                |
| $U_M$                                       | 30 В                                                        |
| $I_{max}$                                   | См. Таблицы предельных значений на стр 16                   |
| $P_i$                                       |                                                             |
| $C_i$                                       | 13 нФ при опции дисплея L1<br>17 нФ при любых других опциях |
| $L_i$                                       | 10 мкГн                                                     |
| Зона 20:                                    | $T_{amb}$ = от –40 до 85 °C*                                |

\* См. температурные диапазоны в Таблицы предельных значений на стр 16.

| Электропитание и выход PROFIBUS PA® / FOUNDATION Fieldbus® |                                                                                                       |
|------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Соединительные клеммы                                      | BUS CONNECTION+ / BUS CONNECTION-                                                                     |
| Зона 0:                                                    | Полевой прибор FISCO, FF-816<br>$T_{amb.} = \text{от } -40 \text{ до } 85 \text{ }^{\circ}\text{C}^*$ |
| $U_M$                                                      | 24 В для FF-816,<br>17,5 В для FISCO                                                                  |
| $I_{max}$                                                  | См. Таблицы предельных значений на стр 16                                                             |
| $P_i$                                                      | 1,2 Вт для FF-816,<br>5,32 Вт для FISCO                                                               |
| $C_i$                                                      | 5 нФ                                                                                                  |
| $L_i$                                                      | 10 мГн                                                                                                |

\* См. температурные диапазоны в Таблицы предельных значений на стр 16.

### Двоичный выход

Бинарный выход выполнен в виде выхода оптопары или в виде контакта NAMUR (в соответствии с DIN 19234).

- При закрытом контакте NAMUR внутреннее сопротивление составляет около 1000  $\Omega$ .
- При открытом контакте внутреннее сопротивление составляет  $> 10 \text{ к}\Omega$ .

При необходимости бинарный выход можно перевести в «режим оптопары».

- NAMUR с разделительным коммутирующим усилителем
- Бинарный выход: Ex ia:  $U_i = 30 \text{ В DC}$

| Цифровой выход        |                                                                      |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------|
| Соединительные клеммы | DIGITAL OUTPUT 1+ / DIGITAL OUTPUT 4-                                |
| Зона 0:               |                                                                      |
| $U_{max}$             | 30 В                                                                 |
| $I_{max}$             | 30 мА                                                                |
| $C_i$                 | 7 нФ                                                                 |
| $L_i$                 | 0 мГн                                                                |
| Зона 20:              | $T_{amb} = \text{от } -40 \text{ до } 85 \text{ }^{\circ}\text{C}^*$ |

| Аналоговый вход       |                                                                      |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------|
| Соединительные клеммы | ANALOG INPUT + / ANALOG INPUT -                                      |
| Зона 0:               |                                                                      |
| $U_{max}$             | См. Таблицы предельных значений на стр 16                            |
| $I_{max}$             |                                                                      |
| $C_i$                 | 7 нФ                                                                 |
| $L_i$                 | 0 мГн                                                                |
| Зона 20:              | $T_{amb} = \text{от } -40 \text{ до } 85 \text{ }^{\circ}\text{C}^*$ |

\* См. температурные диапазоны в Таблицы предельных значений на стр 16.

### Особые условия

- В случае, если изготовитель прибора **не** указал тип взрывозащиты на фирменной табличке, пользователь при установке прибора должен указать использованный тип взрывозащиты на фирменной табличке, сделав соответствующую **отчетливую** отметку!
- Окрашенная поверхность прибора будет сохранять электростатические разряды. Если окрашенная поверхность относительно свободна от загрязнений, таких как грязь, пыль или масло, а относительная влажность составляет  $> 30 \%$ , тогда окрашенная поверхность может стать источником возгорания.
- Необходимо соблюдать указания по предупреждению возгорания во взрывоопасных зонах от электростатических разрядов в соответствии с PD CLC/TR 60079-32-1 и IEC TS 60079-32-1!
- Для устройств с опцией заказа «**Материал корпуса / кабельное подключение – A1 или B1**» корпус измерительного преобразователя изготовлен из алюминия и может представлять собой источник воспламенения из-за возникновения искр в случае механического трения или ударов.
  - При использовании устройств применяйте только такие инструменты, которые допущены для работы с алюминием во взрывоопасных зонах.
  - Не допускайте воздействия механического трения и ударов на компоненты из алюминия.

### Устройства с расширенной помехозащитой

Для устройств с кодом для заказа «**Оptionальная комплектация для устройств – G4**» токовые цепи должны быть соединены с устройством с использованием гальванически развязанных защитных барьеров.

### Устройства с выходом PROFIBUS PA® или FOUNDATION Fieldbus®

- В случае с устройствами в разнесенном исполнении полевая шина должна быть подключена к устройству через гальванически развязанные защитные барьеры.
- Источник питания, бинарный выход и аналоговый вход должны рассматриваться как отдельные искробезопасные цепи. Если источник питания, бинарный выход и аналоговый вход проложены в общем многожильном кабеле, прокладка и установка кабеля должны соответствовать требованиям для отдельных искробезопасных цепей.

## ... 2 Эксплуатация на взрывоопасных участках

### ... Зона 0, 1, 20, 21 — тип взрывозащиты «Искробезопасность / Intrinsically safe»

#### Таблицы предельных значений

##### Диапазоны рабочих температур

- диапазон температур окружающей среды  $T_{amb}$  приборов составляет  $-40 \dots 85 \text{ }^{\circ}\text{C}$ .
- диапазон температур среды, в которой производятся измерения,  $T_{medium}$  составляет  $-200 \dots 400 \text{ }^{\circ}\text{C}$ .

#### Приборы без дисплея LCD

Устройства с кодом для заказа «Выходной сигнал – Н1, Н5 и М4»

| Температурный класс                                    | T <sub>amb</sub> max. | U <sub>M</sub> | I <sub>max</sub> | P <sub>i</sub> max | T <sub>medium</sub> max. |
|--------------------------------------------------------|-----------------------|----------------|------------------|--------------------|--------------------------|
| Электропитание, токовый / HART®-выход, аналоговый вход |                       |                |                  |                    |                          |
| T4*                                                    | ≤ 85 °C               | 30 В           | 100 мА           | 0,75 Вт            | 90 °C                    |
|                                                        | ≤ 82 °C               |                |                  |                    | 180 °C                   |
|                                                        | ≤ 81 °C               |                |                  |                    | 280 °C                   |
|                                                        | ≤ 79 °C               |                |                  |                    | 400 °C                   |
| T4*                                                    | ≤ 70 °C               | 30 В           | 160 мА           | 1,0 Вт             | 90 °C                    |
|                                                        | ≤ 67 °C               |                |                  |                    | 180 °C                   |
|                                                        | ≤ 66 °C               |                |                  |                    | 280 °C                   |
|                                                        | ≤ 64 °C               |                |                  |                    | 400 °C                   |
| T5                                                     | ≤ 56 °C               | 30 В           | 100 мА           | 1,4 Вт             | 90 °C                    |
|                                                        | ≤ 53 °C               |                |                  |                    | 180 °C                   |
|                                                        | ≤ 52 °C               |                |                  |                    | 280 °C                   |
|                                                        | ≤ 50 °C               |                |                  |                    | 400 °C                   |
| T6                                                     | ≤ 44 °C               | 30 В           | 50 мА            | 0,4 Вт             | 90 °C                    |
|                                                        | ≤ 41 °C               |                |                  |                    | 180 °C                   |
|                                                        | ≤ 40 °C               |                |                  |                    | 280 °C                   |
|                                                        | ≤ 38 °C               |                |                  |                    | 400 °C                   |
| Цифровой выход                                         |                       |                |                  |                    |                          |
| T4                                                     | ≤ 85 °C               | 30 В           | 30 мА            | 1,0 Вт             | 90 °C                    |
|                                                        | ≤ 82 °C               |                |                  |                    | 180 °C                   |
|                                                        | ≤ 81 °C               |                |                  |                    | 280 °C                   |
|                                                        | ≤ 79 °C               |                |                  |                    | 400 °C                   |
| T5                                                     | ≤ 56 °C               | 30 В           | 30 мА            | 1,0 Вт             | 90 °C                    |
|                                                        | ≤ 53 °C               |                |                  |                    | 180 °C                   |
|                                                        | ≤ 52 °C               |                |                  |                    | 280 °C                   |
|                                                        | ≤ 50 °C               |                |                  |                    | 400 °C                   |
| T6                                                     | ≤ 44 °C               | 30 В           | 30 мА            | 1,0 Вт             | 90 °C                    |
|                                                        | ≤ 41 °C               |                |                  |                    | 180 °C                   |
|                                                        | ≤ 40 °C               |                |                  |                    | 280 °C                   |
|                                                        | ≤ 38 °C               |                |                  |                    | 400 °C                   |

\* В зависимости от электрических данных подключенного размыкателя питания.

## Приборы с дисплеем LCD, код для заказа L1

Устройства с кодом для заказа «Выходной сигнал – Н1, Н5 и М4»

| Температурный класс                                    | T <sub>amb</sub> max. | U <sub>M</sub> | I <sub>max</sub> | P <sub>i</sub> max | T <sub>medium</sub> max. |
|--------------------------------------------------------|-----------------------|----------------|------------------|--------------------|--------------------------|
| Электропитание, токовый / HART®-выход, аналоговый вход |                       |                |                  |                    |                          |
| T4*                                                    | ≤ 85 °C               | 30 В           | 100 мА           | 0,75 Вт            | 90 °C                    |
|                                                        | ≤ 82 °C               |                |                  |                    | 180 °C                   |
|                                                        | ≤ 81 °C               |                |                  |                    | 280 °C                   |
|                                                        | ≤ 79 °C               |                |                  |                    | 400 °C                   |
| T4*                                                    | ≤ 70 °C               | 30 В           | 160 мА           | 1,0 Вт             | 90 °C                    |
|                                                        | ≤ 67 °C               |                |                  |                    | 180 °C                   |
|                                                        | ≤ 66 °C               |                |                  |                    | 280 °C                   |
|                                                        | ≤ 64 °C               |                |                  |                    | 400 °C                   |
| T5                                                     | ≤ 40 °C               | 30 В           | 100 мА           | 1,4 Вт             | 90 °C                    |
|                                                        | ≤ 37 °C               |                |                  |                    | 180 °C                   |
|                                                        | ≤ 36 °C               |                |                  |                    | 280 °C                   |
|                                                        | ≤ 34 °C               |                |                  |                    | 400 °C                   |
| T6                                                     | ≤ 40 °C               | 30 В           | 50 мА            | 0,4 Вт             | 90 °C                    |
|                                                        | ≤ 37 °C               |                |                  |                    | 180 °C                   |
|                                                        | ≤ 36 °C               |                |                  |                    | 280 °C                   |
|                                                        | ≤ 34 °C               |                |                  |                    | 400 °C                   |
| Цифровой выход                                         |                       |                |                  |                    |                          |
| T4                                                     | ≤ 85 °C               | 30 В           | 30 мА            | 1,0 Вт             | 90 °C                    |
|                                                        | ≤ 82 °C               |                |                  |                    | 180 °C                   |
|                                                        | ≤ 81 °C               |                |                  |                    | 280 °C                   |
|                                                        | ≤ 79 °C               |                |                  |                    | 400 °C                   |
| T5                                                     | ≤ 40 °C               | 30 В           | 30 мА            | 1,0 Вт             | 90 °C                    |
|                                                        | ≤ 37 °C               |                |                  |                    | 180 °C                   |
|                                                        | ≤ 36 °C               |                |                  |                    | 280 °C                   |
|                                                        | ≤ 34 °C               |                |                  |                    | 400 °C                   |
| T6                                                     | ≤ 40 °C               | 30 В           | 30 мА            | 1,0 Вт             | 90 °C                    |
|                                                        | ≤ 37 °C               |                |                  |                    | 180 °C                   |
|                                                        | ≤ 36 °C               |                |                  |                    | 280 °C                   |
|                                                        | ≤ 34 °C               |                |                  |                    | 400 °C                   |

\* В зависимости от электрических данных подключенного размыкателя питания.

## ... 2 Эксплуатация на взрывоопасных участках

### ... Зона 0, 1, 20, 21 — тип взрывозащиты «Искробезопасность / Intrinsically safe»

Приборы с дисплеем LCD, код для заказа L2 (управление через фронтальное стекло)

Устройства с кодом для заказа «Выходной сигнал – Н1, Н5 и М4»

| Температурный класс                                    | T <sub>amb</sub> max. | U <sub>Мх</sub> | I <sub>max</sub> | P <sub>i</sub> max | T <sub>medium</sub> max. |
|--------------------------------------------------------|-----------------------|-----------------|------------------|--------------------|--------------------------|
| Электропитание, токовый / HART®-выход, аналоговый вход |                       |                 |                  |                    |                          |
| T4*                                                    | ≤ 60 °C               | 30 В            | 100 мА           | 0,75 Вт            | 90 °C                    |
|                                                        | ≤ 57 °C               |                 |                  |                    | 180 °C                   |
|                                                        | ≤ 56 °C               |                 |                  |                    | 280 °C                   |
|                                                        | ≤ 54 °C               |                 |                  |                    | 400 °C                   |
| T4*                                                    | ≤ 60 °C               | 30 В            | 160 мА           | 1,0 Вт             | 90 °C                    |
|                                                        | ≤ 57 °C               |                 |                  |                    | 180 °C                   |
|                                                        | ≤ 56 °C               |                 |                  |                    | 280 °C                   |
|                                                        | ≤ 54 °C               |                 |                  |                    | 400 °C                   |
| T5                                                     | ≤ 56 °C               | 30 В            | 100 мА           | 1,4 Вт             | 90 °C                    |
|                                                        | ≤ 53 °C               |                 |                  |                    | 180 °C                   |
|                                                        | ≤ 52 °C               |                 |                  |                    | 280 °C                   |
|                                                        | ≤ 50 °C               |                 |                  |                    | 400 °C                   |
| T6                                                     | ≤ 44 °C               | 30 В            | 50 мА            | 0,4 Вт             | 90 °C                    |
|                                                        | ≤ 41 °C               |                 |                  |                    | 180 °C                   |
|                                                        | ≤ 40 °C               |                 |                  |                    | 280 °C                   |
|                                                        | ≤ 38 °C               |                 |                  |                    | 400 °C                   |
| Цифровой выход                                         |                       |                 |                  |                    |                          |
| T4                                                     | ≤ 60 °C               | 30 В            | 30 мА            | 1,0 Вт             | 90 °C                    |
|                                                        | ≤ 57 °C               |                 |                  |                    | 180 °C                   |
|                                                        | ≤ 56 °C               |                 |                  |                    | 280 °C                   |
|                                                        | ≤ 54 °C               |                 |                  |                    | 400 °C                   |
| T5                                                     | ≤ 56 °C               | 30 В            | 30 мА            | 1,0 Вт             | 90 °C                    |
|                                                        | ≤ 53 °C               |                 |                  |                    | 180 °C                   |
|                                                        | ≤ 52 °C               |                 |                  |                    | 280 °C                   |
|                                                        | ≤ 50 °C               |                 |                  |                    | 400 °C                   |
| T6                                                     | ≤ 44 °C               | 30 В            | 30 мА            | 1,0 Вт             | 90 °C                    |
|                                                        | ≤ 41 °C               |                 |                  |                    | 180 °C                   |
|                                                        | ≤ 40 °C               |                 |                  |                    | 280 °C                   |
|                                                        | ≤ 38 °C               |                 |                  |                    | 400 °C                   |

\* В зависимости от электрических данных подключенного размыкателя питания.

Устройства с кодом для заказа «Выходной сигнал – P1 und F1»

| Температурный класс    | T <sub>amb</sub> max. | U <sub>M</sub> | I <sub>max</sub> | P <sub>i</sub> max | T <sub>medium</sub> max. |
|------------------------|-----------------------|----------------|------------------|--------------------|--------------------------|
| <b>Питание</b>         |                       |                |                  |                    |                          |
| T4                     | ≤ 85 °C               |                |                  |                    | 90 °C                    |
|                        | ≤ 82 °C               |                |                  |                    | 180 °C                   |
|                        | ≤ 81 °C               |                |                  |                    | 280 °C                   |
|                        | ≤ 79 °C               |                |                  |                    | 400 °C                   |
| T5, T6                 | ≤ 40 °C               |                |                  |                    | 90 °C                    |
|                        | ≤ 37 °C               |                |                  |                    | 180 °C                   |
|                        | ≤ 36 °C               |                |                  |                    | 280 °C                   |
|                        | ≤ 34 °C               |                |                  |                    | 400 °C                   |
| <b>Цифровой выход</b>  |                       |                |                  |                    |                          |
| T4                     | ≤ 85 °C               | 30 В           | 30 мА            | 1,0 Вт             | 90 °C                    |
|                        | ≤ 82 °C               |                |                  |                    | 180 °C                   |
|                        | ≤ 81 °C               |                |                  |                    | 280 °C                   |
|                        | ≤ 79 °C               |                |                  |                    | 400 °C                   |
| T5, T6                 | ≤ 40 °C               | 30 В           | 30 мА            | 1,0 Вт             | 90 °C                    |
|                        | ≤ 37 °C               |                |                  |                    | 180 °C                   |
|                        | ≤ 36 °C               |                |                  |                    | 280 °C                   |
|                        | ≤ 34 °C               |                |                  |                    | 400 °C                   |
| <b>Аналоговый вход</b> |                       |                |                  |                    |                          |
| T4*                    | ≤ 85 °C               | 30 В           | 100 мА           | 0,75 Вт            | 90 °C                    |
|                        | ≤ 82 °C               |                |                  |                    | 180 °C                   |
|                        | ≤ 81 °C               |                |                  |                    | 280 °C                   |
|                        | ≤ 79 °C               |                |                  |                    | 400 °C                   |
| T4*                    | ≤ 70 °C               | 30 В           | 160 мА           | 1,0 Вт             | 90 °C                    |
|                        | ≤ 67 °C               |                |                  |                    | 180 °C                   |
|                        | ≤ 66 °C               |                |                  |                    | 280 °C                   |
|                        | ≤ 64 °C               |                |                  |                    | 400 °C                   |
| T5                     | ≤ 40 °C               | 30 В           | 100 мА           | 1,4 Вт             | 90 °C                    |
|                        | ≤ 37 °C               |                |                  |                    | 180 °C                   |
|                        | ≤ 36 °C               |                |                  |                    | 280 °C                   |
|                        | ≤ 34 °C               |                |                  |                    | 400 °C                   |
| T6                     | ≤ 40 °C               | 30 В           | 50 мА            | 0,4 Вт             | 90 °C                    |
|                        | ≤ 37 °C               |                |                  |                    | 180 °C                   |
|                        | ≤ 36 °C               |                |                  |                    | 280 °C                   |
|                        | ≤ 34 °C               |                |                  |                    | 400 °C                   |

\* В зависимости от электрических данных подключенного размыкателя питания.

... 2 Эксплуатация на взрывоопасных участках

Взрывозащита типа «Взрывонепроницаемая оболочка / Flameproof enclosure» – зона 1, 21

Маркировка взрывобезопасности

ATEX / IECEx

|                                                                                                                               |               |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| ATEX                                                                                                                          |               |
| Код заказа                                                                                                                    | A9, B9        |
| Свидетельство образца                                                                                                         | FM13ATEX0057X |
| II 2 G Ex db ia IIC T6 Gb/Ga – II 2 D Ex tb IIIC T85 °C Db<br>(-40 °C < Ta < +75 °C) напряжение питания 42 В DC),<br>Um: 45 В |               |

|                                                                                                                |                    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| IECEx                                                                                                          |                    |
| Код заказа                                                                                                     | N3, N9             |
| Свидетельство соответствия                                                                                     | IECEx FME 13.0004X |
| Ex db ia IIC T6 Gb/Ga-Ex tb IIIC T85 °C Db<br>(-40 °C < Ta < +75 °C) напряжение питания 42 В DC),<br>Um = 45 В |                    |

Допуск FM для США и Канады

|                                                                                                                                                                                                                                |        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Допуск FM для США и Канады                                                                                                                                                                                                     |        |
| Код заказа                                                                                                                                                                                                                     | F1, F9 |
| XP-IS (US) CL I/DIV I/GP BCD, DIP CL II, III/DIV I/GP EFG<br>XP-IS (Канада) CL I/DIV I/GP BCD, DIP CL II, III/DIV I/GP EFG<br>CL I, ZONE 1, AEx/Ex d ia IIC T6 -40 °C < Ta < +75 °C<br>TYPE 4X Tamb = 75 °C „Dual seal device“ |        |

NEPSI (Китай)

|                                                                                   |        |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------|
| NEPSI                                                                             |        |
| Код заказа                                                                        | S1, S9 |
| Ex d ia IIC T6 Gb / Ga<br>DIP A21 Ta 85 °C<br>Электрические параметры GYJ14.1088X |        |

Характеристики электроподключения, температурные данные

Используемые в этой главе символы формул имеют следующее значение.

| Сокращение     | Описание                                                  |
|----------------|-----------------------------------------------------------|
| U <sub>S</sub> | Напряжение питания устройства (U <sub>Supply</sub> )      |
| U <sub>M</sub> | Максимально допустимое напряжение (U <sub>Maximum</sub> ) |
| R <sub>B</sub> | Сопrotивление нагрузки                                    |

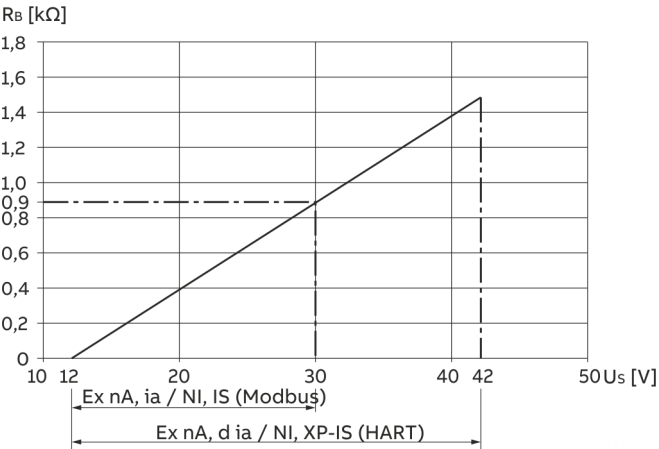
Питание

Ex d ia Gb/Ga:

U<sub>S</sub> = от 12 до 42 В DC

Примечание

- Источник питания и бинарный выход могут эксплуатироваться совместно только в искробезопасном или неискробезопасном режиме. Комбинации не допускаются.
- В случае с искробезопасными токовыми цепями вдоль кабеля такой цепи должна прокладываться линия выравнивания потенциалов.



Напряжение U<sub>S</sub> = 12 В рассчитано с учетом нагрузки 0 Ω.

R<sub>B</sub> – максимально допустимая нагрузка в цепи электропитания, например, регистраторы или нагрузочное сопротивление.

Рисунок 6. Электропитание в зоне 1, взрывозащита

| Электропитание / Токовый выход / Выход HART®, Modbus® |                             |
|-------------------------------------------------------|-----------------------------|
| Клеммы HART                                           | PWR/COMM + / PWR/COMM –     |
| Клеммы Modbus                                         | A (+), B (–) / PWR +, PWR – |
| U <sub>M</sub>                                        | HART: 45 В, Modbus: 30 В    |
| T <sub>amb</sub>                                      | от –40 до 75 °C             |

### Двоичный выход

Цифровой выход выполнен в виде выхода оптопары или в виде контакта NAMUR (в соответствии с DIN 19234).

- При закрытом контакте NAMUR внутреннее сопротивление составляет около 1000  $\Omega$ .
- При открытом контакте внутреннее сопротивление составляет > 10 к $\Omega$ .

При необходимости бинарный выход можно перевести в «режим оптопары».

- NAMUR с разделительным коммутирующим усилителем
- Бинарный выход: Ex d ia:  $U_M = 45 \text{ В}$

### Цифровой выход

|                       |                                       |
|-----------------------|---------------------------------------|
| Соединительные клеммы | DIGITAL OUTPUT 1+ / DIGITAL OUTPUT 4- |
| $U_M$                 | 45 В                                  |
| $T_{amb}$             | от -40 до 75 °C                       |

### Аналоговый вход

#### Аналоговый вход

|                       |                                 |
|-----------------------|---------------------------------|
| Соединительные клеммы | ANALOG INPUT + / ANALOG INPUT - |
| $U_M$                 | 45 В                            |
| $T_{amb}$             | от -40 до 75 °C                 |

### Особые условия

- В случае, если изготовитель прибора **не** указал тип взрывозащиты на фирменной табличке, пользователь при установке прибора должен указать использованный тип взрывозащиты на фирменной табличке, сделав соответствующую **отчетливую** отметку!
- Окрашенная поверхность прибора будет сохранять электростатические разряды. Если окрашенная поверхность относительно свободна от загрязнений, таких как грязь, пыль или масло, а относительная влажность составляет > 30 %, тогда окрашенная поверхность может стать источником возгорания.
- Необходимо соблюдать указания по предупреждению возгорания во взрывоопасных зонах от электростатических разрядов в соответствии с PD CLC/TR 60079-32-1 и IEC TS 60079-32-1!
- Для устройств с опцией заказа «Материал корпуса / кабельное подключение – A1 или B1» корпус измерительного преобразователя изготовлен из алюминия и может представлять собой источник воспламенения из-за возникновения искр в случае механического трения или ударов.
  - При работе с устройствами используйте только такие инструменты, которые допущены для работы с алюминием во взрывоопасных зонах.
  - Не допускайте воздействия механического трения и ударов на компоненты из алюминия.

### Ремонт

Корпуса устройств со взрывозащитой типа «Взрывонепроницаемая оболочка / Flameproof enclosure» оснащены устойчивыми на пробой при воспламенении зазорами.

Перед началом ремонтных работ обратитесь в компанию АБВ.

### 3 Конструкция и принцип действия

#### Обзор

##### VortexMaster FSV430 / FSV450



Рисунок 7: VortexMaster FSV430 / FSV450

| Измерительный датчик, сенсор                             |                                                                                                                                                                  |                                                                                                          |
|----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Номер модели                                             | FSV430                                                                                                                                                           | FSV450                                                                                                   |
| Расчетное значение                                       | моноблочная конструкция, разнесенная конструкция                                                                                                                 |                                                                                                          |
| Степень защиты IP по EN 60529                            | IP 66, IP 67, NEMA 4X                                                                                                                                            |                                                                                                          |
| Точность измерения для жидкостей*                        | ≤ ±0,65 % в эталонных условиях                                                                                                                                   |                                                                                                          |
| Точность измерения для газов и паров*                    | ≤ ±0,9 % при эталонных условиях                                                                                                                                  |                                                                                                          |
| Воспроизводимость*                                       | DN 15 (½ in): ≤ ±0,3 %, от DN 15 (½ in) до DN 150 (6 in): ≤ ±0,2 %, начиная с DN 200 (8 in): ≤ ±0,25 %                                                           |                                                                                                          |
| Допустимая вязкость жидкостей                            | DN 15 (½ in): ≤ 4 мПа·с, DN 25 (1 in): ≤ 5 мПа·с, начиная с DN 40 (1½ in): ≤ 7,5 мПа·с                                                                           |                                                                                                          |
| Диапазон измерения (стандартный)                         | 1:20                                                                                                                                                             |                                                                                                          |
| Технологические соединения                               | <ul style="list-style-type: none"><li>Фланец: от DN 15 до DN 300 (от ½ in до 12 in)</li><li>Промежуточный фланец: от DN 25 до DN 150 (от 1 in до 6 in)</li></ul> |                                                                                                          |
| Впускные и выпускные прямолинейные участки (стандартные) | Впускной прямолинейный участок: 15 x DN, выпускной прямолинейный участок: 5 x DN, см. также главу Впускные и выпускные участки на стр 30.                        |                                                                                                          |
| Измерение температуры                                    | Термометр сопротивления Pt100 класса A (опция), встроен в пьезодатчик, дооснащение                                                                               | Термометр сопротивления Pt100 класса A в серийном исполнении, установлен стационарно в пьезодатчик       |
| Допустимая температура среды измерения                   | По умолчанию: от -55 до 280 °C (от -67 до 536 °F), в качестве опции: от -55 до 350 °C (от -67 до 662 °F)                                                         | По умолчанию: от -55 до 280 °C (от -67 до 536 °F), в качестве опции: от -55 до 350 °C (от -67 до 662 °F) |
| Материал, контактирующий со средой                       |                                                                                                                                                                  |                                                                                                          |
| • Измерительный датчик                                   | Нержавеющая сталь, опционально — Hastelloy® C                                                                                                                    |                                                                                                          |
| • Уплотнение                                             | PTFE, опционально — Kalrez® или графит                                                                                                                           |                                                                                                          |
| • Корпус измерительного датчика                          | Нержавеющая сталь, опционально — Hastelloy® C, углеродистая сталь**                                                                                              |                                                                                                          |
| Исполнение датчика                                       | Пьезодатчик с двумя парами датчиков для измерения расхода и компенсации вибраций                                                                                 |                                                                                                          |
| Сертификаты взрывозащиты                                 | ATEX / IECEx, cFMus, NEPSI                                                                                                                                       |                                                                                                          |

\* Указание точности в % от измеренного значения (% ИЗ)

\* Нестандартный дизайн для специальных случаев применения

SwirlMaster FSS430 / FSS450



- ①

Моноблочная конструкция
- ②

Разнесенная конструкция с измерительным преобразователем
- ③

Разнесенная конструкция с двойным измерительным датчиком

Рисунок 8: SwirlMaster FSS430 / FSS450

| Измерительный датчик, сенсор                             |                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                          |
|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Номер модели                                             | FSS430                                                                                                                                                                                                               | FSS450                                                                                                   |
| Расчетное значение                                       | моноблочная конструкция, разнесенная конструкция                                                                                                                                                                     |                                                                                                          |
| Степень защиты IP по EN 60529                            | IP 66 / 67, NEMA 4X                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                          |
| Точность измерения для жидкостей*                        | ≤ ±0,5 % от измеренного значения в эталонных условиях                                                                                                                                                                |                                                                                                          |
| Точность измерения для газов и паров*                    | ≤ ±0,5 % от измеренного значения в эталонных условиях                                                                                                                                                                |                                                                                                          |
| Воспроизводимость*                                       | DN 15 ≤ ±0,3 %, начиная с DN 20 ≤ ±0,2 %                                                                                                                                                                             |                                                                                                          |
| Допустимая вязкость жидкостей                            | DN 15 ... 32 ≤ 5 мПа с, DN 40 ... 50 ≤ 10 мПа с, начиная с DN 80 ≤ 30 мПа с                                                                                                                                          |                                                                                                          |
| Диапазон измерения (стандартный)                         | 1:25                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                          |
| Технологические соединения                               | Фланец: от DN 15 до DN 400 (от ½ in до 16 in)                                                                                                                                                                        | Фланец: от DN 15 до DN 400 (от ½ in до 16 in)                                                            |
| Впускные и выпускные прямолинейные участки (стандартные) | Впускной прямолинейный участок: 3 x DN, выпускной прямолинейный участок: 1 x DN, см. также главу Впускные и выпускные участки на стр 30.                                                                             |                                                                                                          |
| Измерение температуры                                    | Термометр сопротивления Pt100 класса А (опция),<br>встроен в пьезодатчик, дооснащение                                                                                                                                | Термометр сопротивления Pt100 класса А в<br>серийном исполнении, установлен стационарно в<br>пьезодатчик |
| Допустимая температура среды измерения                   | По умолчанию: от -55 до 280 °C (от -67 до 536 °F), в По умолчанию: от -55 до 280 °C (от -67 до 536 °F), в<br>качестве опции: от -55 до 350 °C (от -67 до 662 °F) качестве опции: от -55 до 350 °C (от -67 до 662 °F) |                                                                                                          |
| Материал, контактирующий со средой                       |                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                          |
| • Измерительный датчик                                   | Нержавеющая сталь, опционально — Hastelloy® C                                                                                                                                                                        |                                                                                                          |
| • Впускной / выпускной направляющий элемент              | Нержавеющая сталь, опционально — Hastelloy® C                                                                                                                                                                        |                                                                                                          |
| • Уплотнение                                             | PTFE, опционально — Kalrez® или графит                                                                                                                                                                               |                                                                                                          |
| • Корпус измерительного датчика                          | Нержавеющая сталь, опционально — Hastelloy® C                                                                                                                                                                        |                                                                                                          |
| Исполнение датчика                                       | Пьезодатчик с двумя парами датчиков для измерения расхода и компенсации вибраций                                                                                                                                     |                                                                                                          |
| Сертификаты взрывозащиты                                 | ATEX / IECEx, cFMus, NEPSI                                                                                                                                                                                           |                                                                                                          |

\* Указание точности в % от измеренного значения (% ИЗ)

## ... 3 Конструкция и принцип действия

### ... Обзор

#### Измерительный преобразователь

| Номер модели                                                                                                  | FSS430 / FSV430                                                                                                                                                                  | FSS450 / FSV450                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Индикация                                                                                                     | Дополнительный LCD-дисплей с четырьмя кнопками для управления через фронтальное стекло (опция)                                                                                   | Серийный LCD-дисплей с четырьмя кнопками для управления через фронтальное стекло                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Режимы работы</b>                                                                                          |                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| • жидкости                                                                                                    | рабочий объем, стандартный объем, масса                                                                                                                                          | рабочий объем, стандартный объем, масса, энергия                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| • газы                                                                                                        | рабочий объем, стандартный объем, масса                                                                                                                                          | рабочий объем, стандартный объем, масса, энергия                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| • биогаз                                                                                                      | –                                                                                                                                                                                | рабочий объем, стандартный объем                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| • пар                                                                                                         | рабочий объем, масса                                                                                                                                                             | рабочий объем, масса, энергия                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Цифровой выход</b><br>(Не предназначено для устройств с обменом данными по протоколу FOUNDATION Fieldbus®) | Дополнительный выход, настраиваемый с помощью ПО для передачи сигнала тревоги, частоты или импульса.                                                                             | Серийный выход, настраиваемый с помощью ПО для передачи сигнала тревоги, частоты или импульса.                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Входы для внешних датчиков</b><br>(Только для устройств с поддержкой протокола HART®)                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>Вход HART® для внешних измерительных преобразователей давления и температуры, которые обмениваются данными в режиме Burst HART</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Аналоговый вход 4 ... 20 мА для внешних измерительных преобразователей давления- / температуры или газоанализаторов</li> <li>Вход HART® для внешних измерительных преобразователей давления- / температуры или газоанализаторов, которые обмениваются данными в режиме Burst HART</li> </ul> |
| <b>Токовый выход, обмен данными</b>                                                                           | от 4 до 20 мА, HART® (HART 7), Modbus RTU®, PROFIBUS PA®, FOUNDATION Fieldbus®                                                                                                   | от 4 до 20 мА, HART® (HART 7), Modbus RTU®, PROFIBUS PA®, FOUNDATION Fieldbus®                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Питание x</b>                                                                                              | 12 ... 42 В DC, в устройствах во взрывозащищенном исполнении, см. главу <b>Эксплуатация на взрывоопасных участках</b> на стр 6.                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>SensorMemory</b>                                                                                           | Сохраняет параметры измерительного датчика и процесса для обеспечения простого ввода в эксплуатацию после замены измерительного преобразователя                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Материал корпуса</b>                                                                                       | Алюминий (содержание меди < 0,3 %), покрытие из эпоксидной смолы; опционально: нержавеющая сталь CF3M, соответствует AISI 316L<br>Башня: CF8, соответствует AISI 304             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Степень защиты IP по EN 60529</b>                                                                          | IP 66, IP 67, NEMA 4X                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

## Варианты модели

### SwirlMaster FSS430 / VortexMaster FSV430

Расходомеры вихревые с обтекаемым телом / с прецессией воронкообразного вихря для пара, жидкости и газа с дополнительным графическим дисплеем, дополнительным бинарным выходом и дополнительным встроенным термометром.

### SwirlMaster FSS450 / VortexMaster FSV450

Расходомеры вихревые с обтекаемым телом / с прецессией воронкообразного вихря для пара, жидкости и газа со встроенным бинарным выходом, компенсацией температуры и функцией компьютера для измерения расхода. Устройство позволяет производить прямое подключение внешнего измерительного преобразователя температуры, преобразователя давления или газовых анализаторов.

## Принцип измерения

### SwirlMaster FSS430 / FSS450

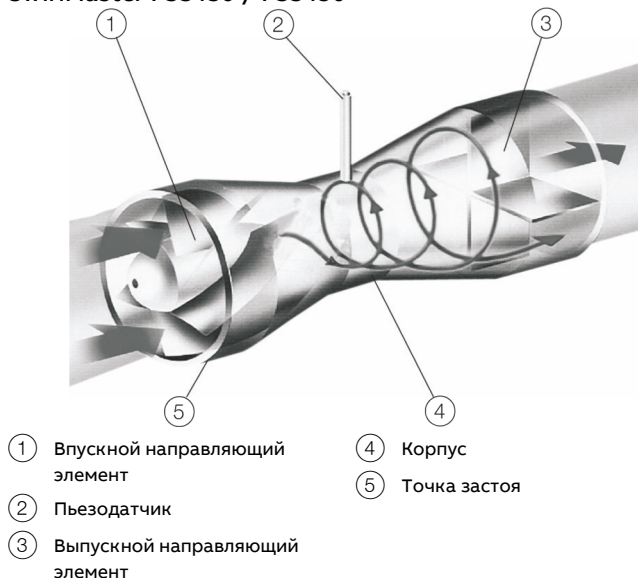
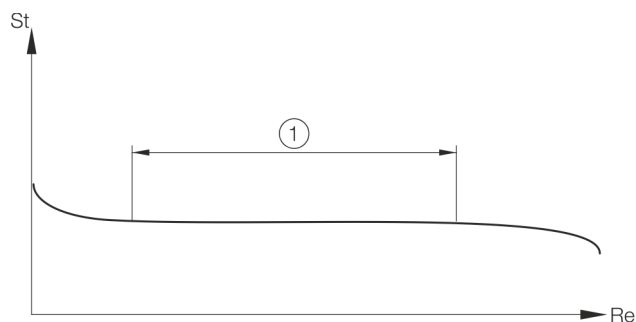


Рис. 9: Принцип измерения

Впускной направляющий элемент придает вращательное движение среде измерения, поступающей в осевом направлении. В центре вращения образуется ядро вихря, которое под воздействием противотока выполняет принудительное вторичное спиралевидное вращение.

Частота вторичного вращения пропорциональна расходу и, при условии оптимизированной внутренней геометрии измерительного устройства, имеет линейную характеристику на достаточно широком участке диапазона измерения. Пьезодатчик регистрирует эту частоту. Поступающий с измерительного датчика частотный сигнал, пропорциональный расходу, обрабатывается в измерительном преобразователе.



1 Линейный участок расхода

Рис. 10: зависимость числа Струхала от числа Рейнольдса

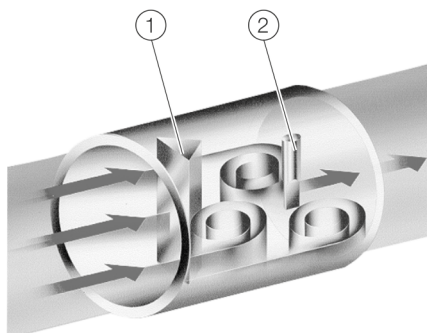
За счет выбора размеров впускного направляющего элемента и внутренней геометрии число Струхала ( $St$ ) остается постоянным в очень широком диапазоне числа Рейнольдса ( $Re$ ).

## ... 3 Конструкция и принцип действия

### ... Принцип измерения

#### VortexMaster FSV430 / FSV450

Принцип действия вихревого расходомера с обтекаемым телом основан на эффекте дорожки Кармана. С обеих сторон препятствия, обтекаемого средой измерения, образуются вихри. Поток срывает эти вихри с препятствия, в результате чего образуется вихревая дорожка (дорожка Кармана).



① Препятствие

② Пьезодатчик

Рис. 11: Принцип измерения

При этом частота  $f$  срыва вихрей пропорциональна скорости потока  $v$  и обратно пропорциональна ширине препятствия  $d$ .

$$f = St \times \frac{v}{d}$$

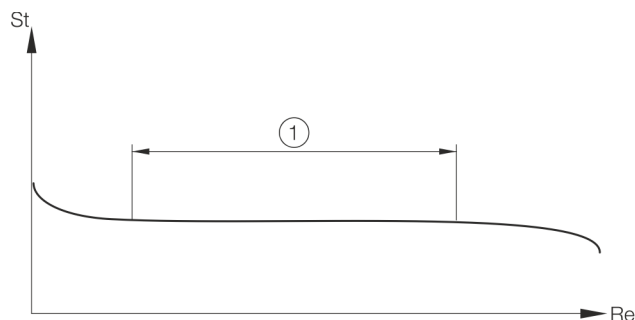
Параметр  $St$ , именуемый числом Струхала, является безразмерной величиной, решающим образом определяющей качество вихревого измерения расхода.

При условии правильного подбора размера препятствия число Струхала  $St$  остается постоянным в очень широком диапазоне числа Рейнольдса  $Re$ .

$$Re = \frac{v \times D}{\nu}$$

$\nu$  Кинематическая вязкость

$D$  Номинальный диаметр измерительной трубки



① Линейный участок расхода

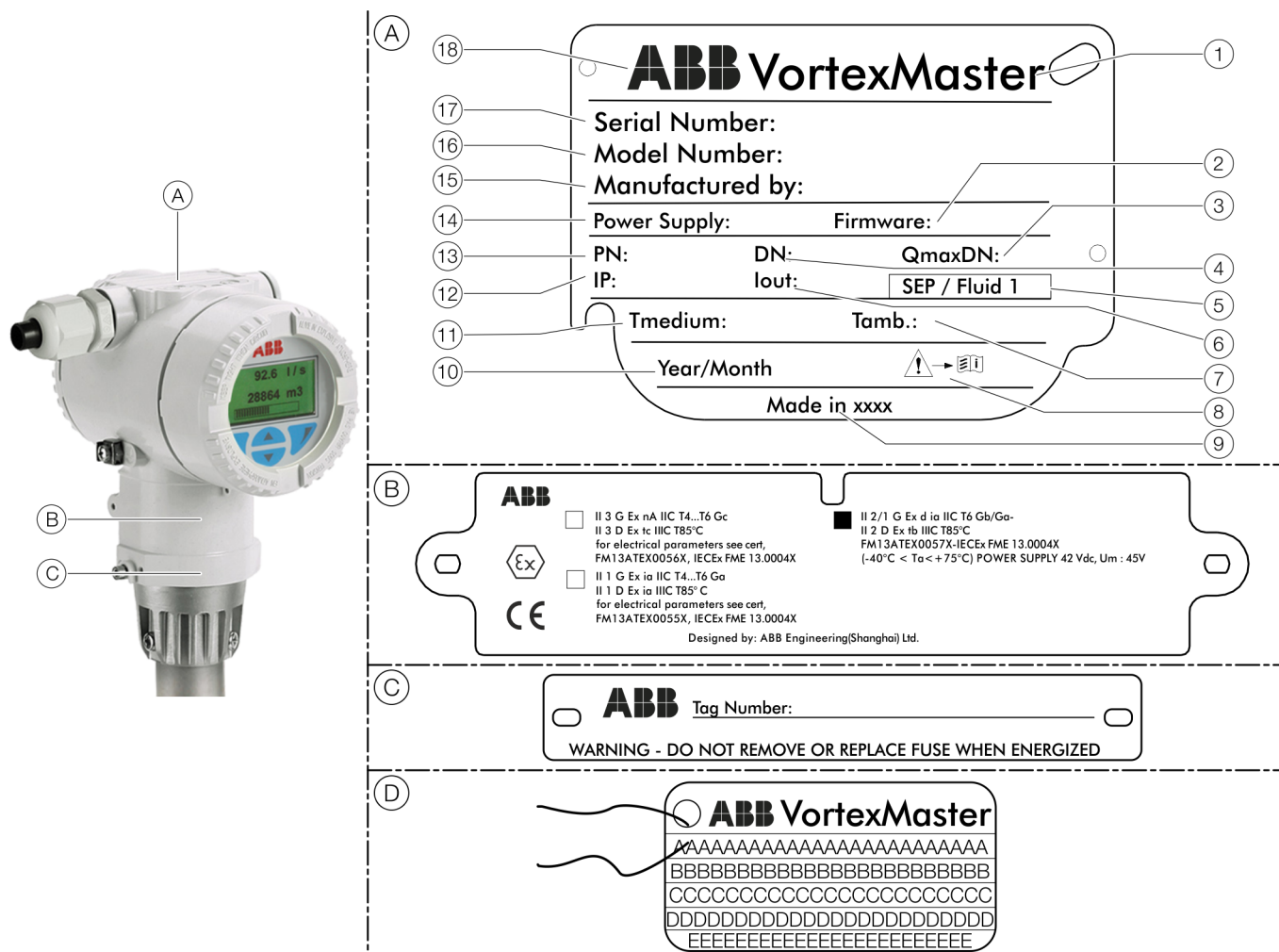
Рис. 12: зависимость числа Струхала от числа Рейнольдса

С учетом вышеизложенного интерпретируемая частота срыва вихрей зависит только от скорости протекания и не зависит от плотности и вязкости среды измерения.

Локальные изменения давления, сопутствующие срыву вихрей, распознаются пьезодатчиком и преобразуются в электрические импульсы в соответствии с частотой вихрей. Поступающий с измерительного датчика частотный сигнал, пропорциональный расходу, обрабатывается в измерительном преобразователе.

## 4 Идентификация продукта

### Фирменная табличка



- |                                                                                    |                                                         |
|------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| (A) Фирменная табличка                                                             | (8) Символ: «Перед использованием прочесть руководство» |
| (B) Дополнительная табличка для обозначения взрывоопасной зоны                     | (9) Страна-изготовитель                                 |
| (C) Табличка для обозначения точек замера (кодированный номер)                     | (10) Дата изготовления                                  |
| (D) Навесная табличка с пользовательской информацией, из нержавеющей стали (опция) | (11) Максимальная температура среды измерения           |
| (1) Название изделия                                                               | (12) Степень защиты IP                                  |
| (2) Версия микропрограммы                                                          | (13) Ступень давления                                   |
| (3) Максимальный расход для номинального диаметра                                  | (14) Питание                                            |
| (4) Номинальный диаметр                                                            | (15) Адрес производителя                                |
| (5) Класс прибора, находящегося под давлением (SEP или группа жидкостей)           | (16) Номер модели                                       |
| (6) Токовый выход                                                                  | (17) Серийный номер                                     |
| (7) Максимальная температура окружающей среды                                      | (18) Логотип производителя                              |

Рисунок 13. Фирменные и маркировочные таблички (пример)

#### Примечание

В качестве опции прибор может поставляться с навесной табличкой (D) из нержавеющей стали, закрепленной проволокой. На навесной табличке нанесен специфический для определенного клиента текст, содержание которого указывается при заказе. Размер текста не должен превышать 4 строк по 32 знака в каждой.

## 5 Транспортировка и хранение

### Проверка

Непосредственно после распаковки приборы следует проверить на наличие возможных повреждений, полученных в ходе неправильной транспортировки.

Такие повреждения необходимо зафиксировать в транспортных документах.

Все претензии по возмещению ущерба должны предъявляться экспедитору незамедлительно после их выявления, прежде чем будет выполнена установка.

### Транспортировка

#### ⚠ ОПАСНО

**Опасность для жизни от подвешенных грузов.**

При подвешенных грузах имеется опасность падения груза.

- Запрещается находиться под подвешенным грузом.

#### ⚠ ОСТОРОЖНО

**Опасность травмирования при соскальзывании прибора.**

Центр тяжести прибора может находиться выше точек крепления строп.

- Убедитесь в том, что прибор не соскользнет и не будет вращаться во время транспортировки.
- Обеспечьте боковую опору прибору во время транспортировки.

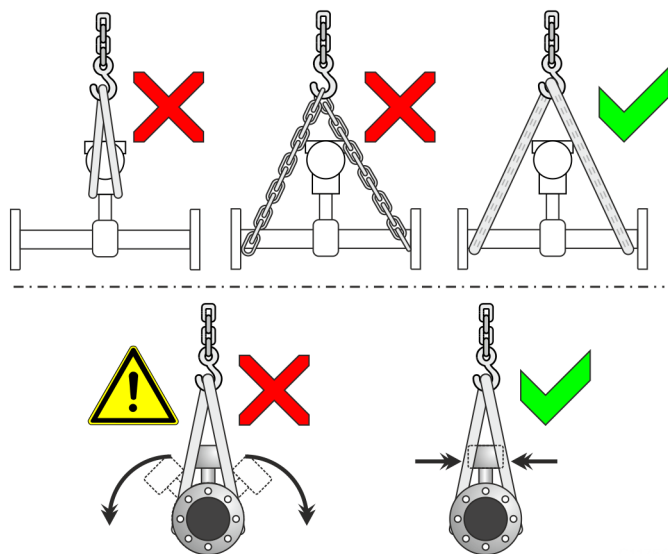


Рисунок 14. Указания по транспортировке

#### Фланцевые приборы ≤ DN 300

- Для транспортировки устройств во фланцевом исполнении меньше DN 350 следует использовать ремень.
- Перед подъемом устройства заведите ремень на оба присоединительных элемента. Не используйте цепи, т.к. они могут повредить корпус.

#### Фланцевые приборы > DN 300

- При транспортировке с помощью погрузчика существует риск продавливания корпуса.
- При транспортировке фланцевых устройств вилочным погрузчиком не поднимайте устройство за середину корпуса.
- Запрещается поднимать фланцевые устройства за клеммную коробку или середину корпуса.
- Для подъема и установки устройства в трубопровод следует использовать только проушины, находящиеся на устройстве.

### Хранение прибора

При хранении приборов следует учитывать следующее:

- Храните прибор в оригинальной упаковке в сухом и чистом месте.
- Соблюдайте допустимые условия окружающей среды для хранения и транспортировки.
- Избегайте постоянного воздействия прямых солнечных лучей.
- Срок хранения в принципе не ограничен, однако следует учитывать согласованные при подтверждении заказа поставщиком гарантийные условия.

#### Условия окружающей среды

Условия окружающей среды для транспортировки и хранения прибора соответствуют условиям для эксплуатации прибора. См. **Условия окружающей среды** на стр 28.

### Возврат устройств

При возврате прибора соблюдайте указания, приведенные в **Ремонт** на стр 137.

## 6 Установка

### Указания по технике безопасности

#### ОПАСНО

**Опасность взрыва при эксплуатации прибора с открытым корпусом измерительного преобразователя или открытой клеммной коробкой!**

При открытии корпуса измерительного преобразователя или клеммной коробки соблюдайте следующие условия:

- Необходимо разрешение, выданное противопожарной службой.
- Убедитесь в отсутствии опасности взрыва.
- Перед открытием отключите электропитание и выждите не менее 2 минут.

#### ОСТОРОЖНО

**Опасность травмирования из-за технологических условий.**

По причине технологических условий, например высокой температуры и давления, ядовитых и агрессивных веществ, при работе с прибором может возникнуть опасность.

- Перед началом работы с прибором удостоверьтесь, что по причине технологических условий не могут возникнуть опасности.
- В случае необходимости при работе с прибором следует использовать соответствующую защитную экипировку.
- Опорожните прибор / трубопровод без давления, дайте ему остыть и при необходимости промойте.

### Условия монтажа

#### Общие сведения

Вихревой расходомер с обтекаемым телом и с прецессией воронкообразного вихря может быть установлен в любом месте трубопровода. Однако следует соблюдать следующие правила монтажа:

- учитывать допустимые условия окружающей среды.
- Выдерживать рекомендуемые впускные и выпускные участки до и после устройства.
- Направление потока должно соответствовать стрелке на корпусе измерительного датчика.
- Обеспечить минимальное необходимое пространство для демонтажа измерительного преобразователя и замены чувствительного элемента.
- Избегать механических колебаний (вибрации) трубопровода. Если необходимо, установить опоры.
- Внутренние диаметры датчика и трубы должны быть одинаковы.
- Предотвратить колебания давления в длинных трубопроводах при нулевом расходе, устанавливая заслонки.

- Обеспечить гашение перепадов (пульсации) расхода при работе поршневых насосов или компрессоров, установив соответствующие демпфирующие устройства. Максимально допустимая остаточная пульсация составляет 10%. Частота подающего устройства не должна совпадать с диапазоном измерительных частот расходомера.
- Клапаны / заслонки в большинстве случаев следует устанавливать по направлению потока после расходомера (типичное расстояние: 3 x DN). Если рабочая среда подается поршневыми / погружными поршневыми насосами или компрессорами (давление при транспортировке жидкостей > 10 бар), перекрытие вентиля может привести к возникновению гидравлической вибрации рабочей среды в трубопроводе. В этом случае клапан следует в обязательном порядке устанавливать по направлению потока перед расходомером. При необходимости следует предусмотреть установку соответствующих демпфирующих приспособлений (например, воздушной камеры).
- При контроле жидкостей датчик должен быть постоянно заполнен жидкостью, в которой производятся измерения; следует избегать пустого хода.
- При измерении расхода жидкостей и паров кавитация недопустима.
- Следует учитывать взаимную зависимость температуры среды, в которой производятся измерения, и температуры окружающей среды (см. техпаспорт).
- При высокой температуре среды, в которой производятся измерения, (> 150 °C) датчик должен устанавливаться таким образом, чтобы измерительный преобразователь и (или) клеммная коробка были ориентированы в сторону или вниз.

... 6 Установка

... Условия монтажа

Впускные и выпускные участки

SwirlMaster FSS430, FSS450

Благодаря принципу действия вихревой расходомер с прецессией воронкообразного вихря может работать практически без каких либо впускных/выпускных участков. На рисунках ниже изображены рекомендуемые впускные и выпускные участки для различных вариантов установки.

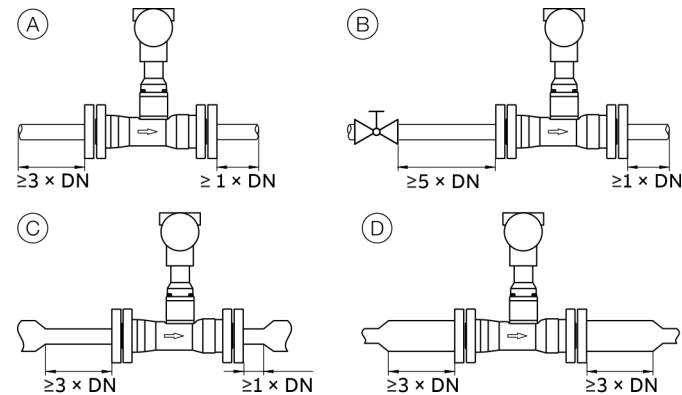


Рис. 15: Прямолинейные участки трубопровода

| Установка                            | Впускной участок | Прямолинейная<br>выпускная секция |
|--------------------------------------|------------------|-----------------------------------|
| А Прямолинейный участок трубопровода | мин. 3 x DN      | мин. 1 x DN                       |
| В Клапан перед измерительной трубкой | мин. 5 x DN      | мин. 1 x DN                       |
| С Сужение трубы                      | мин. 3 x DN      | мин. 1 x DN                       |
| Д Расширение трубы                   | мин. 3 x DN      | мин. 3 x DN                       |

После сужений с фланцевыми переходниками согласно DIN 28545 ( $\alpha/2 = 8^\circ$ ) установка дополнительных впускных и выпускных участков не требуется.

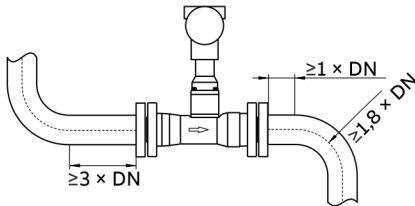


Рис. 16: Участки трубопровода с коленом

| Установка                                            | Впускной участок | Прямолинейная<br>выпускная секция |
|------------------------------------------------------|------------------|-----------------------------------|
| Простое колено перед или позади измерительной трубки | мин. 3 x DN      | мин. 1 x DN                       |

Если радиус изгиба простого или двойного колена перед или позади прибора превышает 1,8 x DN, установка впускных и выпускных участков не требуется.

VortexMaster FSV430, FSV450

Для обеспечения полной функциональной надежности профиль потока со стороны впуска должен быть максимально неискаженным. На рисунках ниже изображены рекомендуемые впускные и выпускные участки для различных вариантов установки.

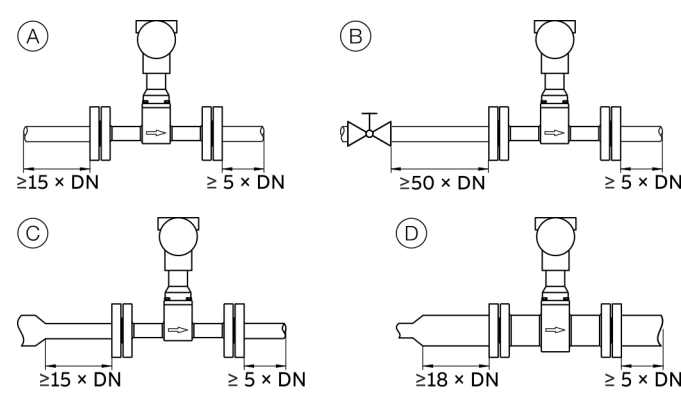


Рис. 17: Прямолинейные участки трубопровода

| Установка                            | Впускной участок | Прямолинейная<br>выпускная секция |
|--------------------------------------|------------------|-----------------------------------|
| А Прямолинейный участок трубопровода | мин. 15 x DN     | мин. 5 x DN                       |
| В Клапан перед измерительной трубкой | мин. 50 x DN     | мин. 5 x DN                       |
| С Сужение трубы                      | мин. 15 x DN     | мин. 5 x DN                       |
| Д Расширение трубы                   | мин. 18 x DN     | мин. 5 x DN                       |

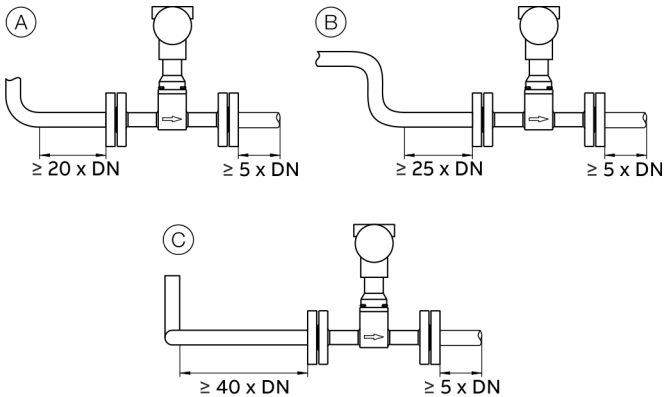


Рис. 18: Участки трубопровода с коленом

| Установка                               | Впускной участок | Прямолинейная<br>выпускная секция |
|-----------------------------------------|------------------|-----------------------------------|
| А Простое колено                        | мин. 20 x DN     | мин. 5 x DN                       |
| В S-образное колено                     | мин. 25 x DN     | мин. 5 x DN                       |
| С Колено с изгибом в двух<br>плоскостях | мин. 40 x DN     | мин. 5 x DN                       |

Предотвращение кавитации

Во избежание кавитации при измерении расхода жидкостей требуется создание статического избыточного давления (конечного давления) позади устройства. Рассчитать его можно с помощью следующего уравнения:

$$p_1 \geq 1,3 \times p_2 + 2,6 \times \Delta p'$$

$p_1$

Статическое избыточное давление после устройства (мбар)

$p_2$

Давление пара жидкости при рабочей температуре (мбар)

$\Delta p'$

Падение давления, измеряемая среда (мбар)

Монтаж при высоких температурах среды, в которой проводятся измерения

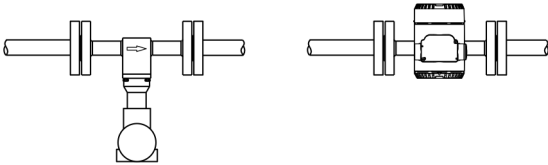


Рис. 19: Установка при высоких температурах среды, в которой производится измерения

Если температура рабочей среды > 150 °С, датчик должен быть установлен таким образом, чтобы измерительный преобразователь был ориентирован в сторону или вниз.

Монтаж при внешнем измерении давления и температуры

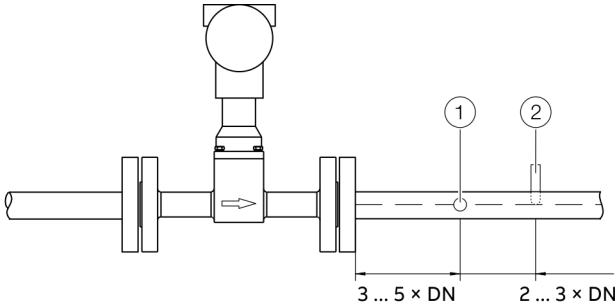


Рис. 20: Расположение точек измерения температуры и давления

В качестве опции расходомер можно оснастить датчиком Pt100 для непосредственного измерения температуры. Эта измерительная система позволяет, например, контролировать температуру рабочей жидкости или напрямую измерять насыщенный пар в единицах массы. Если предполагается внешняя компенсация давления и температуры (например, с помощью компьютера для измерения расхода), измерительные точки следует разместить, как показано ниже.

## ... 6 Установка

### ... Условия монтажа

#### Монтаж исполнительных устройств

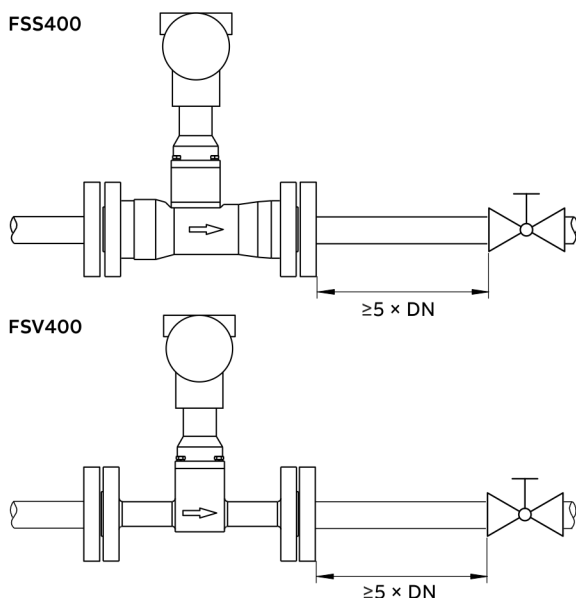
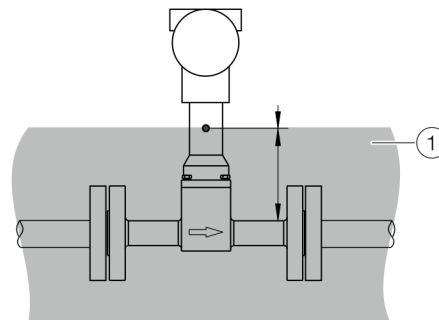


Рис. 21: Установка регулировочных устройств

Регулировочные и исполнительные элементы следует устанавливать в направлении потока **после** расходомера на расстоянии не менее  $5 \times DN$  от устройства. Если рабочая среда подается поршневыми / погружными поршневыми насосами или компрессорами (давление при транспортировке жидкостей  $> 10$  бар), перекрытие клапана может привести к возникновению гидравлической вибрации рабочей среды в трубопроводе. В этом случае клапан следует в обязательном порядке устанавливать по направлению потока перед расходомером. Также следует предусмотреть установку соответствующих демфирующих приспособлений (например, воздушной камеры, если среда подается с помощью компрессора).

**SwirlMaster FSS400** особенно подходит для такого расположения.

#### Изоляция измерительного датчика



① Изоляция

Рисунок 22. Изоляция измерительной трубки

Трубопроводы можно изолировать до маленького отверстия в опоре измерительного датчика.

### УВЕДОМЛЕНИЕ

#### Перегрев измерительного преобразователя

Изоляция поверх горловины измерительного датчика может привести к перегреву измерительного преобразователя или попаданию влаги внутрь него.

- При правильной изоляции также может произойти перегрев измерительного преобразователя, если температура окружающей среды в месте установки измерительного преобразователя в комбинации с высокой температурой рабочей среды станет создавать внешние условия для этого.
- Пользователь должен учитывать температуру окружающей среды и проследить, чтобы были приняты меры для предотвращения перегрева компонентов измерительного преобразователя.

#### Использование системы сопутствующего обогрева

Систему сопровождающего обогрева разрешается использовать при выполнении следующих условий:

- если линии системы прокладываются непосредственно на трубопроводе или вокруг него и жестко закреплены.
- Если линии системы прокладываются внутри имеющегося слоя изоляции трубопровода (необходимо учитывать максимальное значение толщины, указанное на Рисунок 22).
- Если максимальная температура системы сопровождающего обогрева не превышает максимальной температуры рабочей среды.

#### Примечание

Необходимо соблюдать условия установки согласно стандарту EN 60079-14.

Необходимо учесть, что система сопровождающего обогрева не должна оказывать возмущающих воздействий на защиту ЭМС устройства и не должна вызывать дополнительных вибраций.

## Условия окружающей среды

### Температура окружающей среды

В соответствии с IEC 60068-2-78

| Взрывозащита     | Диапазон температур окружающей среды $T_{amb}$      |                                                      |
|------------------|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
|                  | Стандартное исполнение                              | Расширенный                                          |
| Без взрывозащиты | от -20 до 85 °C<br>(от -4 до 185 °F)                | от -40 до 85 °C<br>(от -40 до 185 °F)                |
| Ex ia, Ex nA     | -20 °C < $T_a$ < xx °C*<br>(-4 °F < $T_a$ < xx °F)* | -40 °C < $T_a$ < xx °C*<br>(-40 °F < $T_a$ < xx °F)* |
| Ex d ia, XP-IS   | от -20 до 75 °C<br>(от -4 до 167 °F)                | от -40 до 75 °C<br>(от -40 до 167 °F)                |
| IS, NI           | -20 °C < $T_a$ < xx °C*<br>(-4 °F < $T_a$ < xx °F)* | -40 °C < $T_a$ < xx °C*<br>(-40 °F < $T_a$ < xx °F)* |

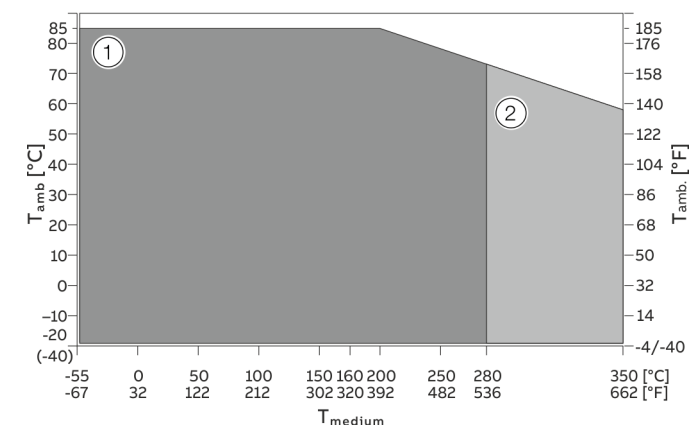
\* Температура xx °C (xx °F) зависит от температурного класса  $T_{class}$

### Относительная влажность

| Исполнение             | Относительная влажность                          |
|------------------------|--------------------------------------------------|
| Стандартное исполнение | максимум 85 %, в среднегодовом показателе ≤ 65 % |

### Диапазон температур среды измерения

| Исполнение                             | $T_{medium}$                        |
|----------------------------------------|-------------------------------------|
| Стандартное исполнение                 | от -55 до 280 °C (от -67 до 536 °F) |
| Высокотемпературное исполнение (опция) | от -55 до 350 °C (от -67 до 662 °F) |



- ① Диапазон температур для стандартного исполнения
- ② Диапазон температур для высокотемпературного исполнения (опция)

Рис. 23: Температура измеряемой среды  $T_{medium}$  в зависимости от температуры окружающей среды  $T_{amb}$ .

## Директива по оборудованию, работающему под давлением

Соответствует категории III, группа жидкостей 1, газ.

Учитывайте коррозионную стойкость материалов измерительной трубки.

## Допуск CRN

Некоторые версии приборов и опций подключения имеют допуск CRN за номером «CRN 0F1209.xx».

Для получения более подробной информации обращайтесь в АБВ.

... 6 Установка

Нагрузка за счет вещества

FSV430, FSV450

Примечание

Для устройств в исполнении для высоких температур с уплотнениями датчика из графита значения максимального давления, указанные в диаграммах, недействительны. За дальнейшей информацией обратитесь в сервисную службу ABB.

Фланцевые приборы

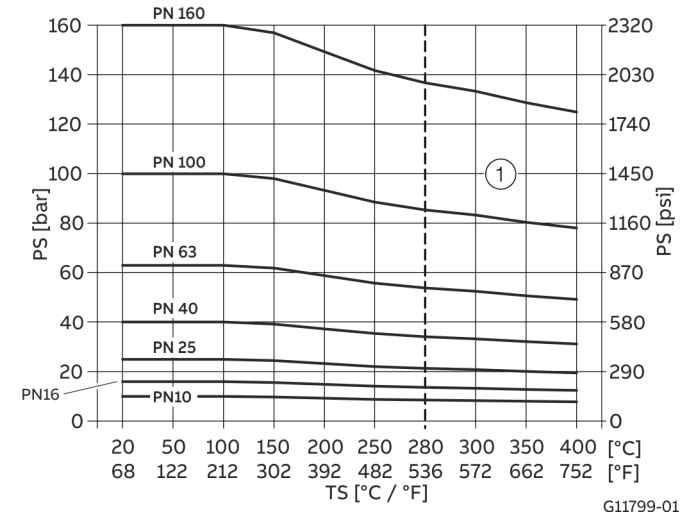


Рис. 24: Присоединительный элемент: фланец по стандарту DIN

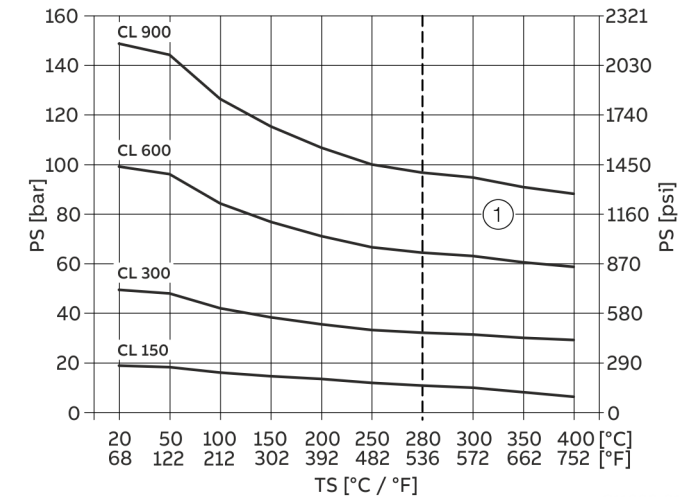


Рис. 25: Присоединительный элемент: фланец по стандарту ASME (нержавеющая сталь)

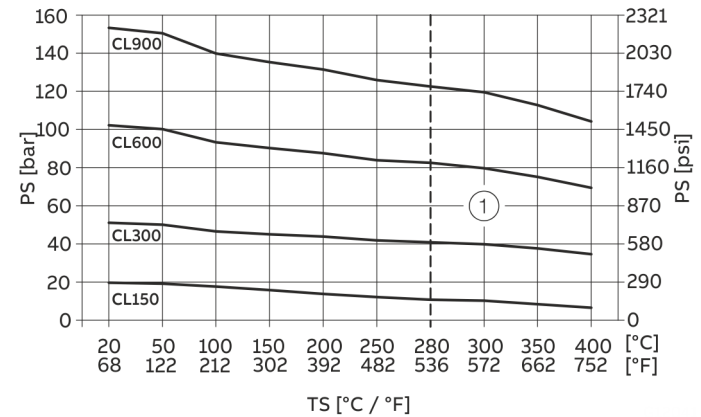


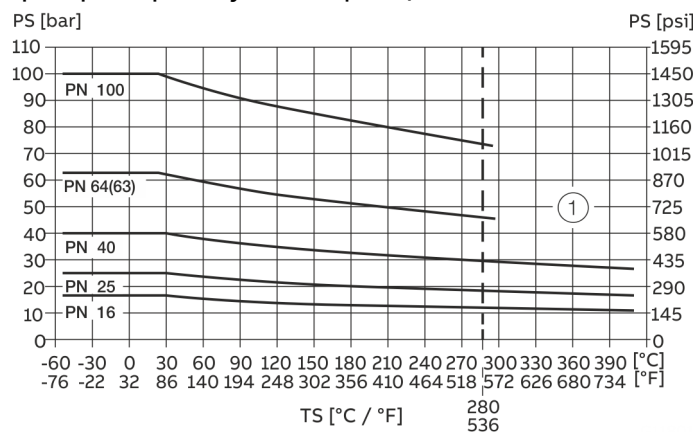
Рис. 26: Присоединительный элемент: фланец по стандарту ASME (углеродистая сталь)

Асептический фланец  
в соответствии с DIN 11864-2

| Номинальный диаметр | PS                 | TS [°C]            |
|---------------------|--------------------|--------------------|
| от DN 25 до DN 40   | 25 бар (362,6 psi) | 140 °C (284 °F)    |
| DN 50, DN 80        | 16 бар (232,1 psi) | 140 °C (140,00 °C) |

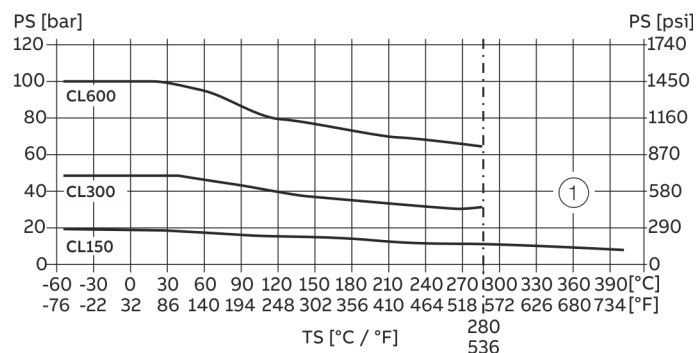
\* при выборе подходящего уплотняющего материала

## Приборы с промежуточным фланцем



① Диапазон для высокотемпературного исполнения

Рис. 27: присоединительный элемент — промежуточный фланец по стандарту DIN



① Диапазон для высокотемпературного исполнения

Рис. 28: присоединительный элемент — промежуточный фланец по стандарту ASME

## FSS430, FSS450

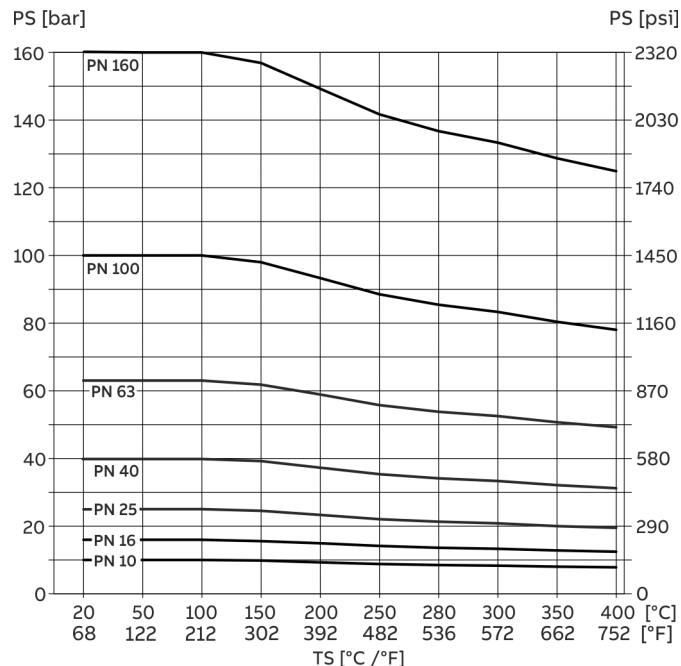


Рис. 29: Присоединительный элемент: фланец по стандарту DIN

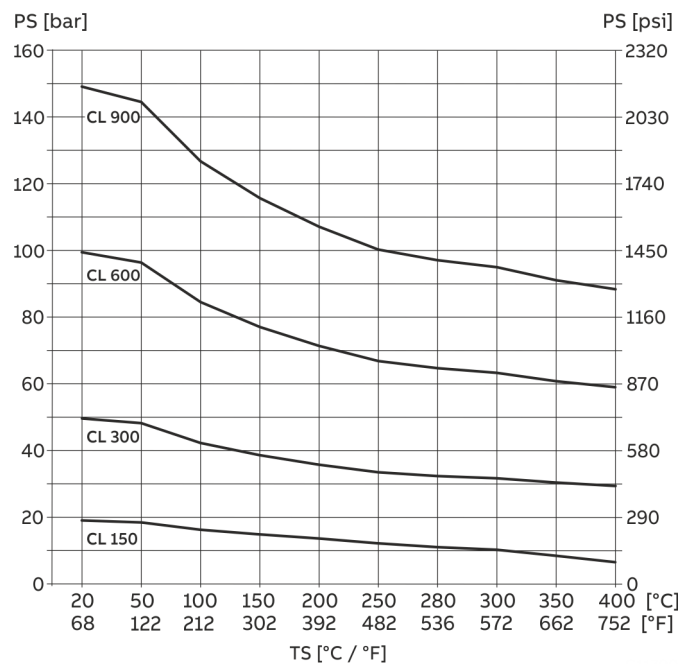


Рис. 30: Присоединительный элемент: фланец по стандарту ASME

## ... 6 Установка

### Установка измерительного датчика

При монтаже соблюдайте следующие указания:

- В приборах разнесенной конструкции следует проверить правильность комбинации измерительного датчика и измерительного преобразователя.
- Направление потока должно соответствовать маркировке, если таковая имеется.
- Соблюдайте максимальный момент затяжки для всех фланцевых соединений.
- Монтируйте приборы без механического напряжения (перекручивания, изгиба).
- Приборы с промежуточным фланцем устанавливайте с плоскопараллельными фланцами и только с соответствующими уплотнениями.
- Используйте уплотнения, материал которых совместим с измеряемой средой и ее температурой.
- Трубопроводы не должны передавать на устройство недопустимые усилия и моменты.
- Заглушки из кабельных сальников разрешается извлекать только при монтаже электрических кабелей.
- Следите за правильностью посадки уплотнений крышки корпуса. Тщательно закрывайте крышку. Плотно затягивайте резьбовые соединения крышки.
- Не подвергайте измерительный преобразователь воздействию прямых солнечных лучей, при необходимости установите солнцезащитный козырек.
- При выборе места установки убедитесь в том, что попадание влаги в отсек для подключения или пространство измерительного преобразователя исключено.

### Установка расходомера

Прибор можно устанавливать в любом месте трубопровода с учетом условий монтажа.

1. Установите измерительную трубку плоскопараллельно и строго по центру между трубами.
2. Вставьте уплотнения между уплотнительными поверхностями.

### Примечание

- Для достижения оптимальных результатов измерений необходимо обеспечить центрирование уплотнений и измерительной трубки.
  - Уплотнения не должны заходить внутрь трубопровода, в противном случае профиль потока будет искажен.
3. Вставьте в отверстия подходящие винты.
  4. Слегка смажьте резьбовые шпильки.
  5. Затяните гайки крест-накрест согласно рисунку ниже. При первом проходе прикладывается порядка 50 % от максимального момента затяжки, при втором проходе — ок. 80 %, и только при третьем — полный максимальный момент затяжки.

### Примечание

Моменты затяжки винтов помимо прочего зависят от температуры, давления, материала, из которого изготовлены сами винты и уплотнения. Соблюдайте действующие нормативные документы.

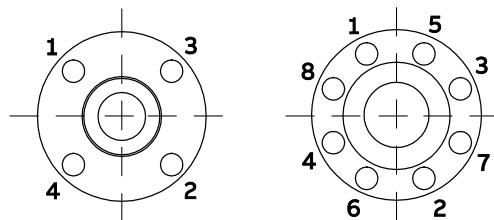


Рисунок 31. Порядок затяжки фланцевых винтов

### Центрирование при исполнении с промежуточным фланцем

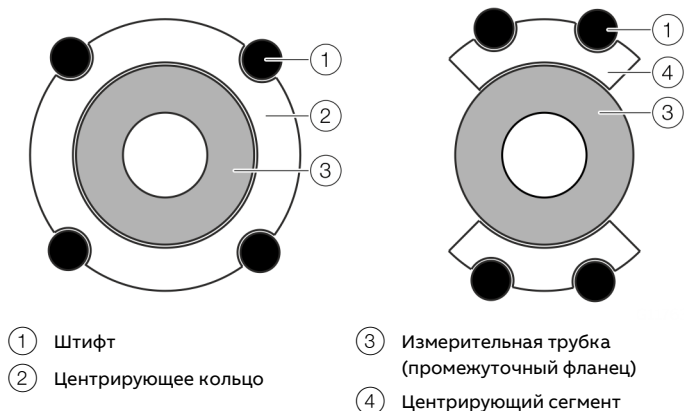


Рисунок 32. Центрирование исполнения с промежуточным фланцем при помощи кольца и (или) сегмента

Центрирование устройств с промежуточным фланцем (только FSV400) выполняется по внешнему диаметру корпуса датчика с помощью соответствующих штифтов.

В зависимости от номинального давления можно дополнительно в качестве комплектующих заказать втулки для штифтов, центрирующее кольцо (до DN 80 (3 in)) или центрирующие сегменты.

### Изменение положения измерительного преобразователя

Вращение корпуса измерительного преобразователя

#### **ОПАСНО**

##### Опасность взрыва

При ослабленных винтах корпуса измерительного преобразователя взрывозащита не обеспечивается.

- Перед вводом в эксплуатацию затяните все винты корпуса измерительного преобразователя.

#### **УВЕДОМЛЕНИЕ**

##### Повреждение компонентов!

- Корпус измерительного преобразователя запрещается поднимать при подключенном кабеле, поскольку в противном случае возможен обрыв кабеля.
- Корпус измерительного преобразователя не разрешается поворачивать более чем на 360 градусов.

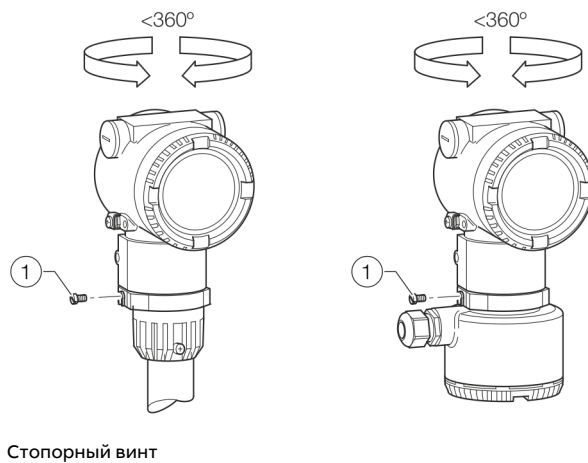


Рисунок 33. Вращение корпуса измерительного преобразователя

1. Ослабьте стопорный винт на корпусе измерительного преобразователя с помощью шестигранного торцового ключа 4 мм.
2. Поверните корпус измерительного преобразователя в желаемом направлении.
3. Затяните стопорный винт.

## ... 6 Установка

### ... Изменение положения измерительного преобразования

Поворот LCD-дисплея

#### **⚠ ОСТОРОЖНО**

**Опасность повреждения от частей прибора, находящихся под напряжений!**

При открытом корпусе защита от контакта не обеспечивается и ЭМС-защита ограничена.

- Перед тем, как открыть корпус, отключите питание.

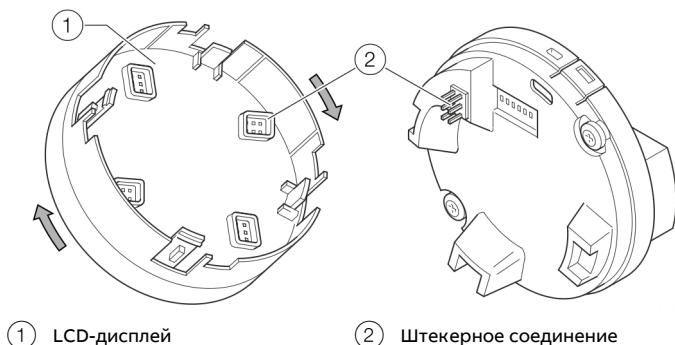


Рисунок 34: Вращение LCD-дисплея

Чтобы считывать показания на дисплее LCD, а также производить его техническое обслуживание было более удобно, предусмотрена возможность поворота дисплея LCD с шагом в 90°.

1. Отвинтите переднюю крышку корпуса.
2. Снимите дисплей LCD и установите его в желаемое положение.
3. Плотно вручную закрутите крышку корпуса.

#### **УВЕДОМЛЕНИЕ**

**Негативное влияние на степень защиты IP!**

Неправильная посадка или повреждение круглого уплотнительного кольца могут негативно повлиять на степень защиты корпуса.

- При закрытии крышки корпуса соблюдайте правильное расположение уплотнительного кольца.

### Открытие и закрытие корпуса

#### **⚠ ОПАСНО**

**Опасность взрыва при эксплуатации прибора с открытым корпусом измерительного преобразователя или открытой клеммной коробкой!**

При открытии корпуса измерительного преобразователя или клеммной коробки соблюдайте следующие условия:

- Необходимо разрешение, выданное противопожарной службой.
- Убедитесь в отсутствии опасности взрыва.
- Перед открытием отключите электропитание и выждите не менее 2 минут.

#### **⚠ ОСТОРОЖНО**

**Опасность травмирования — детали, находящиеся под напряжением.**

Проведение работ с электрическими подключениями с нарушением правил может привести к поражению электрическим током.

- Перед тем как подключить прибор, отключите питание.
- При выполнении электрического подключения необходимо соблюдать действующие нормы и предписания.

#### **УВЕДОМЛЕНИЕ**

**Негативное влияние на степень защиты IP**

- Перед закрытием крышки корпуса проверьте уплотнительное кольцо на наличие повреждений, при необходимости замените.
- При закрытии крышки корпуса соблюдайте правильное расположение уплотнительного кольца.

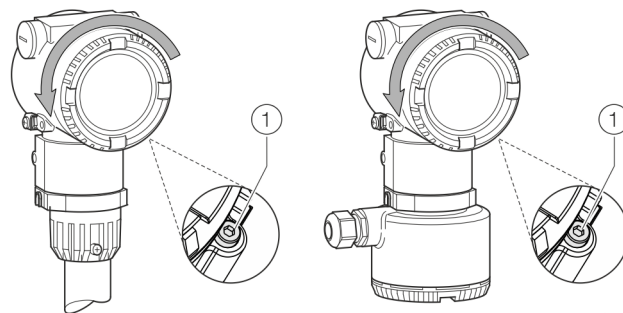


Рисунок 35: Фиксатор крышки (пример)

Для того чтобы открыть корпус, отсоедините фиксатор крышки, ввернув винт с внутренним шестигранником ①. После того как вы закрыли корпус, зафиксируйте крышку, вывернув винт с внутренним шестигранником ①.

**Примечание**

По прошествии нескольких недель для отвинчивания крышки корпуса может потребоваться значительное усилие. Этот эффект связан не с особенностями резьбы, а с видом уплотнения.

**Примечание**

При использовании индикаторов с LCD-дисплеями и функцией управления TTG (Through-The-Glass, «через стекло») посредством емкостных кнопок необходимо на короткое время обесточить устройство после закрытия крышки корпуса измерительного преобразователя. Таким образом будет выполнена калибровка чувствительности кнопок и обеспечена их оптимальная работоспособность.

## 7 электрические соединения

### Указания по технике безопасности



#### **ОСТОРОЖНО**

**Опасность травмирования — детали, находящиеся под напряжением.**

Проведение работ с электрическими подключениями с нарушением правил может привести к поражению электрическим током.

- Перед тем как подключить прибор, отключите питание.
- При выполнении электрического подключения необходимо соблюдать действующие нормы и предписания.

**Примечание**

При использовании прибора во взрывоопасных зонах необходимо учесть дополнительную информацию о подключении, приведенную в **Эксплуатация на взрывоопасных участках** на стр 6!

Электроподключение должно производиться только авторизованными специалистами согласно схемам подключения.

Соблюдайте инструкции по электроподключению, приведенные в руководстве, в противном случае не исключено негативное влияние на степень защиты IP. Заземлить измерительную систему в соответствии с требованиями.

## ... 7 электрические соединения

### Сигнальные кабели

В случае устройств с разнесенной конструкцией измерительный преобразователь и измерительный датчик соединяется через сигнальный кабель.

Используемый сигнальный кабель должен соответствовать как минимум следующим техническим характеристикам.

| Спецификация кабеля                   |                                                                                                                                                                           |
|---------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Полное сопротивление                  | от 70 до 120 Ω                                                                                                                                                            |
| Электрическая прочность               | 500 В                                                                                                                                                                     |
| Внешний диаметр                       | от 6 до 12 мм (от 0,24 до 0,47 in)                                                                                                                                        |
| Конструкция кабеля                    | 3×2×0,75 мм <sup>2</sup> , витая пара                                                                                                                                     |
| Сечение провода                       | 0,75 мм <sup>2</sup>                                                                                                                                                      |
| Экран                                 | Медная оплетка с покрытием ок. 85 %                                                                                                                                       |
| Диапазон температур                   | В зависимости от применения, при эксплуатации на взрывоопасных участках соблюдайте указания, приведенные в разделе <b>Термостойкость соединительного кабеля</b> на стр 8. |
| Максимальная длина сигнального кабеля | 30 м                                                                                                                                                                      |

### Рекомендованный кабель

При стандартном применении рекомендуется использовать сигнальный кабель АВВ.

Сигнальный кабель АВВ соответствует приведенной выше спецификации кабеля и может использоваться без ограничений при температуре окружающей среды до T<sub>amb.</sub> = 80 °C (176 °F).

| Сигнальный кабель АВВ              | Номер заказа    |
|------------------------------------|-----------------|
| 5 м, стандартный комплект поставки | 3KXF065068U0200 |
| 10 м (33 фута)                     | 3KXF065068U0300 |
| 20 м (65 футов)                    | 3KXF065068U0400 |
| 30 м                               | 3KXF065068U0500 |

### Прокладка соединительного кабеля

При прокладке соединительного кабеля следует предусмотреть наличие «водяного мешка». При вертикальной установке измерительного датчика вводы кабелей должны быть направлены вниз. Или соответственно переверните корпус измерительного преобразователя.

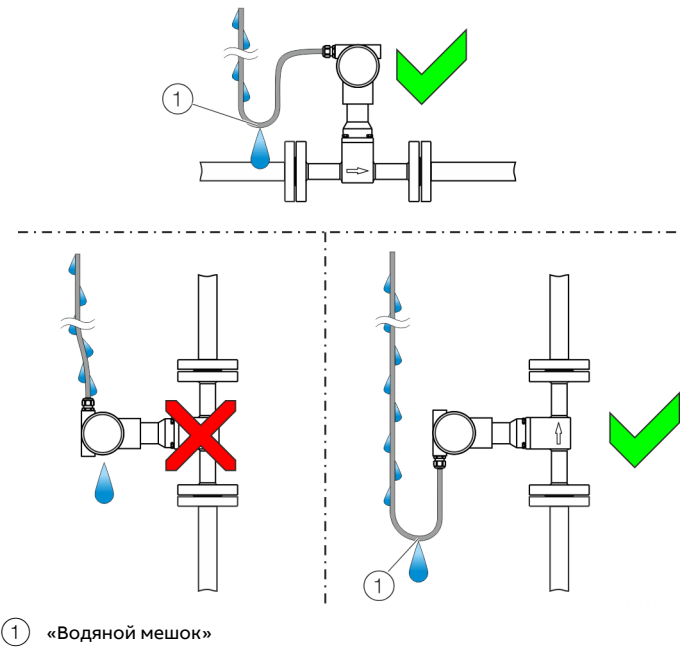


Рисунок 36: Прокладка соединительного кабеля

## Кабельные сальники

Электрическое подключение производится через кабельные сальники с резьбой NPT ½ in или M20 × 1,5.

### Приборы с резьбой M20 × 1,5

Приборы с резьбой M20 × 1,5 поставляются с кабельными сальниками и заглушками, установленными производителем.

### Приборы с резьбой NPT ½ in

Входящие в комплект поставки транспортировочные заглушки не обеспечивают выполнение требований степени защиты IP 4X / IP 67 и не сертифицированы для использования во взрывоопасных зонах.

При установке прибора транспортировочные заглушки должны быть заменены соответствующими кабельными сальниками и заглушками.

При выборе кабельных сальников или заглушек следует учитывать требования необходимой степени защиты IP или взрывозащиты!

Чтобы обеспечить выполнение требований степени защиты IP 4X / IP 67, кабельные сальники / заглушки необходимо вворачивать с использованием соответствующего уплотняющего средства.

## Заземление

### УВЕДОМЛЕНИЕ

#### Негативное влияние на измерение

Негативное влияние на измерение вследствие внешних электрических помех (электромагнитные помехи).

- Заземлите прибор указанным образом, чтобы избежать негативного влияния на измерение вследствие внешних электрических помех (электромагнитные помехи)

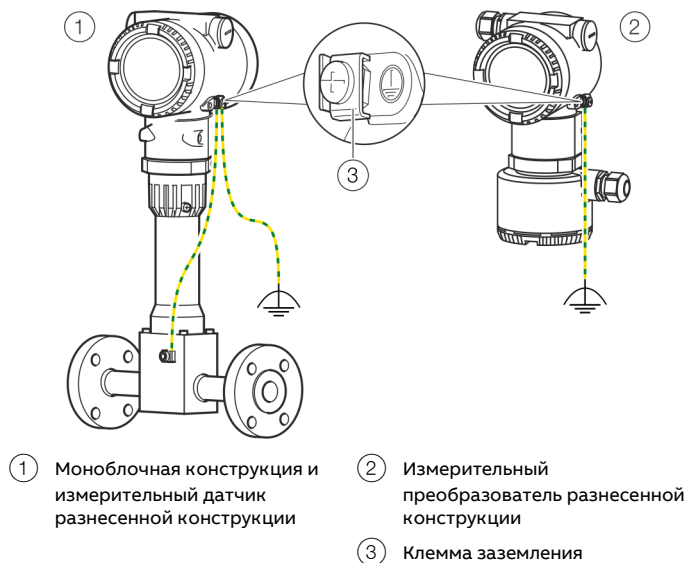


Рисунок 37. Клеммы заземления

Для заземления (РЕ) измерительного преобразователя и(или) подключения защитного провода предусмотрены присоединительные элементы как снаружи на корпусе, так и в отсеке подключения. Оба элемента соединены между собой гальванически.

Во избежание разности потенциалов рекомендуется выполнять 3-точечное заземление, как показано на Рисунок 37.

Эти выводы могут использоваться, если национальные стандарты предусматривают для выбранного типа питания или типа взрывозащиты необходимость заземления или подключения защитного провода.

- Ослабьте клемму заземления на корпусе измерительного преобразователя или на корпусе VortexMaster / SwirlMaster.
- Вставьте вилку наконечника кабеля заземления между двумя металлическими пластинами развинченной клеммы.
- Затяните клемму.

... 7 электрические соединения

Устройства с обменом данными по протоколу HART®

Примечание

Протокол HART® является незащищенным протоколом (с точки зрения ИТ- и кибербезопасности), поэтому перед его использованием необходимо проверить, подходит ли он для выбранной цели.

Токовый / HART-выход

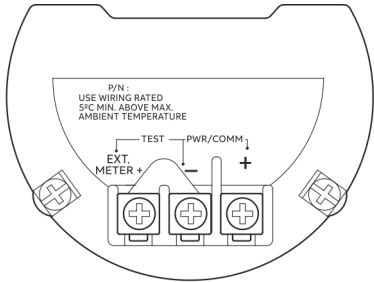


Рис. 38: Соединительные клеммы FSx430 (без бинарного выхода)

| Клемма     | Функция / примечание               |
|------------|------------------------------------|
| PWR/COMM + | Электроснабжение, токовый- / HART- |
| PWR/COMM - | выход                              |
| EXT. METER | не используется                    |

Токовый / HART-выход, цифровой выход и аналоговый вход

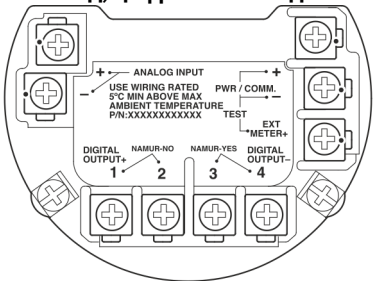


Рис. 39: Соединительные клеммы FSx450 или FSx430 с бинарным выходом

| Клемма            | Функция / примечание                                                                                             |
|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| PWR/COMM +        | Электроснабжение, токовый / HART-выход                                                                           |
| PWR/COMM -        |                                                                                                                  |
| EXT. METER +      | Токовый выход 4 ... 20 мА для внешнего устройства индикации                                                      |
| DIGITAL OUTPUT 1+ | Цифровой выход, положительный полюс                                                                              |
| DIGITAL OUTPUT 2  | Перемычка, соединяющая с клеммой 1+, выход NAMUR деактивирован                                                   |
| DIGITAL OUTPUT 3  | Перемычка, соединяющая с клеммой 4-, выход NAMUR активирован                                                     |
| DIGITAL OUTPUT 4- | Цифровой выход, отрицательный полюс                                                                              |
| ANALOG INPUT +    | Аналоговый вход 4 ... 20 мА для внешнего измерительного преобразователя, напр., для температуры, давления и т.п. |
| ANALOG INPUT -    |                                                                                                                  |

Питание

| Устройства с обменом данными по протоколу HART® |                                           |
|-------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| Клеммы                                          | PWR/COMM + / PWR/COMM -                   |
| Напряжение питания                              | от 12 до 42 В DC                          |
| Остаточная волнистость                          | Максимум 5 % или U <sub>SS</sub> = ±1,5 В |
| Потребляемая мощность                           | < 1 Вт                                    |
| U <sub>SS</sub>                                 | Двойная амплитуда напряжения              |

Токовый / HART-выход

Только в приборах с поддержкой протокола HART.

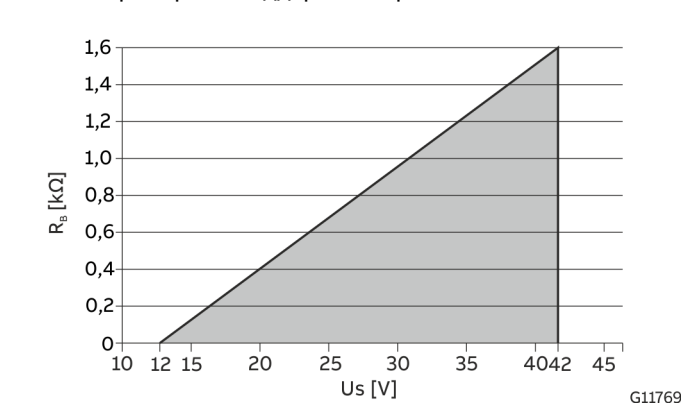


Рис. 40: Диаграмма нагрузки токового выхода; нагрузка в зависимости от напряжения питания

Geräte mit HART®-Kommunikation

|                                                                                                                                           |                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Клеммы                                                                                                                                    | PWR/COMM + / PWR/COMM – |
| Минимальная нагрузка $R_B$                                                                                                                | 250 Ω                   |
| Нагрузка $R_B$ рассчитывается в зависимости от имеющегося напряжения питания $U_S$ и выбранного сигнального тока $I_B$ следующим образом: |                         |
| $R_B = U_S / I_B$                                                                                                                         |                         |
| $R_B$ сопротивление нагрузки                                                                                                              |                         |
| $U_S$ напряжение питания                                                                                                                  |                         |
| $I_B$ Signalstrom                                                                                                                         |                         |

Подавление индикации при минимальном расходе

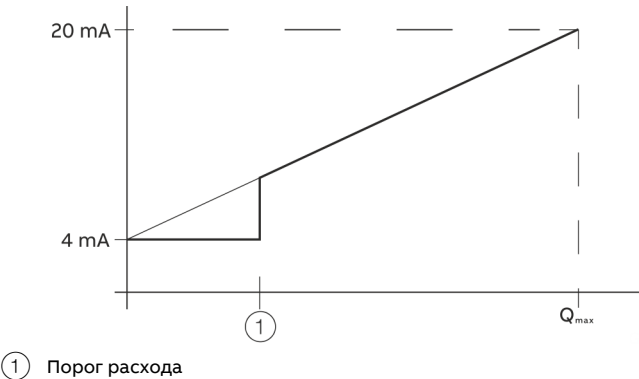


Рис. 41. Реакция токового выхода

Токовый выход меняется, как показано на рисунке. При расходе выше минимального кривая тока представляет собой прямую линию в зависимости от объема расхода.

- Объем расхода = 0, токовый выход = 4 мА
- Объем расхода =  $Q_{max}$ , токовый выход = 20 мА

При активном подавлении индикации при минимальном расходе, расход опускается до 0 ниже порога расхода, а токовый выход устанавливается на 4 мА.

## ... 7 электрические соединения

### ... Устройства с обменом данными по протоколу HART®

#### Аналоговый вход 4 ... 20 мА

Только для устройств с поддержкой протокола HART®.

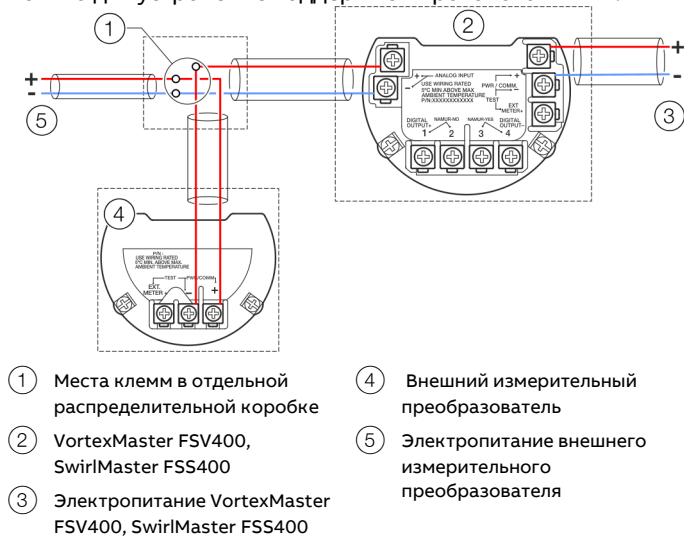


Рис. 42: Подключение измерительных преобразователей на аналоговом входе (пример)

#### Аналоговый вход 4 ... 20 мА

|                          |                               |
|--------------------------|-------------------------------|
| Клеммы                   | ANALOG INPUT+ / ANALOG INPUT- |
| Рабочее напряжение       | от 16 до 30 В DC              |
| Входной ток              | от 3,8 до 20,5 мА             |
| Сопротивление при замене | 90 Ω                          |

На аналоговом входе может быть подключен внешний измерительный преобразователь с токовым выходом 4 ... 20 мА:

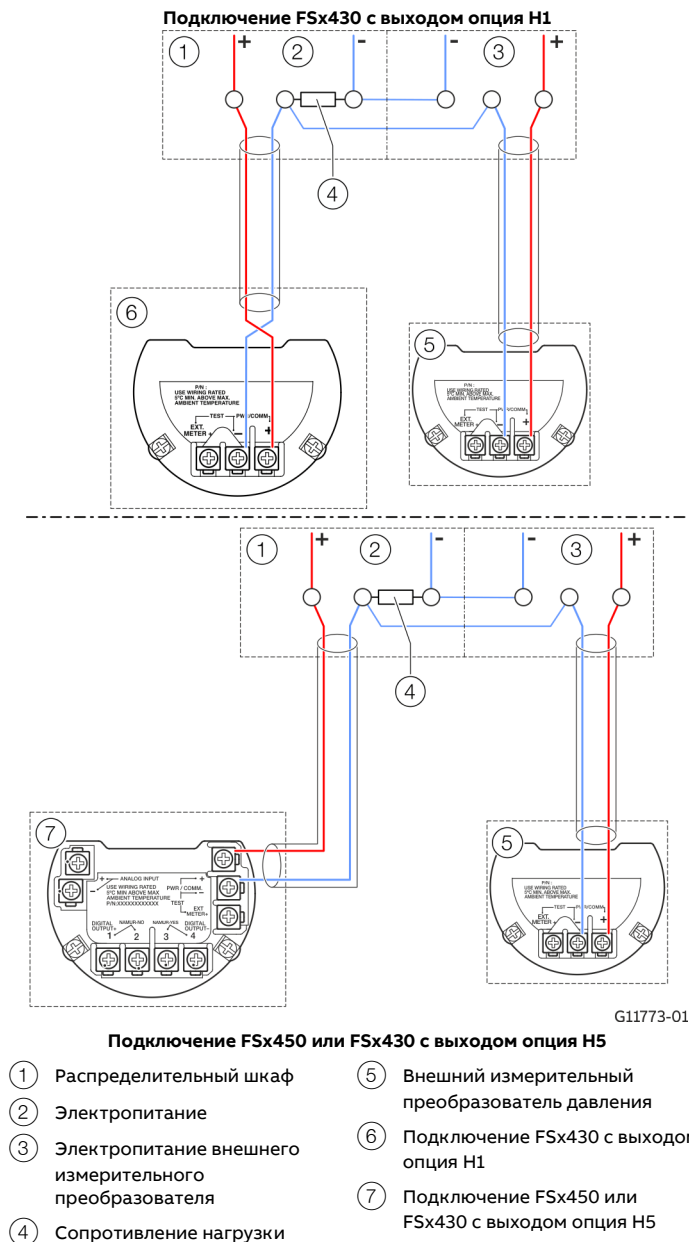
- измерительный преобразователь давления, например, модель ABB 261 / 266
- измерительный преобразователь температуры
- газовый анализатор для определения нетто-содержания метана в биогазе
- денситометр или массовый расходомер для определения плотности

С помощью ПО конфигурация аналогового входа может быть настроена для его функционирования:

- входа для измерения давления для компенсации давления для измерения расхода газов и пара.
- вход для измерения температуры обратного потока с целью измерения энергии.
- вход для определения нетто-содержания метана в биогазе.
- вход для измерения плотности с целью расчета массового расхода.

#### Связь HART® с внешним измерительным преобразователем

Только для устройств с поддержкой протокола HART®.



G11773-01

Рис. 43: Подключение измерительных преобразователей с поддержкой протокола HART (пример)

Через токовый выход / выход HART (4 до 20 мА) возможно подключение внешнего измерительного преобразователя давления с поддержкой протокола HART. Внешний измерительный преобразователь должен работать в режиме Burst-HART, например измерительный преобразователь давления ABB модели 261 или 266 с опцией „P6 – HART-Burst-Modus“.

Измерительный преобразователь VortexMaster FSV400, SwirlMaster FSS400 поддерживает при этом связь по протоколу HART вплоть до версии HART7.

#### Примечание

VortexMaster / SwirlMaster не может обмениваться данными по протоколу HART с системой управления или инструментом конфигурации, когда измерительный преобразователь давления выполняет обмен данными в режиме BURST, поскольку сигналы BURST имеют преимущество перед циклическим обменом данными по протоколу HART.

#### Пример подключения со связью по протоколу HART®



Рис. 44: Связь по протоколу HART (пример)

Для подключения напряжения сигнала / напряжения питания следует использовать витой кабель с поперечным сечением провода 18 до 22 AWG / 0,8 до 0,35 мм<sup>2</sup> длиной не более 1500 м. При использовании кабеля большей длины поперечное сечение провода должно быть увеличено. При использовании экранированных кабелей экран кабеля должен проходить только с одной стороны (не с двух). Для устройства заземления можно использовать внутреннюю клемму измерительного преобразователя с соответствующей маркировкой.

Выходной сигнал (4 до 20 мА) и электропитание проходят через одну проводную пару.

Измерительный преобразователь работает при напряжении питания 12 – 42 В DC. Для приборов с типом взрывозащиты «Ex ia, искробезопасность» (допуск FM, CSA и SAA) напряжение питания не должно превышать 30 В DC. В некоторых странах допустимое напряжение питания ограничено более низкими значениями. Допустимое напряжение питания указано на фирменной табличке сверху на измерительном преобразователе.

#### Примечание

Изменения конфигурации сохраняются в памяти датчика только при отсутствии обмена данными по протоколу HART. Для безопасного сохранения изменений необходимо убедиться, что связь по протоколу HART завершена, прежде чем устройство будет отключено от сети.

## ... 7 электрические соединения

### ... Устройства с обменом данными по протоколу HART®

Допустимая длина провода цепи сигнального тока зависит от общей емкости и общего сопротивления и может быть приблизительно рассчитана по следующей формуле:

$$L = \frac{65 \times 106}{R \times C} - \frac{C_i + 10000}{C}$$

L

длина провода в метрах

R

общее сопротивление в Ω

C

емкость провода

C<sub>i</sub>

максимальная внутренняя емкость полевых приборов HART, включенных в цепь, в пф

Следует избегать прокладки кабеля вместе с другими электропроводящими кабелями (с индуктивной нагрузкой и пр.), а также вблизи крупных электрических систем. Портативный пульт управления HART может быть подключен к любому выводу в цепи, если сопротивление в цепи не ниже 250 Ω. При сопротивлении ниже 250 Ω необходимо предусмотреть дополнительные резисторы, чтобы обеспечить возможность обмена данными. Переносной терминал подключается между резистором и измерительным преобразователем, но не между резистором и источником питания.

### Устройства с обменом данными по протоколу Modbus®

**Примечание**  
Протокол Modbus® является незащищенным протоколом (с точки зрения ИТ- и кибербезопасности), поэтому перед его использованием необходимо проверить, подходит ли он для выбранной цели.

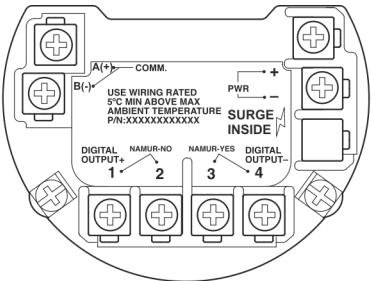


Рисунок 45. Соединительные клеммы FSx430

| Соединительная клемма | Функция / примечание                                               |
|-----------------------|--------------------------------------------------------------------|
| PWR +                 | Питание                                                            |
| PWR -                 |                                                                    |
| A (+)                 | Интерфейс Modbus RS485                                             |
| B (-)                 |                                                                    |
| DIGITAL OUTPUT 1+     | Цифровой выход, положительный полюс                                |
| DIGITAL OUTPUT 2      | Переключатель, соединяющий с клеммой 1+, выход NAMUR деактивирован |
| DIGITAL OUTPUT 3      | Переключатель, соединяющий с клеммой 4-, выход NAMUR активирован   |
| DIGITAL OUTPUT 4-     | Цифровой выход, отрицательный полюс                                |

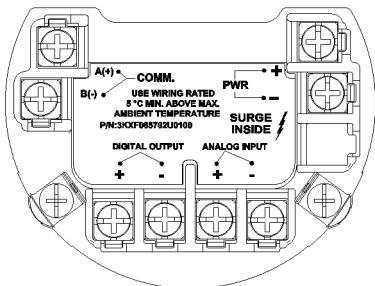


Рисунок 46. Соединительные клеммы FSV450

| Соединительная клемма | Функция / примечание                 |
|-----------------------|--------------------------------------|
| PWR +                 | Питание                              |
| PWR -                 |                                      |
| A (+)                 | Интерфейс Modbus RS485               |
| B (-)                 |                                      |
| DIGITAL OUTPUT +      | Цифровой выход, положительный полюс  |
| DIGITAL OUTPUT -      | Цифровой выход, отрицательный полюс  |
| ANALOG INPUT +        | Аналоговый вход, положительный полюс |
| ANALOG INPUT -        | Аналоговый вход, отрицательный полюс |

Питание

| Устройства с обменом данными по протоколу Modbus® |                                               |
|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| Клеммы                                            | PWR + / PWR -                                 |
| Напряжение питания                                | от 9 до 30 В DC                               |
| Остаточная волнистость                            | Максимум 5 % или $U_{SS} = \pm 1,5 \text{ В}$ |
| Потребляемая мощность                             | < 1 Вт                                        |
| $U_{SS}$                                          | Двойная амплитуда напряжения                  |

Связь Modbus

При использовании протокола Modbus, устройства разных изготовителей могут обмениваться информацией через одну и ту же шину связи, не используя при этом специальных устройств сопряжения.

К линии Modbus можно подключить до 32 устройств. Сеть Modbus можно расширить с помощью ретранслятора.

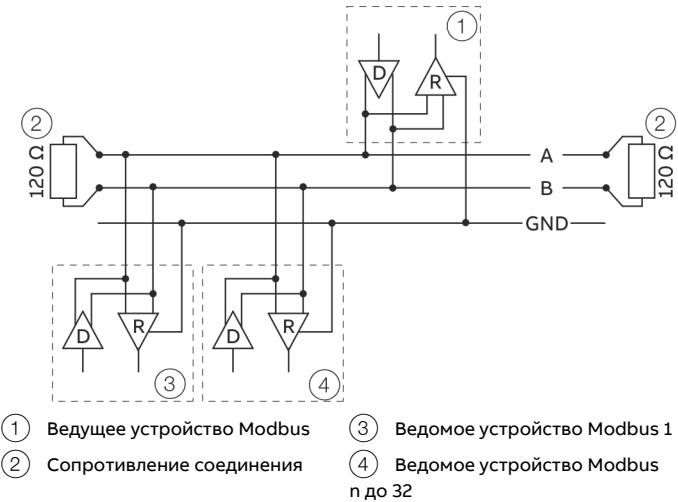


Рис. 47: сеть Modbus (пример)

| Интерфейс Modbus                         |                                                                                                         |
|------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Конфигурация                             | Через интерфейс Modbus вместе с Asset Vision Basic (DAT200) и соответствующим Device Type Manager (DTM) |
| Тип передачи                             | Modbus RTU - RS485 Serial Connection                                                                    |
| Baudrate                                 | 1200, 2400, 4800, 9600 bps<br>Заводская настройка: 9600 bps                                             |
| Четность                                 | отсутствует, прямая не прямая<br>Заводская настройка: отсутствует                                       |
| Типичное время реакции < 100 миллисекунд |                                                                                                         |
| Response Delay Time                      | От 0 до 200 миллисекунд<br>Заводская настройка: 50 миллисекунд                                          |
| Адрес устройства                         | от 1 до 247<br>Заводская настройка: 247                                                                 |
| Register address offset                  | One base, Zero base<br>Заводская настройка: One base                                                    |

## ... 7 электрические соединения

### ... Устройства с обменом данными по протоколу Modbus®

#### Спецификация кабеля

Максимально допустимая длина зависит от скорости передачи данных, кабеля (диаметра, емкости, волнового сопротивления), нагрузки в комплексе устройств и конфигурации сети (2-или 4-жильный).

- При скорости передачи данных 9600 и сечении провода минимум 0,14 мм<sup>2</sup> (AWG 26) максимальная длина составляет 1000 м (3280 ft).
- При использовании 4-жильного кабеля в качестве 2-проводной кабельной разводки максимальная длина должна быть уменьшена наполовину.
- Длина тупиковых линий должна быть небольшой (максимум 20 м (66 футов)).
- При использовании распределителя с „n“ подключениями каждое ответвление должно соответствовать максимальной длине 40 м (131 ft), разделенной на „n“.

Максимальная длина кабеля зависит от типа используемого кабеля. Действуют следующие ориентировочные значения:

- До 6 м (20 ft):  
кабель со стандартным экранированием или двухпроводная витая пара.
- До 300 м (984 ft):  
двойная двухпроводная витая пара с полным пленочным экранированием и встроенным проводом заземления.
- До 1200 м (3937 ft):  
двойная двухпроводная витая пара с отдельными участками пленочного экранирования и встроенными проводами заземления. Пример: Belden 9729 или его эквивалент.

Кабели категории 5 могут использоваться для RS485-Modbus с максимальной длиной 600 м (1968 ft). Для симметричной пары в системах RS485 предпочтительно использование волнового сопротивления более 100 Ω, в особенности при скорости передачи данных 19200 и более.

## Устройства с обменом данными по протоколу PROFIBUS PA® или FOUNDATION-Fieldbus®

### Примечание

Протокол PROFIBUS PA®- / FOUNDATION Fieldbus® является незащищенным протоколом (с точки зрения ИТ- и кибербезопасности), поэтому перед его использованием необходимо проверить, подходит ли он для выбранной цели.

### Спецификация кабеля

Кабель Feldbus для соединения устройств друг с другом должен соответствовать следующей спецификации.

### Сопротивление шлейфа R

от 15 до 150 Ω/км

### Индуктивность L

от 0,4 до 1 мкГн/км

### Емкость C

от 80 до 200 нФ/км

### Длина кабеля

Тупиковая линия: максимум 30 м

Магистральная линия: максимум 1 км

### Заглушка шины

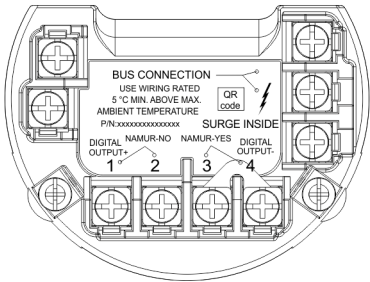
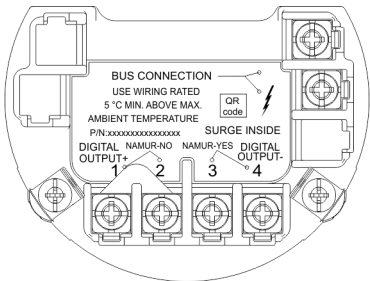
пассивная с обоих концов основной линии шины  
(RC-элемент R = от 90 до 100 Ω, C = от 0 до 2,2 мкФ)

### Питание

#### Устройства с обменом данными по протоколу PROFIBUS PA® или FOUNDATION-Fieldbus®

|                    |                  |
|--------------------|------------------|
| Клеммы             | BUS CONNECTION   |
| Напряжение питания | от 9 до 32 В DC  |
| Потребляемый ток   | ~ от 10 до 20 мА |

Стандартное исполнение



Версия с повышенной ЭМС-защитой в соответствии с NE21  
(код для заказа „Дополнительное оборудование для приборов – G4“)

Рис. 48: Соединительные клеммы

| Клемма             | Функция / примечание                                              |
|--------------------|-------------------------------------------------------------------|
| BUS CONNECTION     | Электропитание и интерфейс PROFIBUS PA® /                         |
| BUS CONNECTION     | FOUNDATION Fieldbus®                                              |
| DIGITAL OUTPUT 1+* | Цифровой выход, положительный полюс                               |
| DIGITAL OUTPUT 2*  | Перемычка, соединяющая с клеммой 1+,<br>выход NAMUR деактивирован |
| DIGITAL OUTPUT 3*  | Перемычка, соединяющая с клеммой 4-,<br>выход NAMUR активирован   |
| DIGITAL OUTPUT 4-* | Цифровой выход, отрицательный полюс                               |

\* Не активно для устройств с обменом данными по протоколу FOUNDATION Fieldbus®!

## ... 7 электрические соединения

### Подключение разнесенной конструкции

#### УВЕДОМЛЕНИЕ

##### Негативное влияние на работу прибора

Негативное влияние на работу прибора вследствие неправильного комбинирования измерительного датчика и измерительного преобразователя.

Правильность комбинации можно проверить по серийному номеру на фирменной табличке.

- Убедитесь, что используется правильная комбинация измерительного датчика и измерительного преобразователя.

Датчик и измерительный преобразователь соединяются сигнальным кабелем. Кабель подключен к измерительному преобразователю стационарно, но при необходимости его можно отсоединить.

При прокладке сигнального кабеля необходимо учесть следующее:

- Прокладывайте сигнальный кабель по кратчайшему пути между измерительным датчиком и измерительным преобразователем. При необходимости обрежьте сигнальный кабель на требуемую длину.
- Максимально допустимая длина сигнального кабеля составляет 30 м (99 ft).
- Не прокладывайте сигнальный кабель вблизи крупных электрических машин и переключающих элементов, где возможно образование полей рассеяния, коммутационных импульсов и магнитной индукции. Если это невозможно, прокладывайте сигнальный кабель в металлической трубе, подключенной к заземлению.
- Выполняйте все клеммные соединения аккуратно.
- Провода в распределительной коробке следует прокладывать таким образом, чтобы они не были подвержены вибрации.

#### Подготовка сигнального кабеля

Поставляется сигнальный кабель четырех стандартных размеров: 5 м (16,4 фута), 10 м (32,8 фута), 20 м (65,6 фута) и 30 м (98,4 фута).

Кабель оконцован для установки.

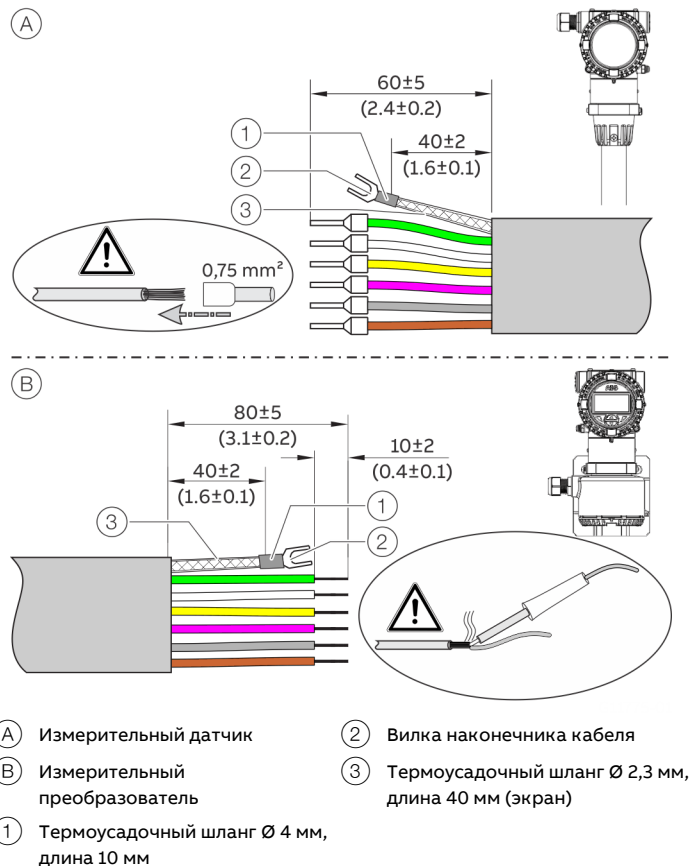


Рисунок 49. Сигнальный кабель, размеры в мм (in.)

Сигнальный кабель можно обрезать на любую длину. Затем должна быть выполнена оконцовка кабелей, как показано на Рисунок 49.

- Скрутите экран, обрежьте и изолируйте с использованием термоусадочного шланга (3). Выполните обжим соответствующей вилки наконечника кабеля (2) и изолируйте место обжима при помощи термоусадочного шланга (1).
- Со стороны измерительного датчика наденьте на жилы кабельные зажимы (0,75 мм²).
- Скрутите и запаяйте жилы со стороны измерительного преобразователя.

Подключение сигнального кабеля

 **ОПАСНО**

**Опасность взрыва при эксплуатации прибора с открытым корпусом измерительного преобразователя или открытыми клеммными коробками!**

При открытии корпуса измерительного преобразователя или клеммной коробки соблюдайте следующие условия:

- Необходимо разрешение, выданное противопожарной службой.
- Убедитесь в отсутствии опасности взрыва.
- Перед открытием отключите электропитание и подождите не менее 2 минут.

1. Для электрического подключения датчика к преобразователю используйте сигнальный кабель, присоединенный к измерительному преобразователю.
2. Отвинтите крышки клеммных коробок на измерительном преобразователе и на измерительном датчике.
3. Подготовьте сигнальный кабель в соответствии с указаниями (см. Рисунок 49).
4. Введите кабель через кабельный сальник в клеммную коробку.
5. Затяните кабельный сальник.
6. Подключите жилы к соответствующим клеммам (см. Рисунок 50).
7. Подсоедините экран сигнального кабеля с вилкой наконечника кабеля к клемме заземления.
8. Привинтите крышки клеммных коробок на измерительном преобразователе и на измерительном датчике и затяните их от руки. При этом следите за правильностью посадки уплотнения крышки.

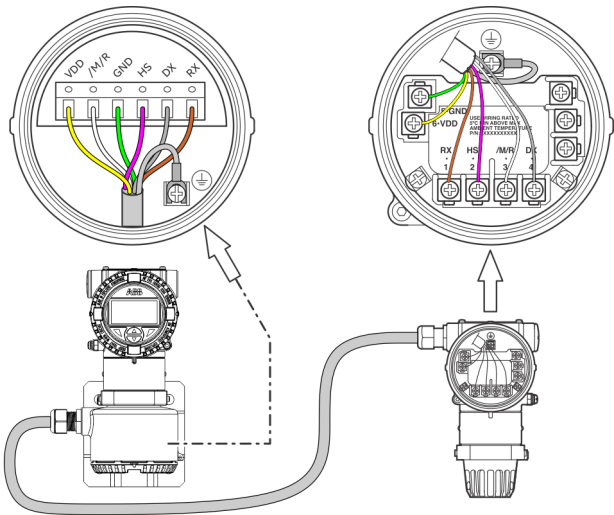


Рисунок 50. Схема подключения

| Клемма                                                                             | Цвет / функция                                              |
|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| VDD                                                                                | желтый                                                      |
| /M/R                                                                               | белый                                                       |
| GND                                                                                | зеленый                                                     |
| HS                                                                                 | розовый                                                     |
| DX                                                                                 | серый                                                       |
| RX                                                                                 | коричневый                                                  |
|  | Клемма заземления<br>(функциональное<br>заземление / экран) |

Примечание

Экран сигнального кабеля также служит в качестве заземления и должен быть подключен с обеих сторон к измерительному датчику и к измерительному преобразователю.

8 Ввод в эксплуатацию

Указания по технике безопасности

 **ОПАСНО**

**Опасность взрыва при эксплуатации прибора с открытым корпусом измерительного преобразователя или открытой клеммной коробкой!**

При открытии корпуса измерительного преобразователя или клеммной коробки соблюдайте следующие условия:

- Необходимо разрешение, выданное противопожарной службой.
- Убедитесь в отсутствии опасности взрыва.
- Перед открытием отключите электропитание и выждите не менее 2 минут.

 **ВНИМАНИЕ**

**Опасность ожога в результате контакта с горячими измеряемыми средами**

В зависимости от температуры рабочей среды температура поверхности преобразователя может превышать 70 °C!

- Прежде чем приступить к выполнению работ на приборе, следует убедиться, что он в достаточной степени остыл.

Общие сведения

Ввод в эксплуатацию прибора зависит от поддерживаемых протоколов передачи данных (HART®, Modbus® / PROFIBUS®, Foundation Fieldbus®).

Ввод в эксплуатацию описывается в общей части, а также в разделах, касающихся полевой шины.

- Общая информация по вводу в эксплуатацию
- Общая информация по вводу в эксплуатацию приводится в следующих главах:
- **Контроль перед вводом в эксплуатацию** на стр 53
  - **Включение электропитания** на стр 53
  - **Проверка и конфигурация базовых настроек** на стр 53

Информацию по вводу в эксплуатацию приборов с поддержкой протоколов HART® и Modbus® см. в Приборы с поддержкой протоколов связи HART® и Modbus® на стр 58.

Информацию по вводу в эксплуатацию приборов с поддержкой протоколов PROFIBUS® и FOUNDATION Fieldbus® см. в Устройства с обменом данными по протоколу PROFIBUS PA® или FOUNDATION-Fieldbus® на стр 49.

**Цифровой выход**

Не доступно для устройств с обменом данными по протоколу FOUNDATION Fieldbus®!

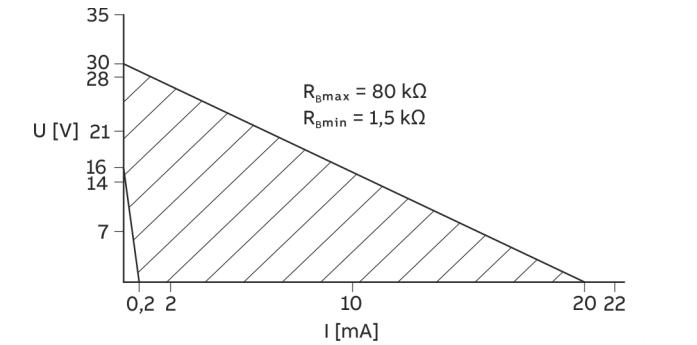


Рис. 51: Диапазон внешнего напряжения питания и тока

| Цифровой выход                       |                                                                                                  |
|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Рабочее напряжение                   | от 16 до 30 В DC                                                                                 |
| Выходной ток                         | макс. 20 мА                                                                                      |
| Внешнее сопротивление R <sub>B</sub> | 1,5 кΩ ≤ R <sub>B</sub> ≤ 80 кΩ                                                                  |
| Выход «замкнут»                      | 0 В ≤ U <sub>low</sub> ≤ 2 В<br>2 мА ≤ I <sub>low</sub> ≤ 20 мА                                  |
| Выход «разомкнут»                    | 16 В ≤ U <sub>high</sub> ≤ 30 В<br>0 мА ≤ I <sub>high</sub> ≤ 0,2 мА                             |
| Импульсный выход                     | f <sub>max</sub> : 10 кГц<br>Длительность импульса: 0,05 ... 2000 мс                             |
| Частотный выход                      | f <sub>max</sub> : 10,5 кГц                                                                      |
| Функции выхода (настраиваемые)       | частотный выход,<br>импульсный выход,<br>бинарный выход (вкл. / выкл., например, сигнал тревоги) |

Включение электропитания

1. Включите электропитание прибора.
- После включения питания осуществляется сверка системных данных в SensorMemory со значениями, сохраненными в измерительном преобразователе.
- Если системные данные не идентичны, запускается автоматическая коррекция системных данных.
- Расходомер теперь готов к работе.
  - На LCD-дисплее отображается экран параметров процесса.

Проверки после включения электропитания

После ввода прибора в эксплуатацию необходимо проверить следующее:

- Параметры настроены в соответствии с условиями эксплуатации.
- Нулевая точка системы должна быть стабильна. В противном случае необходимо выполнить согласование нулевой точки (см. **Согласование нулевой точки в условиях эксплуатации** на стр 125).

Проверка и конфигурация базовых настроек

По желанию клиента прибор может быть настроен уже на заводе в соответствии со спецификацией клиента. Если же клиент не задал никаких условий, прибор поставляется с заводскими настройками.

| Параметр         | Установка по умолчанию                                                              |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Active Mode      | Liquid Volume                                                                       |
| Output Value     | Расход                                                                              |
| DO Function      | не используется                                                                     |
| Q <sub>max</sub> | Установлен на Q <sub>max</sub> DN. В зависимости от номинальной ширины расходомера. |
| Единица Q        | м³/ч                                                                                |
| Analog In Value  | не используется                                                                     |
| HART In Value    | не используется                                                                     |
| Low Flow Cutoff  | 4 %                                                                                 |
| Iout at Alarm    | Low Alarm Value                                                                     |
| Low Alarm Value  | 3,55 mA                                                                             |
| High Alarm Value | 22 mA                                                                               |

Предусмотренный в качестве опции цифровой выход можно с помощью ПО настроить для передачи сигнала тревоги, частоты или импульса.

С помощью переключки цифровой выход может быть настроен для использования в качестве выхода оптопары или NAMUR.

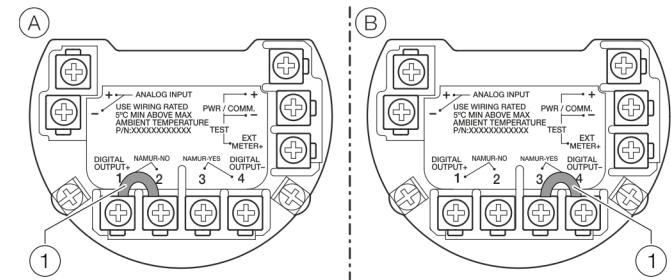


Рисунок 52. Конфигурация оборудования цифрового выхода

| Исходная конфигурация | Переключка |
|-----------------------|------------|
| Выход оптопары        | 1–2        |
| Выход NAMUR           | 3–4        |

В заводских настройках выход сконфигурирован как выход оптопары.

Примечание

Тип взрывозащиты выходов не изменяется вне зависимости от конфигурирования.

Подключаемые к цифровому выходу устройства должны удовлетворять действующим требованиям к взрывозащите.

Контроль перед вводом в эксплуатацию

Перед вводом в эксплуатацию необходимо проверить следующее:

- Электропитание отключено.
- Параметры питания должны соответствовать указанным на фирменной табличке.
- Правильность подключения согласно **электрические соединения** на стр 39.
- Правильность заземления в соответствии с **Заземление** на стр 41.
- Соответствие условий окружающей среды данным в технических характеристиках.
- Измерительный датчик должен быть смонтирован в не подверженном вибрациям месте.
- Крышку корпуса и фиксатор крышки следует заблокировать до включения питания.
- В приборах разнесенной конструкции следует проверить правильность комбинации измерительного датчика и измерительного преобразователя.

## ... 8 Ввод в эксплуатацию

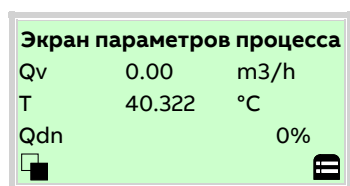
### Настройка через меню «Easy Setup»

Настройка наиболее часто используемых параметров приведена в меню «Easy Setup». В этом меню предлагается наиболее быстрый способ настроить конфигурацию прибора. С помощью  (Next) вызывается соответствующий следующий параметр.

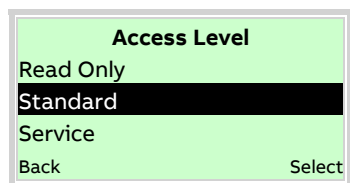
#### Примечание

Дисплей LCD оснащен емкостными клавишами управления. Они позволяют работать с устройством при закрытой крышке корпуса.

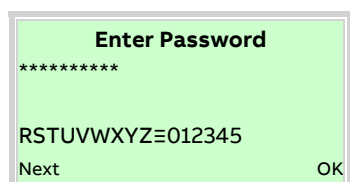
#### Вызов меню Easy Setup



1. С помощью  перейти на уровень настройки.



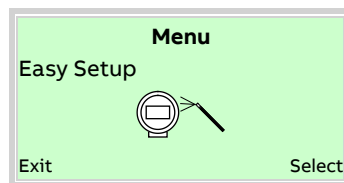
2. С помощью  /  выберите «Standard».
3. Подтвердить выбор с помощью .



4. Подтвердите пароль кнопкой . По умолчанию пароль не задан, поэтому можно продолжить работу, не вводя пароль.

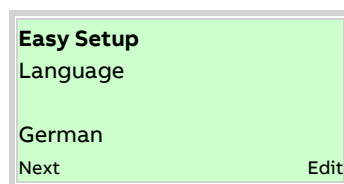
#### Примечание

Для защиты данных от несанкционированного доступа рекомендуется установить пароль.



5. С помощью  /  выберите «Easy Setup».
6. Подтвердить выбор с помощью .

#### Выбор языка меню

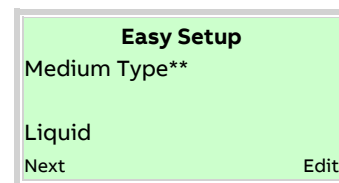
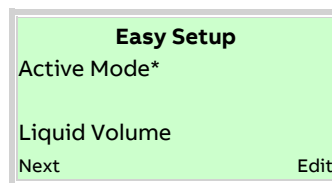


1. С помощью  включите режим редактирования.
2. С помощью  /  выберите необходимый язык.
3. Подтвердить выбор с помощью .

#### Выбор режима работы\* / среды измерения\*\*

Более подробную информацию о режиме работы\* см. в

**Режимы работы** на стр 63.



1. С помощью  включите режим редактирования.
2. С помощью  /  выберите желаемый режим работы\* / желаемую среду измерения\*\*.
3. Подтвердить выбор с помощью .

\* Только для приборов с поддержкой протоколов связи HART® и Modbus®.

\*\* Только для приборов с поддержкой протоколов связи PROFIBUS® или FOUNDATION Fieldbus®.

**Настройка токового выхода**

Только для приборов с поддержкой протокола связи HART®!

Easy Setup

Output Value\*

Расход

Next Edit

1. С помощью  включите режим редактирования.
2. С помощью  /  выберите желаемый параметр технологического процесса для токового выхода.
3. Подтвердить выбор с помощью .

**Настройка цифрового выхода**

Easy Setup

DO Function

Logic on DO

Next Edit

1. С помощью  включите режим редактирования.
2. С помощью  /  выберите желаемый режим работы цифрового выхода.
  - Logic on DO: функция переключающего выхода.
  - Pulse on DO: в импульсном режиме на каждую единицу выдается определенное количество импульсов.
  - Freq on DO: в частотном режиме генерируется частота, пропорциональная расходу.
3. Подтвердить выбор с помощью .

Easy Setup

Pulses Per Unit

0000001 /I

Next Edit

Easy Setup

Upper Frequency

1.00 Hz

Next Edit

4. С помощью  включите режим редактирования.
5. С помощью  /  настройте число импульсов за единицу (Pulse on DO) или верхнюю границу частоты (Freq on DO).
6. Подтвердить выбор с помощью .

Easy Setup

Pulse Width

0000001 ms

Next Edit

Easy Setup

Lower Frequency

1.00 Hz

Next Edit

7. С помощью  включите режим редактирования.
8. С помощью  /  настройте ширину импульса (Pulse on DO) или нижнюю границу частоты (Freq on DO).
9. Подтвердить выбор с помощью .

Easy Setup

Logic on DO

Normally Open

Next Edit

10. С помощью  включите режим редактирования.
11. С помощью  /  выберите схему переключения для бинарного выхода.
12. Подтвердить выбор с помощью .

**Выбор единиц измерения**

В следующих меню выбираются единицы для таких значений технологического процесса, как объем, масса, стандартный объем, энергия, плотность, температура, давление, счетчик объема, счетчик массы, счетчик стандартного объема и счетчик энергии.

Easy Setup

Единица измерения

xx.xx

Next Edit

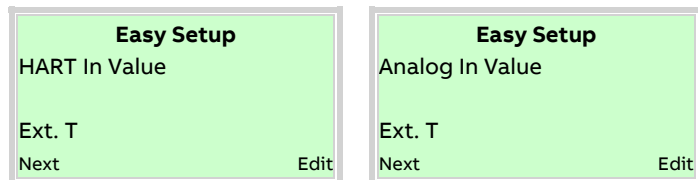
1. С помощью  включите режим редактирования.
2. С помощью  /  выберите желаемую единицу для соответствующего параметра технологического процесса.
3. Подтвердить выбор с помощью .

## ... 8 Ввод в эксплуатацию

### ... Настройка через меню «Easy Setup»

Конфигурация аналогового входа / входа HART

Только для приборов с поддержкой протокола связи HART®!



1. С помощью включите режим редактирования.
2. С помощью / выберите желаемую функцию для аналогового входа / входа HART.

| HART In Value | Analog In Value | Функция                                                                                         |
|---------------|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ext. T        | Ext. T          | Внешний измерительный преобразователь температуры в обратной линии в процессе измерения энергии |
| Pressure      | Pressure        | Внешний измерительный преобразователь давления                                                  |
| Gas Content   | Gas Content     | Внешний газовый анализатор                                                                      |
| Density       | Density         | Внешний измерительный преобразователь плотности                                                 |
| Int. T        | Int. T          | Внешний измерительный преобразователь температуры в подающей линии в процессе измерения энергии |
| -             | Ext. Cutoff     | Внешнее отключение выхода                                                                       |

3. Подтвердить выбор с помощью .

В следующих меню определяются пределы диапазона измерения для внешнего измерительного преобразователя на аналоговом входе.



Верхнее значение = 20 мА  
Нижнее значение = 4 мА

4. С помощью включите режим редактирования.
5. С помощью / настройте пределы диапазона измерения для соответствующего параметра технологического процесса.
6. Подтвердить выбор с помощью .

Конфигурация параметров в зависимости от режима работы

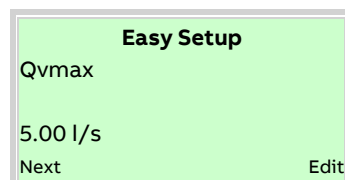
Только для приборов с поддержкой протокола связи HART®!

Параметры, отображаемые в этом разделе меню, зависят от выбранного режима работы и не представлены здесь подробно. Более подробную информацию см. в **Режимы работы** на стр 63 и **Описание параметров** на стр 99!

Выбор конечного значения для токового выхода

Только для приборов с поддержкой протокола связи HART®!

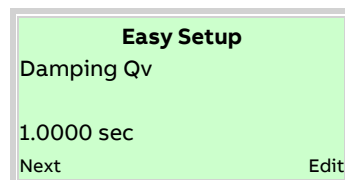
Настройка объема расхода и количества энергии, при котором токовый выход будет выдавать 20 мА (100 %). Введенное значение должно составлять не менее 15 % от Q.max DN.



1. С помощью включите режим редактирования.
2. С помощью / выберите желаемое конечное значение для токового выхода.
3. Подтвердить выбор с помощью .

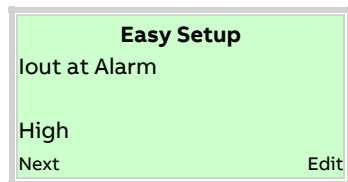
Настройка сглаживания

Настройка сглаживания для соответствующего значения технологического процесса. [Значение относится к 1 T (tau).] Сглаживание относится к скачкообразному изменению объема расхода, количества энергии и температуры. Оно влияет на мгновенное значение, отображаемое на экране параметров процесса, и на токовый выход.

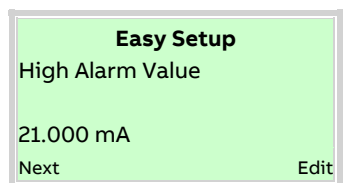


1. С помощью включите режим редактирования.
2. С помощью / настройте необходимое сглаживание для соответствующего параметра технологического процесса.
3. Подтвердить выбор с помощью .

### Конфигурация сигналов тревоги через токовый выход Только для приборов с поддержкой протокола связи HART®!



1. С помощью включите режим редактирования.
2. С помощью / настройте необходимое состояние в случае неисправности.
3. Подтвердить выбор с помощью .



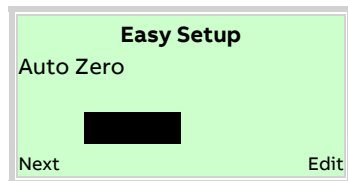
4. С помощью включите режим редактирования.
5. С помощью / / настройте токовый сигнал тревоги.
6. Подтвердить выбор с помощью .

### Согласование нулевой точки расходомера

#### Примечание

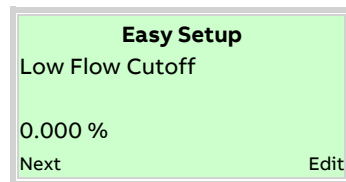
Перед запуском согласования нулевой точки убедитесь, что выполнены следующие условия:

- Через измерительный датчик не должен проходить поток (закрыть вентили, запорные органы и т.п.).
- Измерительный датчик должен быть целиком заполнен рабочей средой.

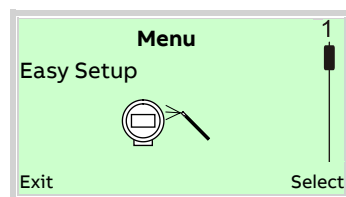


- С помощью запустите автоматическое согласование нулевой точки системы.

### Конфигурация порога отключения при минимальном расходе



1. С помощью включите режим редактирования.
2. С помощью / / выберите желаемое значение для порога отключения при минимальном расходе.
3. Подтвердить выбор с помощью .



После настройки всех параметров на дисплее появляется главное меню. Теперь все наиболее важные параметры настроены.

4. С помощью перейдите на экран параметров процесса.

... 8 Ввод в эксплуатацию

Приборы с поддержкой протоколов связи HART® и Modbus®

Настройка аппаратного обеспечения

Токовый выход от 4 до 20 мА / HART®

Согласно заводской настройке через токовый выход от 4 до 20 мА подается сигнал расхода. В качестве альтернативы через токовый выход может подаваться сигнал температуры.

Аналоговый вход 4 ... 20 мА

Только для FSx450 с поддержкой протокола связи HART®!

К пассивному аналоговому входу (от 4 до 20 мА) можно подключать внешние приборы. Функция аналогового входа выбирается с помощью ПО (меню Input/Output).

Конфигурация аналогового входа настраивается через меню Easy Setup или меню настройки прибора. При этом в первую очередь следует выбрать тип подключаемого сигнала и значения 4 мА и 20 мА, соответствующие выходным значениям подключенного прибора.

Вход HART®

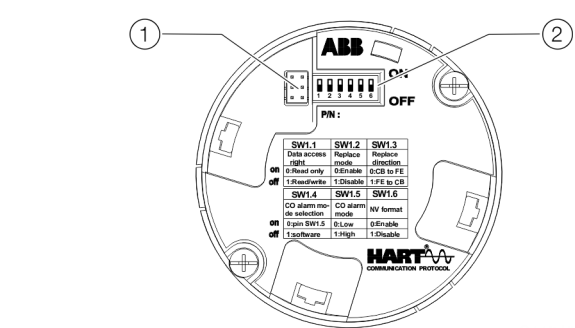
Только для приборов с поддержкой протокола связи HART®! Конфигурация входа HART настраивается в меню Easy Setup или в меню настройки прибора. Прибор опознает значение и соответствующую единицу измерения через вход HART. Внешний измерительный преобразователь должен работать в режиме Burst-HART.

Если, например, в меню настройки прибора в качестве единицы измерения давления указано psi, а единицей измерения подключенного преобразователя давления является kPa, VortexMaster / SwirlMaster использует единицу измерения измерительного преобразователя давления.

Примечание

Рекомендуется использовать измерительный преобразователь давления ABB модели 266 или модели 261 с опцией «P6 – режим Burst HART».

DIP-переключатель на плате обмена данными HART®



1 Порт для LCD-дисплея и сервисный порт 2 DIP-переключатель

Рисунок 53. Плата обмена данными HART / от 4 до 20 мА

| DIP-переключатель | Функция                                                                                                                                                                                    |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| SW 1.1            | Переключатель защиты от записи<br>On: защита от записи активирована<br>Off: защита от записи деактивирована                                                                                |
| SW 1.2            | Режим обмена (передача системных данных)<br>On: режим обмена активирован<br>Off: режим обмена деактивирован                                                                                |
| SW 1.3            | Направление передачи системных данных<br>On: измерительный преобразователь -> измерительный датчик<br>Off: измерительный датчик -> измерительный преобразователь                           |
| SW 1.4            | Выбор конфигурации функции сигнализации: через ПО или DIP-переключатель<br>On: выбор аварийного тока через SW 1.5<br>Off: выбор аварийного тока через меню «Input/Output / Iout at Alarm». |
| SW 1.5            | Выбор аварийного тока<br>On: низкий сигнал (от 3,5 до 3,6 мА)<br>Off: высокий сигнал (от 21,0 до 22,6 мА)                                                                                  |
| SW 1.6            | Форматирование SensorMemory<br>Сервисная функция! — Опасность утраты данных в устройстве.                                                                                                  |

За крышкой корпуса находится плата обмена данными. Для доступа к DIP-переключателям может потребоваться снять дисплей LCD.

С помощью DIP-переключателей настраиваются определенные функции аппаратного обеспечения. Для активации изменения настройки нужно на короткое время отключить энергоснабжение измерительного преобразователя.

Разъем для дисплея LCD одновременно служит в качестве сервисного порта для конфигурации прибора.

Переключатель защиты от записи

При активированной защите от записи нельзя изменить настройку параметров прибора через протокол HART или дисплей LCD. Путем активации и блокировки переключателя защиты от записи можно защитить прибор от манипуляций.

Примечание

Для продукта имеется учетная запись в сервисной службе ABB, которую можно деактивировать при помощи этого переключателя защиты от записи.

Загрузка системных данных, замена измерительного преобразователя

При замене компонентов измерительного преобразователя (плата обмена данными) необходимо загрузить системные данные из SensorMemory.

Загрузка системных данных и направление передачи системных данных активируются с помощью DIP-переключателей SW 1.2 и SW 1.3.

См. **Замена измерительного преобразователя, загрузка системных данных** на стр 137.

Состояние токового выхода

С помощью DIP-переключателей SW 1.4 и SW 1.5 можно настраивать состояние токового выхода в случае аварии / ошибки.

При выборе аварийного тока с помощью DIP-выключателя SW 1.5 настройку нельзя будет изменить через протокол HART или дисплей LCD.

DIP-переключатель на плате обмена данными Modbus FSx430

Для микропрограммы 01.xx.xx

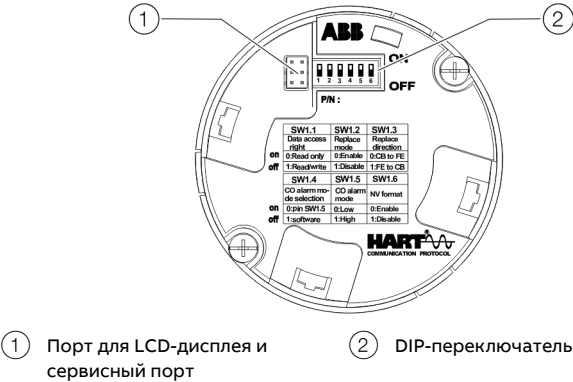


Рисунок 54. Плата обмена данными Modbus

| DIP-переключатель | Функция                                                                                                                                                          |
|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| SW 1.1            | Режим обмена (передача системных данных)<br>On: режим обмена активирован<br>Off: режим обмена деактивирован                                                      |
| SW 1.2            | Направление передачи системных данных<br>On: измерительный преобразователь -> измерительный датчик<br>Off: измерительный датчик -> измерительный преобразователь |
| SW 1.3            | Не используется                                                                                                                                                  |
| SW 1.4            | Форматирование SensorMemory<br>Сервисная функция! – Опасность утраты данных в устройстве.                                                                        |
| SW 1.5            | Переключатель защиты от записи<br>On: защита от записи активирована<br>Off: защита от записи деактивирована                                                      |
| SW 1.6            | Не используется                                                                                                                                                  |

... 8 Ввод в эксплуатацию

... Приборы с поддержкой протоколов связи HART® и Modbus®

DIP-переключатель на плате обмена данными Modbus FSx430 / FSx450

Для микропрограммы ≥ 02.xx.xx

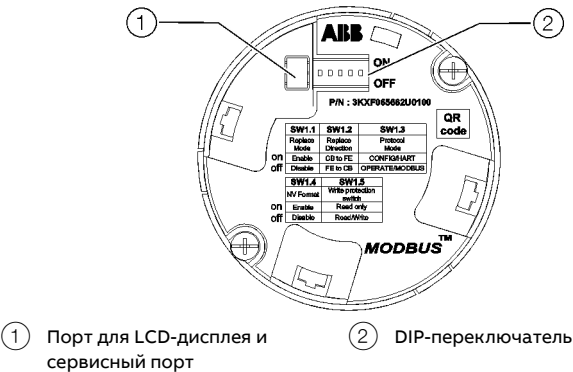


Рисунок 55. Плата обмена данными Modbus

| DIP-переключатель | Функция                                                                                                                                                          |
|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| SW 1.1            | Режим обмена (передача системных данных)<br>On: режим обмена активирован<br>Off: режим обмена деактивирован                                                      |
| SW 1.2            | Направление передачи системных данных<br>On: измерительный преобразователь -> измерительный датчик<br>Off: измерительный датчик -> измерительный преобразователь |
| SW 1.3            | Режим протокола<br>On: Протокол KONFIG/HART<br>Off: Протокол РАБОТА/MODBUS                                                                                       |
| SW 1.4            | Форматирование SensorMemory<br>Сервисная функция! – Опасность утраты данных в устройстве.                                                                        |
| SW 1.5            | Переключатель защиты от записи<br>On: защита от записи активирована<br>Off: защита от записи деактивирована                                                      |

За крышкой корпуса находится плата обмена данными. Для доступа к DIP-переключателям может потребоваться снять дисплей LCD.

С помощью DIP-переключателей настраиваются определенные функции аппаратного обеспечения. Для активации изменения настройки нужно на короткое время отключить энергоснабжение измерительного преобразователя.

Разъем для дисплея LCD одновременно служит в качестве сервисного порта для конфигурации прибора.

Переключатель защиты от записи

При активированной защите от записи нельзя изменить настройку параметров прибора. Путем активации и блокировки переключателя защиты от записи можно защитить прибор от манипуляций.

Примечание

Для продукта имеется учетная запись в сервисной службе ABB, которую можно деактивировать при помощи этого переключателя защиты от записи.

Загрузка системных данных, замена измерительного преобразователя

При замене компонентов измерительного преобразователя (плата обмена данными) системные данные загружаются из SensorMemory.

Загрузка системных данных и направление передачи системных данных активируются с помощью DIP-переключателей SW 1.1 и SW 1.2.

См. **Замена измерительного преобразователя, загрузка системных данных** на стр 137.

**Заводские настройки переменных HART® PV, SV, TV и QV в зависимости от режима работы**

В нижеприведенной таблице указано заводское соответствие параметров процесса переменным HART (PV, SV, TV или Qv) в зависимости от режима работы

| Принцип действия     | Переменные HART               |             |                                        |                   |
|----------------------|-------------------------------|-------------|----------------------------------------|-------------------|
|                      | PV                            | SV          | TV                                     | QV                |
| Liquid Volume        | Рабочий объем                 | Температура | Счетчик объема                         | –                 |
| Liquid Std/Norm Vol. | Стандартный объем             | Температура | Стандартный счетчик объема             | Рабочий объем     |
| Liquid Mass          | Масса                         | Температура | Счетчик массы                          | Рабочий объем     |
| Liquid Energy        | Энергия/                      | Температура | Счетчик энергии                        | Рабочий объем     |
| Gas Act. Volume      | Рабочий объем                 | Температура | Счетчик объема                         | –                 |
| Gas Std/Norm Vol.    | Стандартный объем             | Температура | Стандартный счетчик объема             | Рабочий объем     |
| Gas Mass             | Масса                         | Температура | Счетчик массы                          | Рабочий объем     |
| Gas Power            | Энергия/                      | Температура | Счетчик энергии                        | Рабочий объем     |
| Bio Act. Volume      | Парциальный рабочий объем     | Температура | Парциальный счетчик объема             | Рабочий объем     |
| Bio Std/Norm Vol.    | Парциальный стандартный объем | Температура | Парциальный стандартный счетчик объема | Стандартный объем |
| Steam Act. Volume    | Рабочий объем                 | Температура | Счетчик объема                         | –                 |
| Steam/Water Mass     | Масса                         | Температура | Счетчик массы                          | Рабочий объем     |
| Steam/Water Energy   | Энергия/                      | Температура | Счетчик энергии                        | Масса             |

... 8 Ввод в эксплуатацию

... Приборы с поддержкой протоколов связи HART® и Modbus®

Возможности выбора переменных HART® в зависимости от режима работы

В нижеприведенной таблице указаны возможные параметры процесса, которые можно сопоставить с переменными HART (PV, SV, TV или Qv) в зависимости от режима работы. Назначение параметров процесса переменным HART может производиться посредством Device Type Manager или EDD / пакета FDI в инструменте Field Information Manager (FIM).

| Принцип действия     | PV                            | Дополнительные доступные для выбора динамические переменные HART |                                        |               |                |                  |                            |                           |                            |
|----------------------|-------------------------------|------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|---------------|----------------|------------------|----------------------------|---------------------------|----------------------------|
| Liquid Volume        | Рабочий объем                 | Температура                                                      | Счетчик объема                         | –             | –              | –                | –                          | –                         | –                          |
| Liquid Std/Norm Vol. | Стандартный объем             | Температура                                                      | Стандартный счетчик объема             | Рабочий объем | Счетчик объема | –                | –                          | –                         | –                          |
| Liquid Mass          | Масса                         | Температура                                                      | Счетчик массы                          | Рабочий объем | Счетчик объема | –                | –                          | –                         | –                          |
| Liquid Energy        | Энергия/                      | Температура                                                      | Счетчик энергии                        | Рабочий объем | Счетчик объема | Масса            | Счетчик массы              | –                         | –                          |
| Gas Act. Volume      | Рабочий объем                 | Температура                                                      | Счетчик объема                         | –             | –              | –                | –                          | –                         | –                          |
| Gas Std/Norm Vol.    | Стандартный объем             | Температура                                                      | Стандартный счетчик объема             | Рабочий объем | Счетчик объема | –                | –                          | –                         | –                          |
| Gas Mass             | Масса                         | Температура                                                      | Счетчик массы                          | Рабочий объем | Счетчик объема | –                | –                          | –                         | –                          |
| Gas Power            | Энергия/                      | Температура                                                      | Счетчик энергии                        | Рабочий объем | Счетчик объема | Нормальный объем | Стандартный счетчик объема | –                         | –                          |
| Bio Act. Volume      | Парциальный рабочий объем     | Температура                                                      | Парциальный счетчик объема             | Рабочий объем | Счетчик объема | –                | –                          | –                         | –                          |
| Bio Std/Norm Vol.    | Парциальный стандартный объем | Температура                                                      | Парциальный стандартный счетчик объема | Рабочий объем | Счетчик объема | Нормальный объем | Стандартный счетчик объема | Парциальный рабочий объем | Парциальный счетчик объема |
| Steam Act. Volume    | Рабочий объем                 | Температура                                                      | Счетчик объема                         | –             | –              | –                | –                          | –                         | –                          |
| Steam/Water Mass     | Масса                         | Температура                                                      | Счетчик массы                          | Рабочий объем | Счетчик объема | –                | –                          | –                         | –                          |
| Steam/Water Energy   | Энергия/                      | Температура                                                      | Счетчик энергии                        | Рабочий объем | Счетчик объема | Масса            | Счетчик массы              | –                         | –                          |

## Режимы работы

Параметры для различных режимов работы описываются в приведенной ниже таблице.

| Режим работы / (код для заказа)                    | Маркировка                                                                                                                                                                     | Необходимый дополнительный параметр            | Настройка параметра                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Liquid Volume / NL1                                | Рабочий объемный расход<br>(для жидкой измеряемой среды)                                                                                                                       | –                                              | –                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Liquid Volume (с температурной компенсацией) / NL2 | Стандартный объемный расход<br>(для жидкой измеряемой среды)                                                                                                                   | Температура среды измерения <sup>1</sup>       | С внутренним датчиком температуры. Данные не требуются, используется измеренное датчиком температуры значение.<br><br>Настройка значения температуры по умолчанию:<br>Device Setup / Plant/Customized / Compensation Setting -> Preset Int.Temp                                        |
|                                                    |                                                                                                                                                                                | контрольная температура в нормальном состоянии | Device Setup / Plant/Customized / Compensation Setting -> Ref. Temperature                                                                                                                                                                                                             |
|                                                    |                                                                                                                                                                                | Коэффициент объемного расширения               | Device Setup / Plant/Customized / Compensation Setting -> Volume Exp.Coeff.                                                                                                                                                                                                            |
| Liquid Mass (без коррекции) / NL3                  | Массовый расход жидкости, основывающийся на прямом определении рабочей плотности через аналоговый вход, вход HART или настройку по умолчанию.<br>(для жидкой измеряемой среды) | Рабочая плотность <sup>2,3</sup>               | Через аналоговый вход:<br>Input/Output / Field Input / Analog In Value -> Density<br><br>Через вход HART:<br>Input/Output / Field Input / HART In Value -> Density<br><br>Значение плотности по умолчанию:<br>Device Setup / Plant/Customized / Compensation Setting -> Preset Density |

1 Измерение рабочей температуры имеет приоритетное значение для прибора.

2 Измерение плотности через аналоговый вход, если аналоговый вход активирован в качестве входа для измерения плотности, имеет приоритетное значение для прибора. Если аналоговый вход не может выполнять функцию входа для измерения плотности, система пытается регистрировать плотность на входе HART. Если аналоговый вход и вход HART деактивированы в качестве входа для измерения плотности, система использует значение плотности по умолчанию.

3 Подключение через аналоговый вход или вход HART описывается в **электрические соединения** на стр 39.

## ... 8 Ввод в эксплуатацию

### ... Приборы с поддержкой протоколов связи HART® и Modbus®

| Режим работы / (код для заказа)         | Маркировка                                                                                                                                                                       | Необходимый дополнительный параметр                     | Настройка параметра                                                                                                       |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Liquid Mass (коррекция плотности) / NL3 | Массовый расход, определенный на основании плотности при эталонных условиях и коэффициентах расширения данной плотности в нормальном состоянии.<br>(для жидкой измеряемой среды) | Температура среды измерения <sup>1</sup>                | С внутренним датчиком температуры. Данные не требуются, используется измеренное датчиком температуры значение.            |
|                                         |                                                                                                                                                                                  |                                                         | Настройка значения температуры по умолчанию:<br>Device Setup / Plant/Customized / Compensation Setting -> Preset Int.Temp |
|                                         |                                                                                                                                                                                  | контрольная температура в нормальном состоянии          | Device Setup / Plant/Customized / Compensation Setting -> Ref. Temperature                                                |
|                                         |                                                                                                                                                                                  | Коэффициент расширения для данной плотности             | Device Setup / Plant/Customized / Compensation Setting -> Density Exp.Coef.                                               |
| Liquid Mass (Коррекция объема) / NL3    | Массовый расход жидкости, определенный на основании плотности при эталонных условиях и коэффициента объемного расширения в нормальном состоянии<br>(для жидкой измеряемой среды) | Температура среды измерения <sup>1</sup>                | С внутренним датчиком температуры. Данные не требуются, используется измеренное датчиком температуры значение.            |
|                                         |                                                                                                                                                                                  |                                                         | Настройка значения температуры по умолчанию:<br>Device Setup / Plant/Customized / Compensation Setting -> Preset Int.Temp |
|                                         |                                                                                                                                                                                  | контрольная температура в нормальном состоянии          | Device Setup / Plant/Customized / Compensation Setting -> Ref. Temperature                                                |
|                                         |                                                                                                                                                                                  | Коэффициент объемного расширения                        | Device Setup / Plant/Customized / Compensation Setting -> Volume Exp.Coef.                                                |
|                                         |                                                                                                                                                                                  | Плотность при эталонных условиях в нормальном состоянии | Device Setup / Plant/Customized / Compensation Setting -> Ref. Density                                                    |

<sup>1</sup> Измерение рабочей температуры имеет приоритетное значение для прибора.

| Режим работы / (код для заказа)  | Маркировка                                                                              | Необходимый дополнительный параметр                                                 | Настройка параметра                                                                                                       |
|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Liquid Energy / NL4 <sup>4</sup> | Измерение энергии, например<br>рассола или конденсата.<br>(для жидкой измеряемой среды) | Теплоемкость                                                                        | Device Setup / Plant/Customized / Compensation Setting -> Specific Heat Capacity                                          |
|                                  |                                                                                         | Температура среды, в которой проводятся измерения, в подающей линии <sup>1</sup>    | С внутренним датчиком температуры.<br>Данные не требуются, используется измеренное датчиком температуры значение.         |
|                                  |                                                                                         |                                                                                     | Настройка значения температуры по умолчанию:<br>Device Setup / Plant/Customized / Compensation Setting -> Preset Int.Temp |
|                                  |                                                                                         | Температура среды, в которой проводятся измерения, в обратной линии <sup>3, 5</sup> | Через аналоговый вход:<br>Input/Output / Field Input / Analog In Value -> Temperature                                     |
|                                  |                                                                                         |                                                                                     | Через вход HART:<br>Input/Output / Field Input / HART In Value -> Temperature                                             |
|                                  |                                                                                         |                                                                                     | Значение температуры по умолчанию:<br>Device Setup / Plant/Customized / Compensation Setting -> Preset Ext.Temp           |
| Gas Act. Volume / NG1            | Рабочий объемный расход<br>(для газообразных сред)                                      | –                                                                                   | –                                                                                                                         |

1 Измерение рабочей температуры имеет приоритетное значение для прибора.

3 Подключение через аналоговый вход или вход HART описывается в **электрические соединения** на стр 39.

4 Чтобы реализовать режим «Liquid Energy», в качестве предварительного условия должны наличествовать требуемые параметры одного из режимов NL3. См. **Измерение энергии для жидких сред (кроме воды)** на стр 71.

5 Измерение температуры через аналоговый вход, если аналоговый вход активирован в качестве входа для измерения температуры, имеет приоритетное значение для прибора. Если аналоговый вход не может выполнять функцию входа для измерения температуры, система пытается регистрировать температуру на входе HART. Если аналоговый вход и вход HART деактивированы в качестве входа для измерения температуры, система использует значение температуры по умолчанию.

## ... 8 Ввод в эксплуатацию

### ... Приборы с поддержкой протоколов связи HART® и Modbus®

| Режим работы / (код для заказа) | Маркировка                                          | Необходимый дополнительный параметр                            | Настройка параметра                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---------------------------------|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Gas Std/Norm Vol. / NG2         | Стандартный объемный расход (для газообразных сред) | Рабочее давление <sup>3, 5</sup>                               | Через аналоговый вход:<br>Input/Output / Field Input / Analog In Value -> Pressure                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                 |                                                     |                                                                | Через вход HART:<br>Input/Output / Field Input / HART In Value -> Pressure                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|                                 |                                                     |                                                                | Значение давления по умолчанию:<br>Device Setup / Plant/Customized / Compensation Setting -> Preset Pressure(abs)                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|                                 |                                                     | Рабочая температура <sup>3, 5</sup>                            | С внутренним датчиком температуры.<br>Данные не требуются, используется измеренное датчиком температуры значение.<br>Через аналоговый вход:<br>Input/Output / Field Input / Analog In Value -> Temperature<br>Через вход HART:<br>Input/Output / Field Input / HART In Value -> Temperature<br>Настройка значения температуры по умолчанию:<br>Device Setup / Plant/Customized / Compensation Setting -> Preset Int.Temp |
|                                 |                                                     | Коэффициент сжатия в нормальном состоянии (только AGA / SGERG) | Настройка с помощью DTM/EDD <sup>7</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|                                 |                                                     | Коэффициент сжатия в рабочем состоянии                         | Настройка с помощью DTM/EDD <sup>7</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

3 Подключение через аналоговый вход или вход HART описывается в **электрические соединения** на стр 39.

5 Измерение температуры через аналоговый вход, если аналоговый вход активирован в качестве входа для измерения температуры, имеет приоритетное значение для прибора. Если аналоговый вход не может выполнять функцию входа для измерения температуры, система пытается регистрировать температуру на входе HART. Если аналоговый вход и вход HART деактивированы в качестве входа для измерения температуры, система использует значение температуры по умолчанию.

7 Если в пункте меню Device Setup / Plant/Customized -> Gas Std. Mode выбран вариант «Gas linear.», коэффициент сжатия сбрасывается до значения 1,0. См. **Режимы работы** на стр 63.

| Режим работы / (код для заказа)                   | Маркировка                                                                                                            | Необходимый дополнительный параметр                       | Настройка параметра                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Gas Mass (плотность при эталонных условиях) / NG3 | Массовый расход, рассчитанный с учетом давления, температуры и плотности в эталонных условиях (для газообразных сред) | Контрольные давление и температура в нормальном состоянии | Device Setup / Plant/Customized / Gas Ref. Conditions<br>Через аналоговый вход:<br>(выбор см. в режиме работы «Gas Std/Norm Vol. / NG2»)<br>Через вход HART:<br>(выбор см. в режиме работы «Gas Std/Norm Vol. / NG2»)                                                          |
|                                                   |                                                                                                                       | Плотность при эталонных условиях                          | Device Setup / Plant/Customized / Gas Ref. Conditions, в качестве выбор для Ref. Density                                                                                                                                                                                       |
| Gas Mass (фактическая плотность) / NG3            | Массовый расход, рассчитанный с учетом текущего значения плотности в рабочем состоянии. (газообразные среды)          | Рабочая плотность <sup>2, 3</sup>                         | Через аналоговый вход:<br>Input/Output / Field Input / Analog In Value -> Density<br>Через вход HART:<br>Input/Output / Field Input / HART In Value -> Density<br>Значение плотности по умолчанию:<br>Device Setup / Plant/Customized / Compensation Setting -> Preset Density |
| Gas Power / NG4                                   | Измерение энергии (газообразные среды)                                                                                | Энергия, плотность                                        | Device Setup / Plant/Customized / Compensation Setting -> Gas Energy Density                                                                                                                                                                                                   |
| Bio Act. Volumen / NG5 *                          | Парциальный рабочий объемный расход биогаза                                                                           | Содержание биогаза <sup>8</sup>                           | Через аналоговый вход:<br>Input/Output / Field Input / Analog In Value -> Gas Content                                                                                                                                                                                          |
| Bio Std/Norm Vol. <sup>9</sup> / NG6*             | Парциальный стандартный объемный расход биогаза                                                                       |                                                           | Через вход HART:<br>Input/Output / Field Input / HART In Value -> Gas Content<br>Значение плотности по умолчанию:<br>Device Setup / Plant/Customized / Compensation Setting -> Preset Density                                                                                  |

2 Измерение плотности через аналоговый вход, если аналоговый вход активирован в качестве входа для измерения плотности, имеет приоритетное значение для прибора. Если аналоговый вход не может выполнять функцию входа для измерения плотности, система пытается регистрировать плотность на входе HART. Если аналоговый вход и вход HART деактивированы в качестве входа для измерения плотности, система использует значение плотности по умолчанию.

3 Подключение через аналоговый вход или вход HART описывается в **электрические соединения** на стр 39.

8 Содержание биогаза может определяться на основании данных с аналогового входа, входа HART или значения по умолчанию. Регистрация содержания биогаза через аналоговый вход, если аналоговый вход активирован в качестве входа для регистрации содержания биогаза, имеет приоритетное значение для прибора. Если аналоговый вход не может выполнять функцию входа для регистрации содержания биогаза, система пытается регистрировать содержание биогаза через вход HART. Если и аналоговый вход, и вход HART деактивированы в качестве входа для определения содержания биогаза, система использует значение содержания биогаза по умолчанию.

9 Чтобы реализовать режим «Bio Std/Norm Vol.», в качестве предварительного условия должны наличествовать требуемые параметры одного из режимов NG2.

\* доступно только при обмене данными по протоколу HART

## ... 8 Ввод в эксплуатацию

### ... Приборы с поддержкой протоколов связи HART® и Modbus®

| Режим работы / код для заказа                                              | Маркировка                                                                     | Необходимый дополнительный параметр                                                               | Настройка параметра                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Steam Act. Volume / NS1                                                    | Фактический объемный расход пара                                               | недоступно                                                                                        | –                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Steam/Water Mass<br>(внутреннее определение плотности) <sup>10</sup> / NS2 | Массовый расход пара / горячей воды.<br>Расчет проводится согласно IAPWS-IF97. | Состояние пара<br><br>Рабочее давление <sup>3, 6</sup><br><br>Рабочая температура <sup>3, 5</sup> | Выбор состояния пара через:<br>Device Setup / Plant/Customized / Compensation Setting / Water/Steam Type<br><br>Через аналоговый вход:<br>Input/Output / Field Input / Analog In Value -> Pressure<br><br>Через вход HART:<br>Input/Output / Field Input / HART In Value -> Pressure<br><br>Значение давления по умолчанию:<br>Device Setup / Plant/Customized / Compensation Setting -> Preset Pressure(abs)<br><br>С внутренним датчиком температуры.<br>Данные не требуются, используется измеренное датчиком температуры значение.<br>Настройка значения температуры по умолчанию:<br>Device Setup / Plant/Customized / Compensation Setting -> Preset Int.Temp |

3 Подключение через аналоговый вход или вход HART описывается в **электрические соединения** на стр 39.

5 Измерение температуры через аналоговый вход, если аналоговый вход активирован в качестве входа для измерения температуры, имеет приоритетное значение для прибора. Если аналоговый вход не может выполнять функцию входа для измерения температуры, система пытается регистрировать температуру на входе HART. Если аналоговый вход и вход HART деактивированы в качестве входа для измерения температуры, система использует значение температуры по умолчанию.

6 Регистрация давления через аналоговый вход, если аналоговый вход активирован в качестве входа для измерения давления, имеет приоритетное значение для прибора. Если аналоговый вход не может выполнять функцию входа для измерения давления, система пытается регистрировать давление через вход HART. Если и аналоговый вход, и вход HART деактивированы в качестве входа для измерения давления, система использует значение давления по умолчанию.

10 Чтобы реализовать режим «Steam/Water Mass» с внутренним определением плотности, в меню Device Setup / Plant/Customized / Compensation Setting -> Density Selection должен быть выбран пункт «Рассчитано ...».

| Режим работы / код для заказа                                           | Маркировка                                                                               | Необходимый дополнительный параметр                                               | Настройка параметра                                                                                                                                                                                                                            |
|-------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Steam/Water Mass<br>(внешнее определение плотности) / NS2 <sup>11</sup> | Массовый расход пара / горячей воды                                                      | Состояние пара                                                                    | Выбор состояния пара через:<br>Device Setup / Plant/Customized / Compensation Setting / Water/Steam Type                                                                                                                                       |
|                                                                         |                                                                                          | Рабочая плотность <sup>2, 3</sup>                                                 | Через аналоговый вход:<br>Input/Output / Field Input / Analog In Value -> Density                                                                                                                                                              |
|                                                                         |                                                                                          |                                                                                   | Через вход HART:<br>Input/Output / Field Input / HART In Value -> Density                                                                                                                                                                      |
| Steam/Water Energy / NS3 <sup>12</sup>                                  | Энергопоток пара / горячей воды.<br>Расчет проводится согласно IAPWS-IF97. <sup>13</sup> | Состояние пара                                                                    | Выбор состояния пара через:<br>Device Setup / Plant/Customized / Compensation Setting / Water/Steam Type                                                                                                                                       |
|                                                                         |                                                                                          | Расчет энергии                                                                    | Выбор вида расчета энергии через:<br>Device Setup / Plant/Customized / Compensation Setting Energy calc. method                                                                                                                                |
|                                                                         |                                                                                          | Температура среды, в которой проводятся измерения, в подающей линии <sup>14</sup> | С внутренним датчиком температуры.<br>Данные не требуются, используется измеренное датчиком температуры значение.<br>Настройка значения температуры по умолчанию:<br>Device Setup / Plant/Customized / Compensation Setting -> Preset Int.Temp |

2 Измерение плотности через аналоговый вход, если аналоговый вход активирован в качестве входа для измерения плотности, имеет приоритетное значение для прибора. Если аналоговый вход не может выполнять функцию входа для измерения плотности, система пытается регистрировать плотность на входе HART. Если аналоговый вход и вход HART деактивированы в качестве входа для измерения плотности, система использует значение плотности по умолчанию.

3 Подключение через аналоговый вход или вход HART описывается в **электрические соединения** на стр 39.

11 Чтобы реализовать режим «Steam/Water Mass» с внешним определением плотности, в меню Device Setup / Plant/Customized / Compensation Setting -> Density Selection должен быть выбран пункт «Ext. Density».

12 Подробное описание расчета пара см. в разделе **Измерение энергии для пара / горячей воды согласно IAPWS-IF97** на стр 71и далее.

13 Поддерживаются два различных состояния пара: насыщенный пар и перегретый пар. Конечный пользователь может выбрать соответствующий вариант в пункте меню Device Setup / Plant/Customized / Compensation Setting -> Water/Steam Type.

14 Требуется только для расчета нетто-энергии фактически использованной энергии

## ... 8 Ввод в эксплуатацию

### ... Приборы с поддержкой протоколов связи HART® и Modbus®

| Режим работы / код для заказа                           | Маркировка                                                                               | Необходимый дополнительный параметр                                               | Настройка параметра                                                                                                       |
|---------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Steam/Water Energy / NS3 <sup>12</sup><br>(Продолжение) | Энергопоток пара / горячей воды.<br>Расчет проводится согласно IAPWS-IF97. <sup>13</sup> | Температура среды, в которой проводятся измерения, в обратной линии <sup>14</sup> | Через аналоговый вход:<br>Input/Output / Field Input / Analog In Value -> Temperature                                     |
|                                                         |                                                                                          |                                                                                   | Через вход HART:<br>Input/Output / Field Input / HART In Value -> Temperature                                             |
|                                                         |                                                                                          | Рабочее давление <sup>3, 6</sup>                                                  | Значение температуры по умолчанию:<br>Device Setup / Plant/Customized / Compensation Setting -> Preset Ext.Temp           |
|                                                         |                                                                                          |                                                                                   | Через аналоговый вход:<br>Input/Output / Field Input / Analog In Value -> Pressure                                        |
|                                                         |                                                                                          |                                                                                   | Через вход HART:<br>Input/Output / Field Input / HART In Value -> Pressure                                                |
|                                                         |                                                                                          |                                                                                   | Значение давления по умолчанию:<br>Device Setup / Plant/Customized / Compensation Setting -> Preset Pressure(abs)         |
|                                                         |                                                                                          | Рабочая температура <sup>3, 5</sup>                                               | С внутренним датчиком температуры.<br>Данные не требуются, используется измеренное датчиком температуры значение.         |
|                                                         |                                                                                          |                                                                                   | Настройка значения температуры по умолчанию:<br>Device Setup / Plant/Customized / Compensation Setting -> Preset Int.Temp |

- 3 Подключение через аналоговый вход или вход HART описывается в **электрические соединения** на стр 39.
- 5 Измерение температуры через аналоговый вход, если аналоговый вход активирован в качестве входа для измерения температуры, имеет приоритетное значение для прибора. Если аналоговый вход не может выполнять функцию входа для измерения температуры, система пытается регистрировать температуру на входе HART. Если аналоговый вход и вход HART деактивированы в качестве входа для измерения температуры, система использует значение температуры по умолчанию.
- 6 Регистрация давления через аналоговый вход, если аналоговый вход активирован в качестве входа для измерения давления, имеет приоритетное значение для прибора. Ели аналоговый вход не может выполнять функцию входа для измерения давления, система пытается регистрировать давление через вход HART. Если и аналоговый вход, и вход HART деактивированы в качестве входа для измерения давления, система использует значение давления по умолчанию.
- 12 Подробное описание расчета пара см. в разделе **Измерение энергии для пара / горячей воды согласно IAPWS-IF97** на стр 71и далее.
- 13 Поддерживаются два различных состояния пара: насыщенный пар и перегретый пар. Конечный пользователь может выбрать соответствующий вариант в пункте меню Device Setup / Plant/Customized / Compensation Setting -> Water/Steam Type.
- 14 Требуется только для расчета нетто-энергии фактически использованной энергии

## Измерение энергии для жидкостей, воды и пара

### Примечание

Импульсный выход при измерении энергии:

- Импульсный выход, как правило, соотносен с выбранной единицей измерения расхода.
- Если в качестве единицы измерения расхода выбирается единица измерения энергии — ватт (Вт), киловатт (кВт) или мегаватт (МВт), импульсы соответственно соотносятся с Дж (Вт), кДж (кВт) или МДж (МВт). 1 Вт соответствует в этом случае 1 Дж/с.

## Измерение энергии для жидких сред (кроме воды)

### Код для заказа N2

VortexMaster FSV450 и SwirlMaster FSS450 с кодом для заказа N2 обладают расширенными функциональными возможностями измерительного компьютера для расчета энергопотока жидкостей, внедренными в измерительный преобразователь.

На основе значений фактического объемного расхода, плотности, теплоемкости среды (в единицах энергии / массы), температуры в подающей линии (встроенный термометр сопротивления Pt100) и температуры в обратной линии измерительный преобразователь рассчитывает фактический объемный расход и энергопоток.

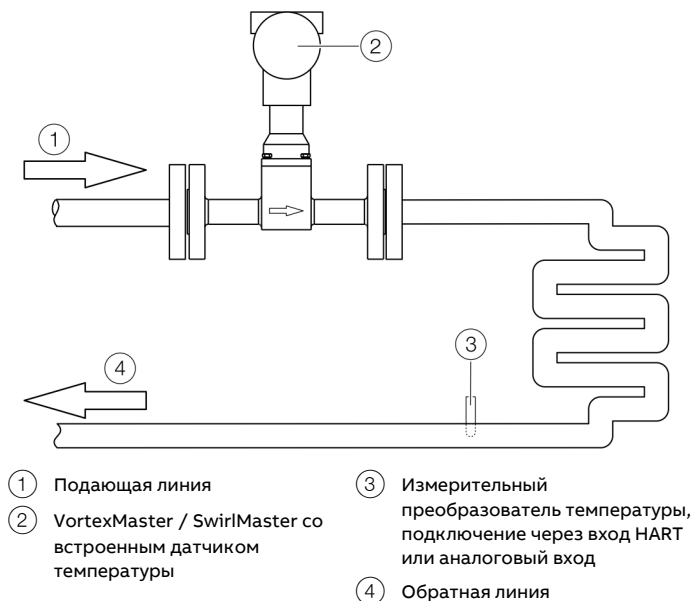


Рисунок 56. Измерение энергии потока жидкости

## Измерение энергии для пара / горячей воды согласно IAPWS-IF97

### Код для заказа N1

VortexMaster FSV450 и SwirlMaster FSS450 с кодом для заказа N1 обладают расширенными функциональными возможностями измерительного компьютера для расчета расхода пара, внедренными в измерительный преобразователь.

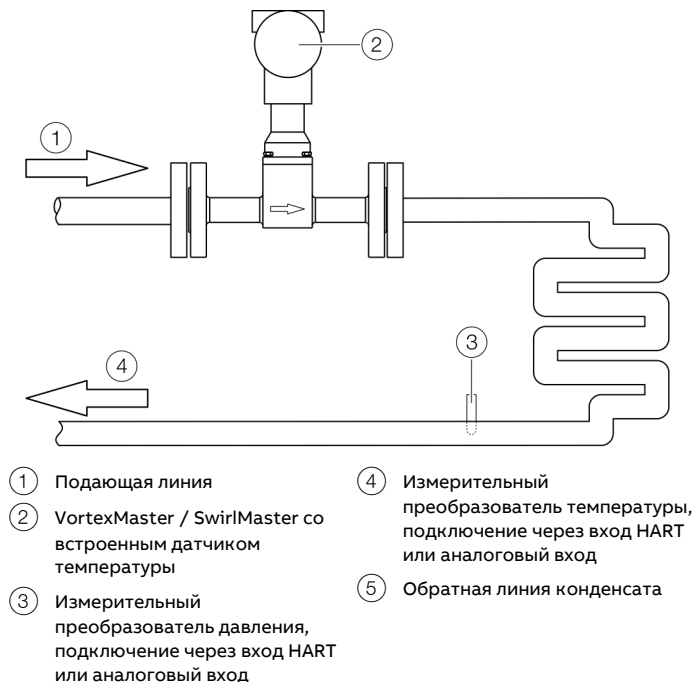


Рисунок 57. Измерение энергии

На основе значений давления (внешний датчик давления, подключенный через вход HART или аналоговый вход, или использование значения давления по умолчанию) и температуры (встроенный термометр сопротивления Pt100) измерительный преобразователь рассчитывает плотность и содержание энергии в среде измерения. Измеренный объемный расход пересчитывается в массовый расход и энергопоток.

Существует два возможных способа расчета энергии.

- Gross energy: учитывается количество энергии, которая протекает через прибор. Возможный возврат энергии в форме конденсата не принимается в расчет.
- Net energy: учитывается количество энергии, которая протекает через прибор. Возможный возврат энергии в форме конденсата вычитается из количества энергии. Для этого необходимо дополнительно подключить внешний измерительный преобразователь температуры.

## ... 8 Ввод в эксплуатацию

### ... Приборы с поддержкой протоколов связи HART® и Modbus®

Для измерения энергии можно выбрать следующие типы сред: «Saturated Steam», «Overheated Steam» или «Hot Water».

Расчет проводится согласно IAPWS-IF97.

#### Расчет нетто-энергии для пара

$$Q_p = Q_m \times (H_{steam} - H_{water})$$

#### Расчет нетто-энергии для горячей воды / конденсата

$$Q_p = Q_m \times (H_{water\_in} - H_{water\_out})$$

#### Используемые условные обозначения в формуле

|                  |                                 |
|------------------|---------------------------------|
| $Q_p$            | нетто-энергия                   |
| $Q_m$            | массовый расход                 |
| $H_{steam}$      | энтальпия пара                  |
| $H_{water}$      | энтальпия воды                  |
| $H_{water\_in}$  | энтальпия воды (подающая линия) |
| $H_{water\_out}$ | энтальпия воды (обратная линия) |

Необходимые условия для измерения энергии:

- Измерение энергии пара проводится при его полной конденсации.
- Процесс должен представлять собой замкнутую систему, потери энергии из-за утечек не учитываются.

#### Расчет массы пара

Предусмотрены следующие возможности расчета массы пара:

- Плотность рассчитывается исходя из значения температуры (только насыщенный пар).
- Плотность рассчитывается исходя из значения давления (только насыщенный пар).
- Плотность рассчитывается исходя из значений давления и температуры.
- Постоянная плотность.

При подключенном измерительном преобразователе давления состояние пара контролируется автоматически. Различают влажный, насыщенный и перегретый пар. Вне зависимости от выбранного типа среды расчет всегда производится с правильным значением плотности.

Без подключенного измерительного преобразователя давления при выборе состояния пара «Overheated Steam» следует ввести постоянное значение давления для определения состояния и расчета плотности. Значение плотности пара (постоянное) должно сохраняться измерительным преобразователем для определения пределов диапазона измерений для  $Q_{maxDN}$  в единицах массы. Приблизительного значения достаточно, исходную точку для расчета плотности пара можно посмотреть в диаграммах плотности.

#### Диаграммы давления

Следующие диаграммы представляют собой выдержку из таблицы плотности насыщенного пара при различных значениях температуры / давления.

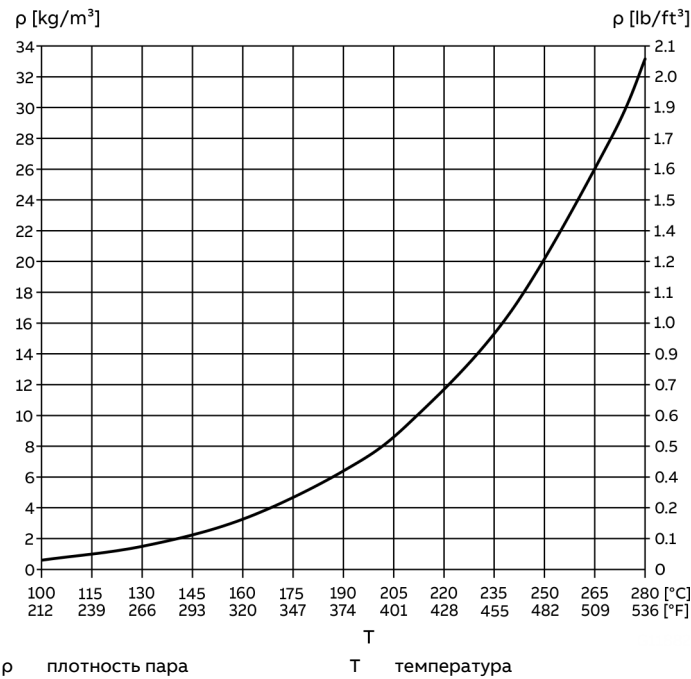


Рисунок 58. Плотность насыщенного пара в зависимости от температуры

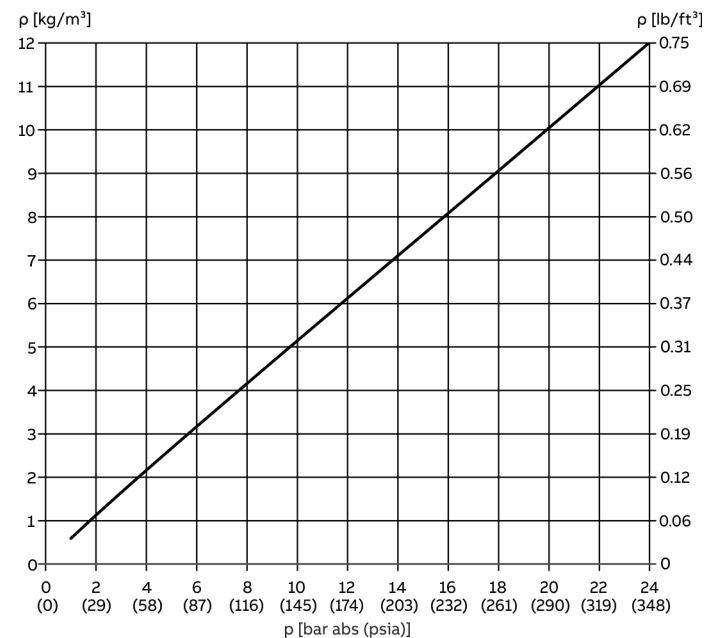
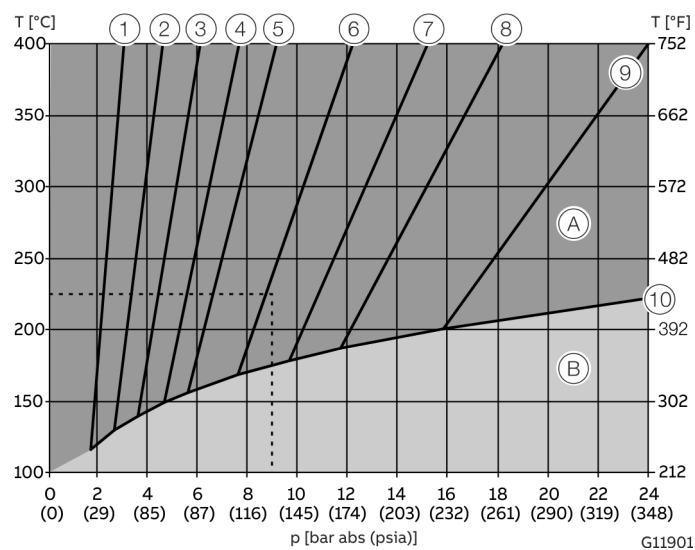


Рисунок 59. Плотность насыщенного пара в зависимости от давления



- А Область пара высокой температуры  
В Область насыщенного пара
- 1 1,0 кг/м³ (0,06 lb/ft³)  
2 1,5 кг/м³ (0,09 lb/ft³)  
3 2 кг/м³ (0,12 lb/ft³)  
4 2,5 кг/м³ (0,16 lb/ft³)
- 5 3 кг/м³ (0,19 lb/ft³)  
6 4 кг/м³ (0,25 lb/ft³)  
7 5 кг/м³ (0,31 lb/ft³)  
8 6 кг/м³ (0,37 lb/ft³)  
9 8 кг/м³ (0,50 lb/ft³)  
10 Граница насыщенного пара

Рисунок 60. Плотность пара высокой температуры

Прямые от ① до ⑨ — изопикны.

**Пример использования (пунктирная линия на диаграмме)**

Перегретый пар с температурой 225 °C, 9 бар абс. (437 °F, 130 psia). Таким образом, плотность пара составляет ок. 4,1 кг/м³ (0,26 lb/ft³).

## ... 8 Ввод в эксплуатацию

### ... Приборы с поддержкой протоколов связи HART® и Modbus®

#### Расчет плотности

Выбор методики расчета плотности производится с помощью параметра «Density Selection».

| Тип среды       | Методика расчета | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------------|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Saturated Steam | Calc. From T     | <p>Плотность пара рассчитывается по кривой насыщенного пара с использованием измеренного внутренним датчиком температуры значения температуры.</p> <p>В случае использования FSS430 / FSV430 без внутреннего датчика температуры следует ввести постоянную для температуры (параметр «Preset Int.Temp»). В качестве альтернативы может быть подключен внешний измерительный преобразователь температуры с возможностью обмена данными по протоколу HART.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                 | Calc. From P     | <p>Плотность пара рассчитывается согласно IAPWS-IF97 с использованием полученного при измерении значения давления.</p> <p>Полученное при измерении значение давления может быть по выбору получено через аналоговый вход, вход HART или задаваться в качестве постоянной (параметр «Preset Pressure(abs)»).</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|                 | Calc. From P&T   | <p>Плотность пара рассчитывается на основании IAPWS-IF97 с использованием измеренного внутренним датчиком температуры значения температуры и полученного при измерении значения давления.</p> <p>Полученное при измерении значение давления может быть по выбору получено через аналоговый вход, вход HART или задаваться в качестве постоянной (параметр «Preset Pressure(abs)»).</p> <p>В случае использования FSS430 / FSV430 без внутреннего датчика температуры следует ввести постоянную для температуры (параметр «Preset Int.Temp»). В качестве альтернативы может быть подключен внешний измерительный преобразователь температуры с возможностью обмена данными по протоколу HART.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Если пар не является насыщенным, прибор генерирует предупреждающее сообщение «Wrong Steam Type». Плотность и содержание энергии в паре в этом случае рассчитываются на основании фактических значений как для перегретого пара.</li> <li>Если температура пара слишком низкая (влажный пар), прибор генерирует предупреждающее сообщение «Wrong Steam Type». Плотность (и при необходимости энергия) рассчитывается на основании кривой насыщенного пара с использованием значения, измеренного внутренним или внешним датчиком температуры.</li> </ul> <p>Если выдается предупреждающее сообщение «Wrong Steam Type», одновременно с этим генерируется сообщение о состоянии пара, при этом в журнале ошибок регистрируется время возникновения сообщения, которое затем можно проанализировать.</p> |
|                 | Ext. Density     | <p>Масса пара рассчитывается на основании значения плотности, полученного по выбору через аналоговый вход, вход HART или заданного в качестве постоянной (параметр «Preset Density »).</p> <p>При данной методике расчета распознавание влажного / перегретого пара невозможно.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

| Тип среды        | Методика расчета | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|------------------|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Overheated Steam | Calc. From P&T   | <p>Плотность пара рассчитывается на основании IAPWS-IF97 с использованием измеренного внутренним датчиком температуры значения температуры и полученного при измерении значения давления. Полученное при измерении значение давления может быть по выбору получено через аналоговый вход, вход HART или задаваться в качестве постоянной (параметр «Preset Pressure(abs)»).</p> <p>В случае использования FSS430 / FSV430 без внутреннего датчика температуры следует ввести постоянную для температуры (параметр «Preset Int.Temp»). В качестве альтернативы может быть подключен внешний измерительный преобразователь температуры с возможностью обмена данными по протоколу HART.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Если температура пара слишком низкая (влажный пар), прибор генерирует предупреждающее сообщение «Wrong Steam Type». Плотность (и при необходимости энергия) рассчитывается на основании кривой насыщенного пара с использованием значения, измеренного внутренним или внешним датчиком температуры.</li> </ul> <p>Если выдается предупреждающее сообщение «Wrong Steam Type», одновременно с этим генерируется сообщение о состоянии пара, при этом в журнале ошибок регистрируется время возникновения сообщения, которое затем можно проанализировать.</p> |
|                  | Ext. Density     | <p>Масса пара рассчитывается на основании значения плотности, полученного по выбору через аналоговый вход, вход HART или заданного в качестве постоянной (параметр «Preset Density »).</p> <p>При данной методике расчета распознавание влажного / перегретого пара невозможно.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Hot Water        | Calc. From T     | <p>Плотность рассчитывается по IAPWS-IF97 с использованием измеренного внутренним датчиком температуры значения температуры.</p> <p>В случае использования FSS430 / FSV430 без внутреннего датчика температуры следует ввести постоянную для температуры (параметр «Preset Int.Temp»). В качестве альтернативы может быть подключен внешний измерительный преобразователь температуры с возможностью обмена данными по протоколу HART.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|                  | Ext. Density     | <p>Масса горячей воды рассчитывается на основании данных о плотности.</p> <p>Значение плотности может быть по выбору получено через аналоговый выход, выход HART или задаваться в качестве постоянной (параметр «Preset Density »).</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

#### Примечание

Независимо от типа среды и методики расчета, в меню «Device Setup / Plant/Customized / Compensation Setting / Preset Density » для расчета верхней границы диапазона измерения должно быть введено значение плотности.

- Введенное значение плотности не используется для коррекции состояния.
- Введенное значение плотности должно рассчитываться для типичных (по верхней границе) условий эксплуатации.

#### Расчет природного газа согласно стандартам AGA8 / SGERG88

Функциональные возможности VortexMaster и SwirlMaster включают возможность расчетов характеристик природного газа согласно AGA8 (ISO12212-2) / SGERG88 (ISO12212-3).

Для расчета коэффициента объемной упругости в зависимости от диапазона температуры и давления необходимо указать состав природного газа в измерительном преобразователе.

Для правильного расчета плотности газа и коэффициента объемной упругости рекомендуется использование внутреннего датчика температуры и подключение внешнего измерительного преобразователя давления.

## ... 8 Ввод в эксплуатацию

### ... Приборы с поддержкой протоколов связи HART® и Modbus®

Настройка конфигурации с помощью средства Field Information Manager (FIM)

В качестве альтернативы настроить конфигурацию и ввести значения для расчета природного газа можно с помощью инструмента FIM с соответствующим пакетом Device Package. Их ABB предоставляет на веб-сайте устройства.

Порядок действий проиллюстрирован в следующем примере:

- Проследите, чтобы пакет Fsx450 Device Package был загружен в инструмент FIM.
1. Выберите режим работы «Gas Standard Volume» или «Gas Mass». Режим работы можно выбрать в пункте меню «Operating Mode / Process Mode».

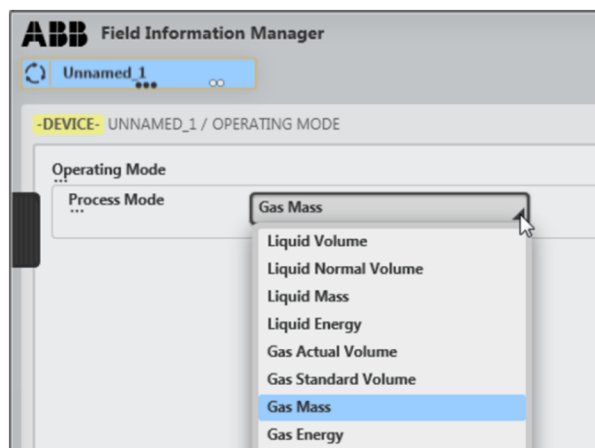


Рисунок 61. Выбор режима работы

2. Вызовите меню «Device Setup».

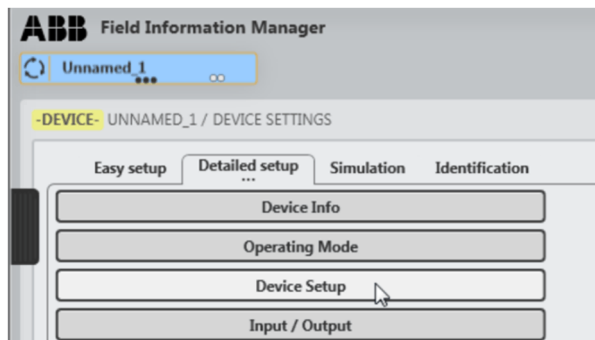


Рисунок 62. Вызов меню

3. Выбор / изменение желаемого метода расчета в меню «Compensation Settings» в разделе «Gas Std Mode».

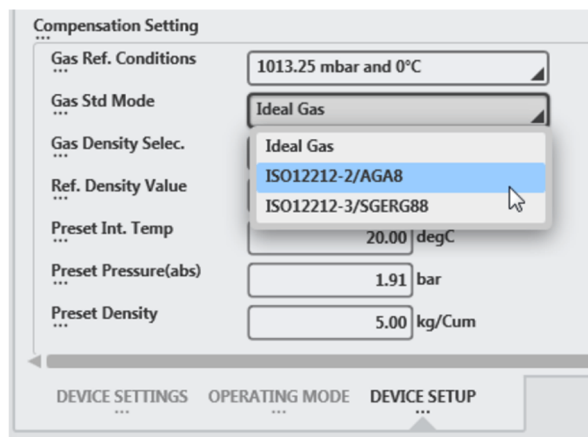


Рисунок 63. Выбор желаемого метода расчета

4. С помощью функции «Send» выполняется отправка настройки на прибор.



Рисунок 64. Отправка настройки на прибор

5. Диапазон параметров процесса «давление» и «температура» задается в поле «Basic Parameters». Эксплуатационные параметры должны находиться в пределах этого диапазона. Поэтому по возможности их следует выбирать с запасом, чтобы учесть ожидаемые минимальные и максимальные значения давления и температуры. Для этих предельных условий генерируется матрица с соответствующими значениями коэффициента объемной упругости.



Рисунок 65. Базовые параметры

6. С помощью функции «Send» выполняется отправка настройки на прибор.

## 7. Запуск функции расчета.

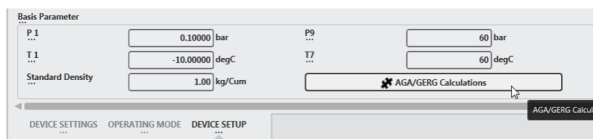


Рисунок 66. Запуск функции расчета

Выбранный режим расчета и выбранные еще ранее этого предельные условия можно просмотреть на вкладке «Configurations».

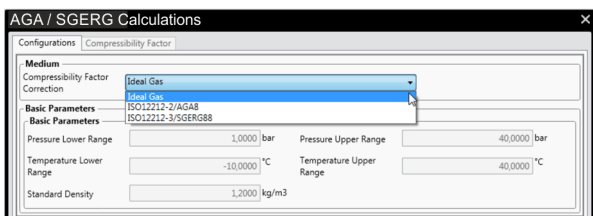


Рисунок 67. Режим расчета и предельные условия

## 8. Переход на вкладку «Compressibility Factor».

Выполняется считывание имеющихся в приборе значений, и в качестве значения по умолчанию загружается стандартный состав газа. Из-за большого объема данных этот процесс может занять некоторое время.

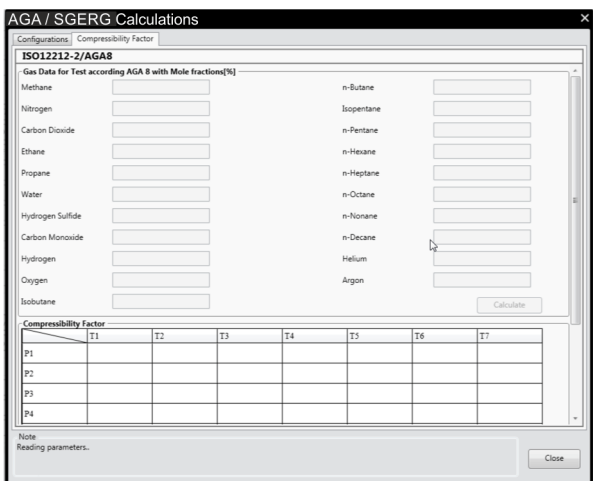
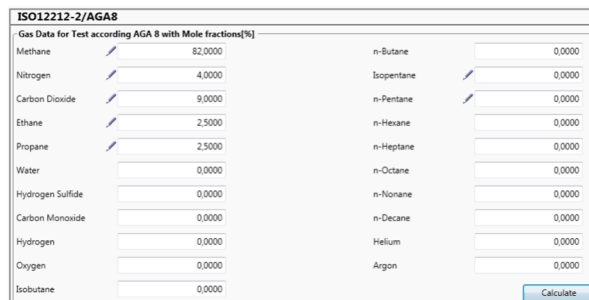


Рисунок 68. Отображение имеющихся значений

## 9. Ввод данных по составу газа. Новые значения сжатия можно рассчитать нажатием кнопки «Calculate».



G12211

Рисунок 69. Расчет значений сжатия

## 10. Новые коэффициенты сжатия можно отправить на прибор нажатием кнопки «Send to Device».

| Compressibility Factor |       |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |    |         |
|------------------------|-------|----|---------|----|---------|----|---------|----|---------|----|---------|----|---------|----|---------|
| bar                    | °C    | T1 | 10.00   | T2 | 15.00   | T3 | 20.00   | T4 | 25.00   | T5 | 30.00   | T6 | 35.00   | T7 | 40.00   |
| P1                     | 1.01  |    | 0.99740 |    | 0.99760 |    | 0.99770 |    | 0.99790 |    | 0.99800 |    | 0.99810 |    | 0.99820 |
| P2                     | 6.01  |    | 0.98480 |    | 0.98370 |    | 0.98650 |    | 0.98730 |    | 0.98810 |    | 0.98880 |    | 0.98940 |
| P3                     | 11.01 |    | 0.97210 |    | 0.97380 |    | 0.97540 |    | 0.97680 |    | 0.97820 |    | 0.97950 |    | 0.98070 |
| P4                     | 16.01 |    | 0.95940 |    | 0.96190 |    | 0.96420 |    | 0.96630 |    | 0.96840 |    | 0.97020 |    | 0.97200 |
| P5                     | 21.01 |    | 0.94670 |    | 0.95000 |    | 0.95310 |    | 0.95590 |    | 0.95860 |    | 0.96110 |    | 0.96340 |
| P6                     | 26.01 |    | 0.93400 |    | 0.93820 |    | 0.94200 |    | 0.94550 |    | 0.94890 |    | 0.95200 |    | 0.95490 |
| P7                     | 31.01 |    | 0.92140 |    | 0.92630 |    | 0.93100 |    | 0.93520 |    | 0.93920 |    | 0.94290 |    | 0.94640 |
| P8                     | 36.01 |    | 0.90870 |    | 0.91460 |    | 0.92000 |    | 0.92500 |    | 0.92970 |    | 0.93400 |    | 0.93810 |
| P9                     | 41.01 |    | 0.89620 |    | 0.90290 |    | 0.90910 |    | 0.91490 |    | 0.92030 |    | 0.92520 |    | 0.92990 |

Send To Device

Рисунок 70. Отправка коэффициентов сжатия на прибор

После успешного выполнения всех шагов все значения в этом окне снова становятся белыми. Теперь прибор рассчитывает плотность газа согласно выбранному методу.

... 8 Ввод в эксплуатацию

... Приборы с поддержкой протоколов связи HART® и Modbus®

Устранение помех при обмене данными по протоколу HART®

COM9 # Konfiguration

Communication interface

HART modem

Serial Interface

COM9 (MACTek VIATOR USB HART Modem)

HART protocol

Master

Primary Master

Preamble

5

Number of communication retries

10

Address scan

Start address

0

End address

0

Communication timeout

5

seconds

☐ Multimaster and Burst mode support

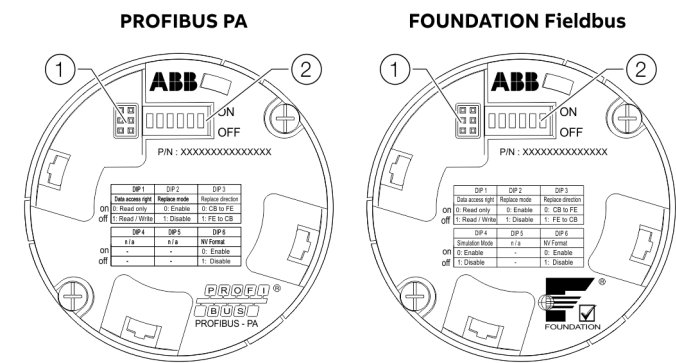
Рисунок 71. Настройка параметров обмена данными

В случае обрывов связи при использовании DTM для стабилизации обмена данными по протоколу HART® рекомендуется настроить параметры обмена данными.

| Параметр                                                                   | Рекомендации по настройке        |
|----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| Number of communication retries<br>(количество попыток установления связи) | Максимально возможное количество |
| Communication timeout<br>(время ожидания)                                  | Максимально возможное время      |

Устройства с обменом данными по протоколу PROFIBUS PA® или FOUNDATION-Fieldbus®

Настройка аппаратного обеспечения  
DIP-переключатели на плате обмена данными PROFIBUS PA® / FOUNDATION Fieldbus®



- 1 Порт для LCD-дисплея и сервисный порт
- 2 DIP-переключатель

Рисунок 72. Плата обмена данными PA/FF

| DIP-переключатель | Функция                                                                                                                                                          |
|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| DIP 1             | Переключатель защиты от записи<br>On: защита от записи активирована<br>Off: защита от записи деактивирована                                                      |
| DIP 2             | Режим обмена (передача системных данных)<br>On: режим обмена активирован<br>Off: режим обмена деактивирован                                                      |
| DIP 3             | Направление передачи системных данных<br>On: измерительный преобразователь -> измерительный датчик<br>Off: измерительный датчик -> измерительный преобразователь |
| DIP 4             | Режим моделирования (только для FOUNDATION Fieldbus)<br>On: режим моделирования включен<br>Off: режим моделирования выключен                                     |
| DIP 5             | Не используется                                                                                                                                                  |
| DIP 6             | Форматирование SensorMemory<br>Сервисная функция! – Опасность утраты данных в приборе.                                                                           |

За крышкой корпуса находится плата обмена данными. Для доступа к DIP-переключателям может потребоваться снять дисплей LCD.  
С помощью DIP-переключателей настраиваются определенные функции аппаратного обеспечения. Для активации изменения настройки нужно на короткое время отключить энергоснабжение измерительного преобразователя.  
Разъем для дисплея LCD одновременно служит в качестве сервисного порта для конфигурации прибора.

Переключатель защиты от записи

При активированной защите от записи нельзя изменить настройку параметров прибора по полевой шине или через LCD-дисплей. Путем активации и блокировки переключателя защиты от записи можно защитить прибор от манипуляций.

Примечание

Для продукта имеется учетная запись в сервисной службе ABB, которую можно деактивировать при помощи этого переключателя защиты от записи.

Загрузка системных данных, замена измерительного преобразователя

При замене компонентов измерительного преобразователя (плата обмена данными) необходимо загрузить системные данные из SensorMemory.  
Загрузка системных данных и направление передачи системных данных активируются с помощью DIP-переключателей DIP 2 и DIP 3.  
См. Замена измерительного преобразователя, загрузка системных данных на стр 137.

Режим моделирования (только для FOUNDATION Fieldbus)

С помощью DIP-переключателя DIP 4 можно активировать моделирование функциональных блоков AI.

## ... 8 Ввод в эксплуатацию

### ... Устройства с обменом данными по протоколу PROFIBUS PA® или FOUNDATION-Fieldbus®

#### PROFIBUS PA®

##### Примечание

Протокол PROFIBUS PA® является незащищенным протоколом (с точки зрения ИТ- и кибербезопасности), поэтому перед его использованием необходимо проверить, подходит ли он для выбранной цели.

#### Интерфейс PROFIBUS PA®

|                    |                                                                                                                                                                                 |
|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Клеммы             | BUS CONNECTION                                                                                                                                                                  |
| Конфигурация       | Через интерфейс PROFIBUS PA или локальный ЖК-дисплей                                                                                                                            |
| Тип передачи       | Согласно IEC 61158-2                                                                                                                                                            |
| Baudrate           | 9,6 кбит/с, 19,2 кбит/с, 45,45 кбит/с, 93,75 кбит/с, 187,5 кбит/с, 500 кбит/с, 1,5 Мбит/с<br>Скорость передачи данных определяется автоматически и не требует ручной настройки. |
| Профиль устройства | Профиль PA 3.02                                                                                                                                                                 |
| Шинный адрес       | Диапазон адресов от 0 до 126<br>Заводская настройка: 126                                                                                                                        |

Для запуска устройства необходим драйвер этого устройства в формате EDD (Electronic Device Description) DTM (Device Type Manager), а также файл GSD.

Файлы в формате EDD, DTM и файл GSD можно загрузить на странице [www.abb.com/flow](http://www.abb.com/flow).

Скачать необходимые для работы файлы можно также по адресу [www.profibus.com](http://www.profibus.com).

Для системной интеграции ABB предоставляет три разных GSD-файла.

| Идент. номер | Имя файла GSD | Блоки                   |
|--------------|---------------|-------------------------|
| 0x9700       | —             | 1×AI                    |
| 0x9740       | —             | 1×AI, 1×TOT             |
| 0x3433       | ABB_3433.gsd  | 4×AI, 3×AO, 1×DI, 3×TOT |

Таким образом пользователь может сам решить, необходимы ли ему все функции устройства или только некоторые из них. Переключение задается посредством параметра «IdentNr Selector».

#### Структура и конструкция функциональных блоков

| Структура блоков          | Поддерживаемые идентификационные номера PROFIBUS |         |         |
|---------------------------|--------------------------------------------------|---------|---------|
|                           | 0x3433                                           | 0x9740  | 0x9700  |
| Physical Block            | Slot 0                                           | Slot 0  | Slot 0  |
| Analog Input Block (AI)   | Slot 1                                           | Slot 1  | Slot 1  |
|                           | Slot 2                                           | —       | —       |
|                           | Slot 3                                           | —       | —       |
|                           | Slot 4                                           | —       | —       |
| Analog Output Block (AO)  | Slot 5                                           | —       | —       |
|                           | Slot 6                                           | —       | —       |
|                           | Slot 7                                           | —       | —       |
| Discrete Input Block (DI) | Slot 8                                           | —       | —       |
| Totalizer Block (TOT)     | Slot 9                                           | Slot 9  | —       |
|                           | Slot 10                                          | —       | —       |
|                           | Slot 11                                          | —       | —       |
| Transducer Block-HMI      | Slot 12                                          | Slot 12 | Slot 12 |
| Transducer Block-PCB      | Slot 13                                          | Slot 13 | Slot 13 |
| Transducer Block-Standard | Slot 14                                          | Slot 14 | Slot 14 |

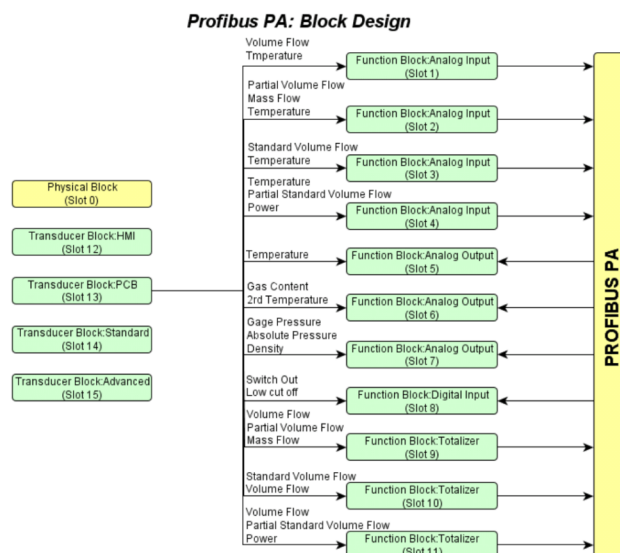


Рис. 73: Конструкция функциональных блоков

#### Примечание

Для получения дополнительной информации по интерфейсу PROFIBUS PA® обратитесь к отдельному описанию интерфейса COM/FSV/FSS/430/450/PB!

FOUNDATION Fieldbus®

Примечание

Протокол FOUNDATION Fieldbus® является незащищенным протоколом (с точки зрения ИТ- и кибербезопасности), поэтому перед его использованием необходимо проверить, подходит ли он для выбранной цели.

| Интерфейс FOUNDATION Fieldbus®     |                                                                                                                                                                                 |
|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Клеммы                             | BUS CONNECTION                                                                                                                                                                  |
| Конфигурация                       | Через интерфейс FOUNDATION Fieldbus или локальный ЖК-дисплей                                                                                                                    |
| Тип передачи                       | FOUNDATION Fieldbus H1 в соответствии с IEC 61158-2                                                                                                                             |
| Baudrate                           | 9,6 кбит/с, 19,2 кбит/с, 45,45 кбит/с, 93,75 кбит/с, 187,5 кбит/с, 500 кбит/с, 1,5 Мбит/с<br>Скорость передачи данных определяется автоматически и не требует ручной настройки. |
| Interoperability Test campaign no. | ITK 6.3.0                                                                                                                                                                       |
| ID изготовителя                    | 0x000320                                                                                                                                                                        |
| ID устройства                      | 0x12C                                                                                                                                                                           |
| Шинный адрес                       | Диапазон адресов от 0 до 126<br>Заводская настройка: 126                                                                                                                        |

Для запуска устройства необходим драйвер этого устройства в формате EDD (Electronic Device Description) / файл CFF (Common File Format).

Файлы в формате EDD и файл CFF можно загрузить на странице [www.abb.com/flow](http://www.abb.com/flow) .

Скачать необходимые для работы файлы можно также по адресу [www.fieldbus.org](http://www.fieldbus.org) .

Структура и конструкция функциональных блоков

| Структура блоков |               |
|------------------|---------------|
| Порядковый       | Блок          |
| 0                | RESOURCE_2_FD |
| 1                | TB0: HMI      |
| 2                | TB1: PCB      |
| 3                | TB2: Standard |
| 4                | TB3: Advanced |
| 5                | AI1           |
| 6                | AI2           |
| 7                | AI3           |
| 8                | AI4           |
| 9                | AO1           |
| 10               | AO2           |
| 11               | AO3           |
| 12               | DI            |
| 13               | IT            |
| 14               | EPID          |

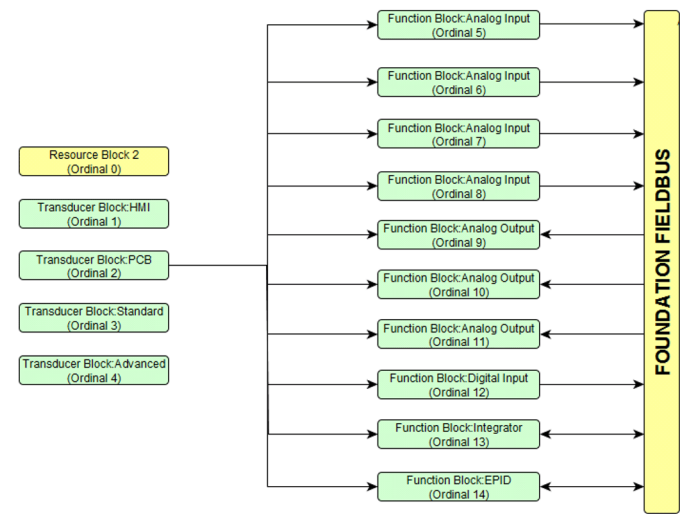


Рис. 74: Конструкция функциональных блоков

## ... 8 Ввод в эксплуатацию

### ... Устройства с обменом данными по протоколу PROFIBUS PA® или FOUNDATION-Fieldbus®

| Распределение каналов FOUNDATION Fieldbus® (Channel) |                                                    |
|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| AI Channel                                           | Значение процесса                                  |
| 1                                                    | Объемный расход                                    |
| 2                                                    | Частичный объемный расход                          |
| 3                                                    | Стандартный объемный расход                        |
| 4                                                    | Частичный стандартный объемный расход              |
| 5                                                    | массовый расход                                    |
| 6                                                    | Энергия                                            |
| 7                                                    | Температура                                        |
| 8                                                    | Счетчик объемного расхода                          |
| 9                                                    | Счетчик частичного объемного расхода               |
| 10                                                   | Счетчик стандартного объемного расхода             |
| 11                                                   | Счетчик частичного стандартного объемного расхода  |
| 12                                                   | Счетчик массового расхода                          |
| 13                                                   | Счетчик энергии                                    |
| AO Channel                                           | Значение процесса                                  |
| 14                                                   | Температура                                        |
| 15                                                   | Вторая температура                                 |
| 16                                                   | Избыточное давление                                |
| 17                                                   | Абсолютное давление                                |
| 18                                                   | Плотность                                          |
| 19                                                   | Доля газа                                          |
| DI Channel                                           |                                                    |
| 20                                                   | Переключающий выход                                |
| 21                                                   | Отключение при падении расхода<br>ниже мин. порога |

#### Примечание

Для получения дополнительной информации по интерфейсу FOUNDATION Fieldbus® обратитесь к отдельному описанию интерфейса COM/FSV/FSS/430/450/FF!

## 9 Обслуживание

### Указания по технике безопасности

#### ⚠ ВНИМАНИЕ

##### Опасность ожога в результате контакта с горячими измеряемыми средами

В зависимости от температуры рабочей среды температура поверхности преобразователя может превышать 70 °C!

- Прежде чем приступить к выполнению работ на приборе, следует убедиться, что он в достаточной степени остыл.

Если имеются основания полагать, что безопасная работа более невозможна, необходимо вывести прибор из эксплуатации и заблокировать от случайного включения.

### Учетная запись и пароль

Продукты HART и Modbus поддерживают две учетные записи доступа, одной из которых является учетная запись в сервисной службе ABB, а другой стандартная учетная запись.

- Учетная запись в сервисной службе ABB  
Эту учетную запись можно отключить в стандартной учетной записи.
- Стандартная учетная запись  
Для защиты данных от несанкционированного доступа рекомендуется установить пароль. В случае изменения пароля запишите его в надежном месте. Если пароль утерян или забыт, его необходимо сбросить до заводских настроек или отформатировать в NV, после чего он будет сброшен до стандартного статуса.

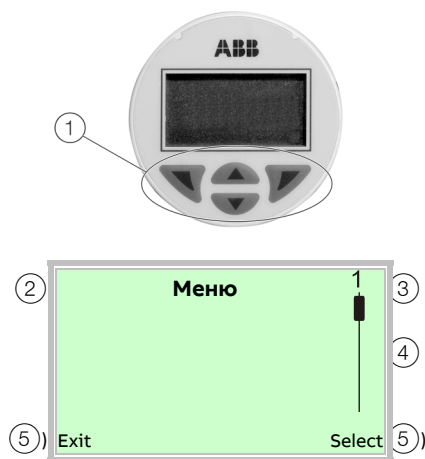
### Настройка параметров прибора

Дисплей LCD оснащен емкостными клавишами управления. Они позволяют работать с устройством при закрытой крышке корпуса.

#### Примечание

Измерительный преобразователь периодически выполняет автоматическую калибровку емкостных клавиш. При открытии крышки во время работы чувствительность клавиш поначалу повышается, поэтому не исключается случайное нажатие. После следующей автоматической калибровки чувствительность клавиш снова нормализуется.

### Навигация в системе меню



- |                                |                                                                                                                                                                                                              |
|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ① Кнопки для навигации по меню | ④ Отметка относительного положения внутри меню                                                                                                                                                               |
| ② Отображение названия меню    | ⑤ Индикация текущей функции кнопок  и  |
| ③ Отображение номера меню      |                                                                                                                                                                                                              |

Рисунок 75: LCD-дисплей (пример)

С помощью кнопок  или  можно пролистывать страницы меню или выбирать цифры или символы в пределах значения параметра. Функции кнопок  и  не постоянны. Соответствующая текущая функция ⑤ отображается на дисплее LCD.

#### Функции кнопок

|  | Значение                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| Exit                                                                                | Выход из меню                                                        |
| Back                                                                                | Возврат в меню уровнем выше                                          |
| Cancel                                                                              | Отмена введенного значения параметра                                 |
| Next                                                                                | Выбор следующей позиции для ввода числового или буквенного значения. |

|  | Значение                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| Select                                                                              | Выбор подменю / параметра        |
| Edit                                                                                | Редактирование параметра         |
| OK                                                                                  | Сохранение измененного параметра |

## ... 9 Обслуживание

### Уровни меню



#### Экран параметров процесса

На экране индикации параметров процесса отображаются текущие значения технологического процесса. Под экраном параметров процесса располагаются два уровня меню.

#### Информационный уровень (Operator Menu)

Информационный уровень содержит все параметры и информацию, имеющие значение для оператора. Здесь изменение конфигурации устройства невозможно.

#### Режим настройки (Configuration)

На уровне настройки содержатся все параметры, необходимые для ввода устройства в эксплуатацию и его настройки. Здесь можно изменить конфигурацию устройства. Подробную информацию о параметрах см. в **Описание параметров** на стр 99.

#### Примечание

При включенной аппаратной защите от записи (см. **DIP-переключатель на плате обмена данными HART®** на стр 58, **DIP-переключатель на плате обмена данными Modbus FSx430** на стр 59 или **DIP-переключатели на плате обмена данными PROFIBUS PA® / FOUNDATION Fieldbus®** на стр 79) конфигурацию прибора больше невозможно изменить с LCD-экрана или через интерфейс полевой шины. Посредством активации аппаратной защиты от записи и опломбирования соответствующего DIP-переключателя конфигурацию прибора можно защитить от внесения недопустимых изменений.

Экран параметров процесса

1

Pump 1

Qv0.00m3/h

T40.322°C

Qdn0%

3

4

3

1

Название точки замера

2

Актуальные параметры процесса

3

Символ «функция кнопки»

4

Символ «включена защита от изменения параметров»

Рисунок 76: Экран параметров процесса (пример)

После включения прибора на LCD-индикаторе появляется экран параметров процесса. Здесь отображается информация о приборе и текущие параметры технологического процесса.

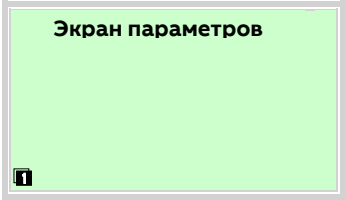
Выводимые на дисплей параметры процесса можно выбрать в режиме настройки.

С помощью символов в нижней части экрана параметров процесса отображаются функции кнопок  и , а также другие данные.

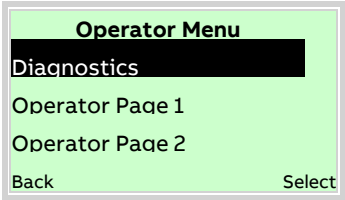
| Символ                                                                                                                                                                   | Описание                                                                                                                                                                                                                                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  /  | Переход в информационный режим.<br>При включенном режиме автопрокрутки здесь появляется символ  - и страницы автоматически выводятся на дисплей по очереди. |
|                                                                                        | Вызов режима настройки.                                                                                                                                                                                                                        |
|                                                                                        | Прибор защищен от изменения настроек.                                                                                                                                                                                                          |

Переход в информационный режим

В информационном режиме можно с помощью меню оператора выводить на дисплей диагностическую информацию и выбирать отображаемые рабочие страницы.



1. С помощью  вызывается Operator Menu.



2. С помощью  /  выбрать желаемое подменю.
3. Подтвердите выбор кнопкой .

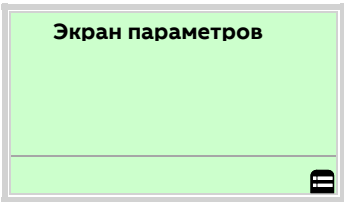
| Меню                  | Описание                                                                                                     |
|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ... / Operator Menu   |                                                                                                              |
| Diagnostics           | Выбор подменю «Diagnostics», см. также <b>Сообщения об ошибках на дисплее LCD</b> на стр 88.                 |
| Operator Page 1 bis n | Выбор отображаемой рабочей страницы.                                                                         |
| Autoscroll            | При активированном Autoscroll здесь запускается автоматический поочередный вывод рабочих страниц на дисплей. |
| Signal view           | Выбор подменю Signal view (только в сервисных целях).                                                        |

## ... 9 Обслуживание

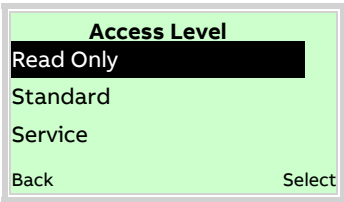
### ... Уровни меню

#### Переход в режим настройки (конфигурации)

В режиме настройки можно просматривать и изменять параметры прибора.



1. С помощью перейдите на уровень настройки.



2. С помощью / выбирается желаемый уровень доступа.
3. Подтвердите выбор кнопкой .

#### Примечание

Предусмотрены три уровня доступа. Для уровня Standard можно назначить пароль.

По умолчанию пароль не задан.

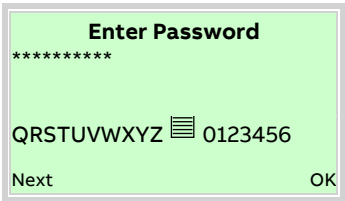
Для защиты данных от несанкционированного доступа рекомендуется установить пароль.

| Access Level | Описание                                                                        |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| Read Only    | Все параметры заблокированы. Параметры можно просматривать, но нельзя изменять. |
| Standard     | Все параметры могут быть изменены.                                              |
| Service      | Сервисное меню доступно только сотрудникам сервисной службы.                    |

После получения доступа к соответствующему уровню можно изменить или сбросить пароль.

Для сброса пароля (состояние «Пароль не назначен») необходимо выбрать в качестве пароля.

Новый пароль вступает в силу только после выхода с уровня доступа «Standard».



4. Введите соответствующий пароль (см. **Выбор и изменение параметров** на стр 87). По умолчанию пароль не задан, поэтому в режим настройки можно перейти, не вводя пароль.
- Выбранный уровень доступа активен в течение 3 минут. В этот период можно переключаться между экраном параметров процесса и уровнем настройки, не вводя пароль заново.
5. Подтвердите пароль кнопкой .

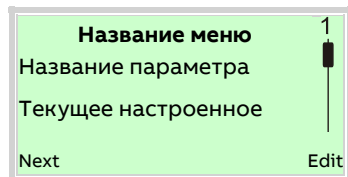
Затем на дисплее LCD появляется первый пункт меню уровня настройки.

6. Выбрать меню с помощью / .
7. Подтвердите выбор кнопкой .

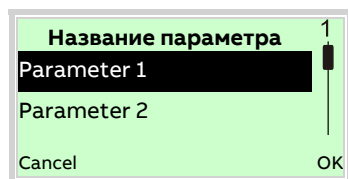
## Выбор и изменение параметров

### Ввод путем выбора из таблицы

Этот тип ввода предусматривает выбор нужного значения из списка значений, доступных для данного параметра.



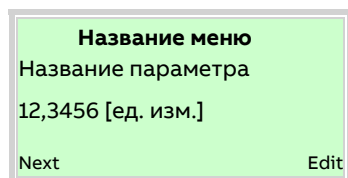
1. Выбрать нужный параметр из меню.
2. Кнопкой вызвать список доступных значений параметра. Текущее значение параметра выделено в списке.



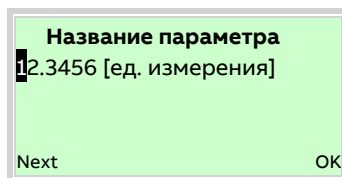
3. Выбрать нужное значение кнопками / .
  4. Подтвердить выбор с помощью .
- Выбор значения параметра завершен.

### Цифровой ввод

Цифровой ввод предусматривает настройку значения путем ввода каждого десятичного знака отдельно.



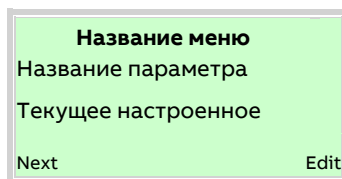
1. Выбрать нужный параметр из меню.
2. Кнопкой выбрать параметр для редактирования. Текущая выбранная позиция отображается выделенно.



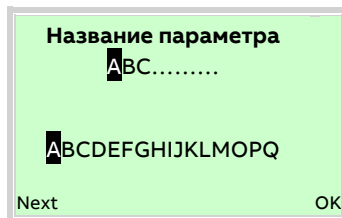
3. Кнопкой выбрать десятичный знак, который необходимо изменить.
  4. Настроить нужное значение кнопками / .
  5. Выбрать следующий десятичный знак кнопкой .
  6. Если необходимо, выбрать и настроить другие десятичные знаки, как описано в этапах 3 и 4.
  7. Подтвердить настройку с помощью .
- Изменение значения параметра завершено.

### Ввод букв и цифр

Буквенно-цифровой ввод предусматривает задание значения путем ввода каждого десятичного знака отдельно.



1. Выбрать нужный параметр из меню.
2. Кнопкой выбрать параметр для редактирования. Текущая выбранная позиция отображается выделенно.



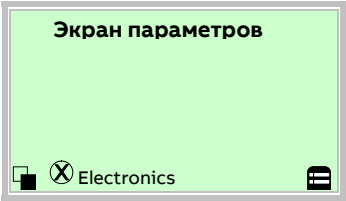
3. Кнопкой выбрать десятичный знак, который необходимо изменить.
  4. Настроить нужное значение кнопками / .
  5. Выбрать следующий десятичный знак кнопкой .
  6. Если необходимо, выбрать и настроить другие десятичные знаки, как описано в этапах 3 и 4.
  7. Подтвердить настройку с помощью .
- Изменение значения параметра завершено.

## ... 9 Обслуживание

### ... Уровни меню

#### Сообщения об ошибках на дисплее LCD

В случае возникновения ошибок в нижней части экрана параметров процесса появляется сообщение, состоящее из символа и текста (например, Electronics).  
Текст указывает на область, в которой обнаружена ошибка.



Согласно классификации NAMUR сообщения об ошибках подразделяются на четыре группы. Возможно изменение распределения по группам при помощи DTM или EDD:

| Символ | Описание                            |
|--------|-------------------------------------|
|        | Ошибка / сбой                       |
|        | Контроль функций                    |
|        | Нарушение спецификации              |
|        | Необходимо техническое обслуживание |

Дополнительно сообщения об ошибках подразделяются на следующие области:

| Область        | Описание                                                             |
|----------------|----------------------------------------------------------------------|
| Fonctionnement | Ошибка / сообщение тревоги, обусловленные текущими условиями работы. |
| Sensor         | Ошибка / сообщение тревоги, относящиеся к датчику.                   |
| Electronics    | Ошибка / сообщение тревоги, относящиеся к электронным компонентам.   |
| Configuration  | Ошибка / сообщение тревоги, обусловленные настройками прибора.       |

#### Примечание

Подробное описание сообщений об ошибках и указания по их устранению содержатся в **Диагностика / Сообщения об ошибках** на стр 126.

Обзор параметров

Примечание

В данном обзоре параметров приведены все меню и параметры, предусмотренные в приборе. В зависимости от комплектации и конфигурации прибора пользователю не обязательно будут видны все меню и параметры. Меню по-разному отображаются при различных режимах работы. В данном обзоре меню обозначены номерами, которые отображаются только в определенных режимах работы.

| Режимы работы* |                   |                        |
|----------------|-------------------|------------------------|
| 1              | Liquid Mass       | 6 Bio Std/Norm Vol.    |
| 2              | Liquid Volume     | 7 Liquid Std/Norm Vol. |
| 3              | Gas Mass          | 8 Bio Act. Volume      |
| 4              | Steam/Water Mass  | 9 Liquid Energy        |
| 5              | Gas Std/Norm Vol. | 10 Gas Act. Volume     |
|                |                   | 11 Gas Power           |
|                |                   | 12 Steam Act. Volume   |
|                |                   | 13 Steam/Water Energy  |

Easy Setup

Language

Active Mode\* / Medium Type\*\*

Current Out

DO Function

Pulses Per Unit

Pulse Width

Lower Frequency

Upper Frequency

Logic on DO

Unit Qv

Unit Qm 1, 3, 4

Unit Qnv

Unit Qpower

Unit Density 1, 3, 4

Unit Temperature

Unit Pressure 3, 4, 5, 6

Unit Volume

Unit Mass

Unit Std/Norm Vol.

Unit Energy

HART In Value

Analog In Value

T Ext. Upper Range 1, 4, 5, 6, 7

T Ext. Lower Range 1, 3, 4, 5, 6, 7

Pressure Upper Range

Pressure Lower Range

P(abs) Upper Range

P(abs) Lower Range

Продолжение на следующей стр.

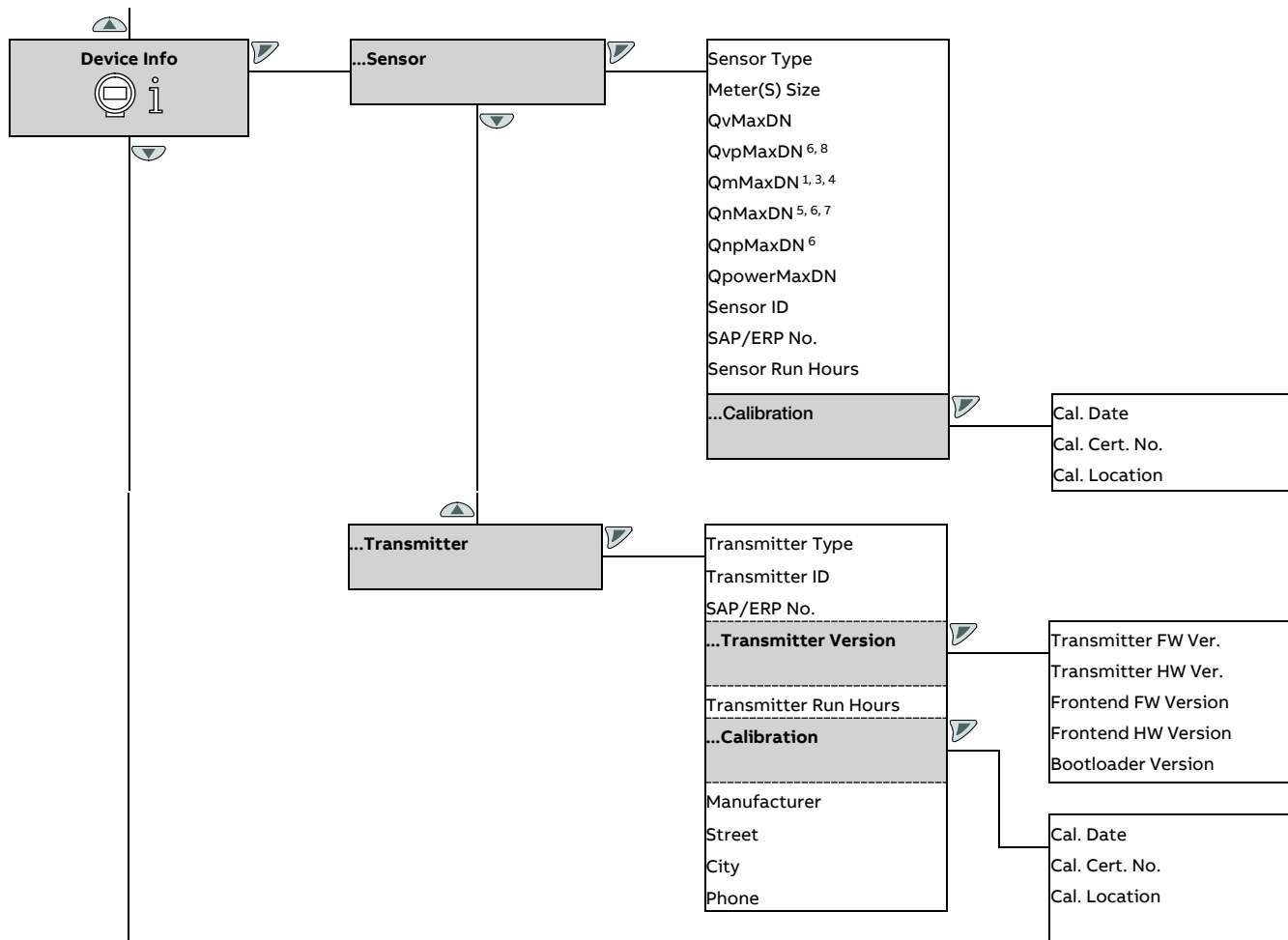
\* Только в приборах с поддержкой протоколов связи HART® или Modbus®.

\*\* Только в приборах с поддержкой протоколов связи PROFIBUS® или FOUNDATION Fieldbus®.

... 9 Обслуживание

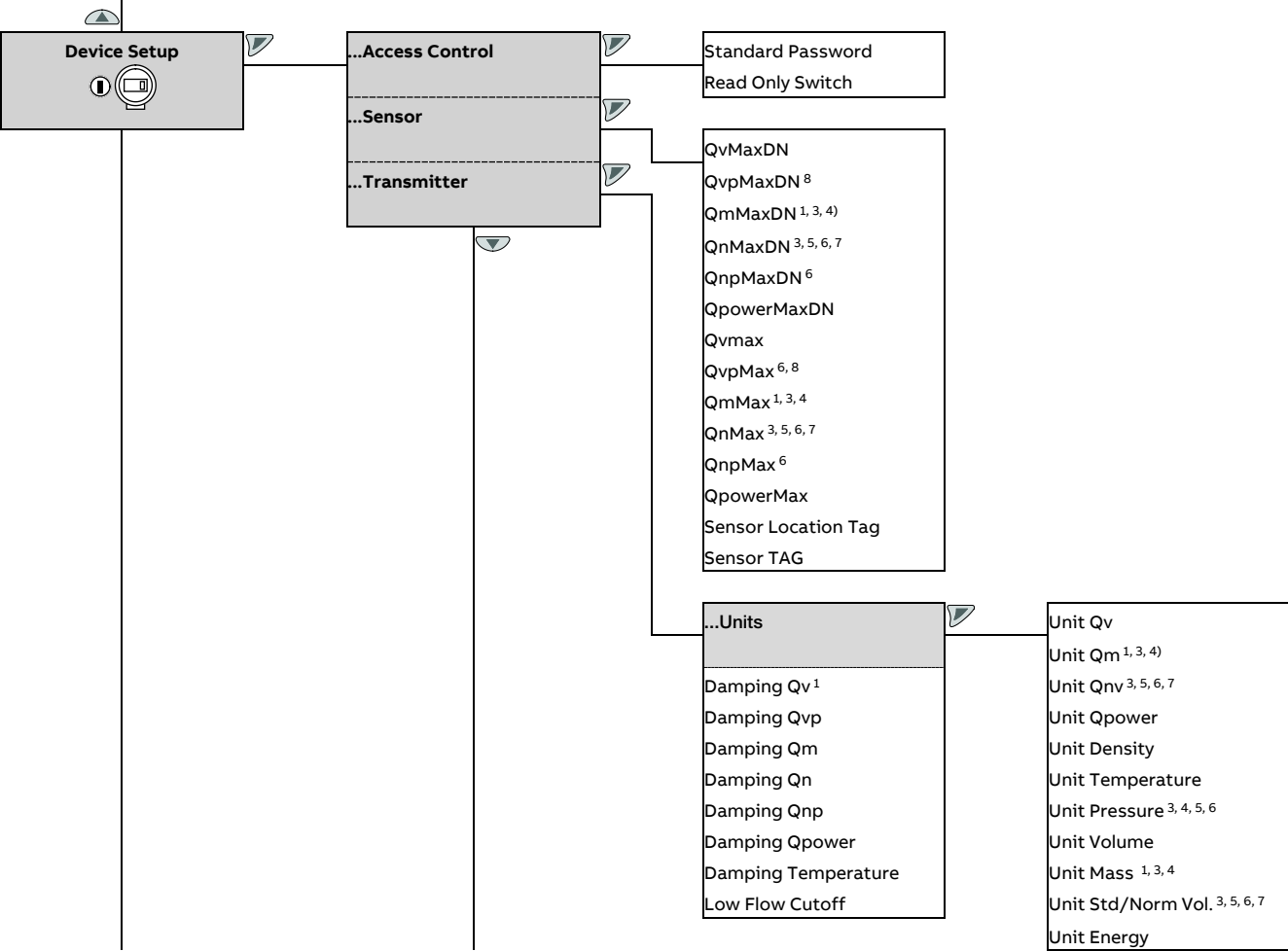
... Обзор параметров

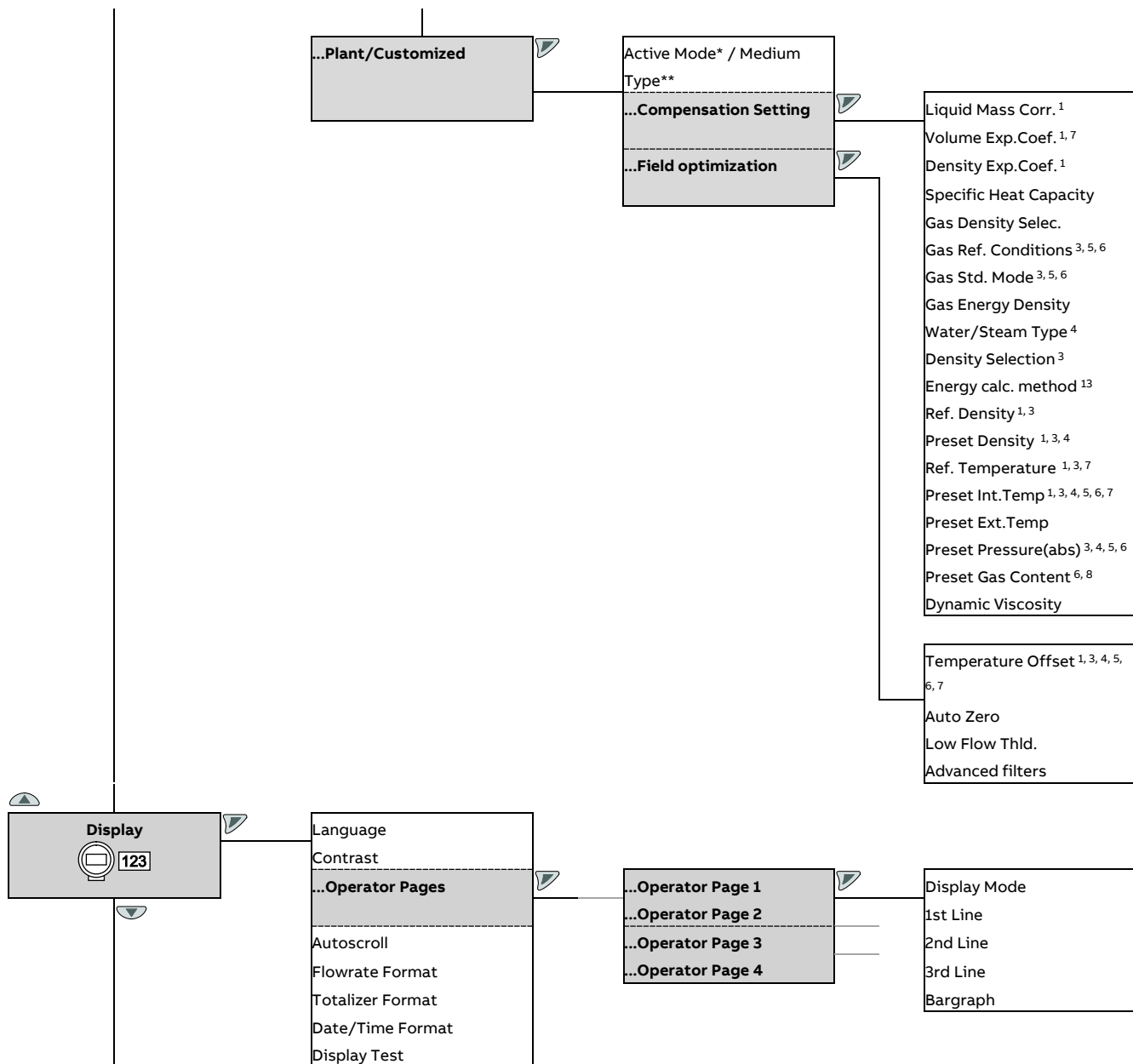
|  |                                     |
|--|-------------------------------------|
|  | Продолжение                         |
|  | Density Upper Range                 |
|  | Density Lower Range                 |
|  | Gas% Upper Range                    |
|  | Gas% Lower Range                    |
|  | Ext.Cutoff Trigger                  |
|  | Liquid Mass Corr.                   |
|  | Volume Exp.Coeff. 1, 7              |
|  | Density Exp.Coeff. 1, 7             |
|  | Specific Heat Capacity              |
|  | Gas Density Selec.                  |
|  | Gas Ref. Conditions 3, 5, 6         |
|  | Gas Std. Mode                       |
|  | Gas Energy Density                  |
|  | Water/Steam Type 4                  |
|  | Density Selection                   |
|  | Energy calc. method                 |
|  | Ref. Density 1, 3                   |
|  | Preset Density 1, 3, 4              |
|  | Ref. Temperature 1, 3, 6, 7         |
|  | Preset Int.Temp 1, 3, 4, 5, 7       |
|  | Preset Ext.Temp                     |
|  | Preset Pressure(abs)</v> 3, 4, 5, 6 |
|  | Preset Gas Content                  |
|  | Qvmax                               |
|  | QnMax 3, 5, 6, 7                    |
|  | QvpMax 6, 8                         |
|  | QnpMax 6                            |
|  | QmMax 3, 4                          |
|  | QpowerMax                           |
|  | Damping Qv                          |
|  | Damping Qn 1, 3, 5, 6, 7            |
|  | Damping Qvp 6, 8                    |
|  | Damping Qnp 6                       |
|  | Damping Qm 3, 4                     |
|  | Damping Qpower                      |
|  | Temp->I=0%                          |
|  | Damping Temperature                 |
|  | Iout at Alarm                       |
|  | Low Alarm Value                     |
|  | High Alarm Value                    |
|  | Auto Zero                           |
|  | Low Flow Cutoff                     |



... 9 Обслуживание

... Обзор параметров



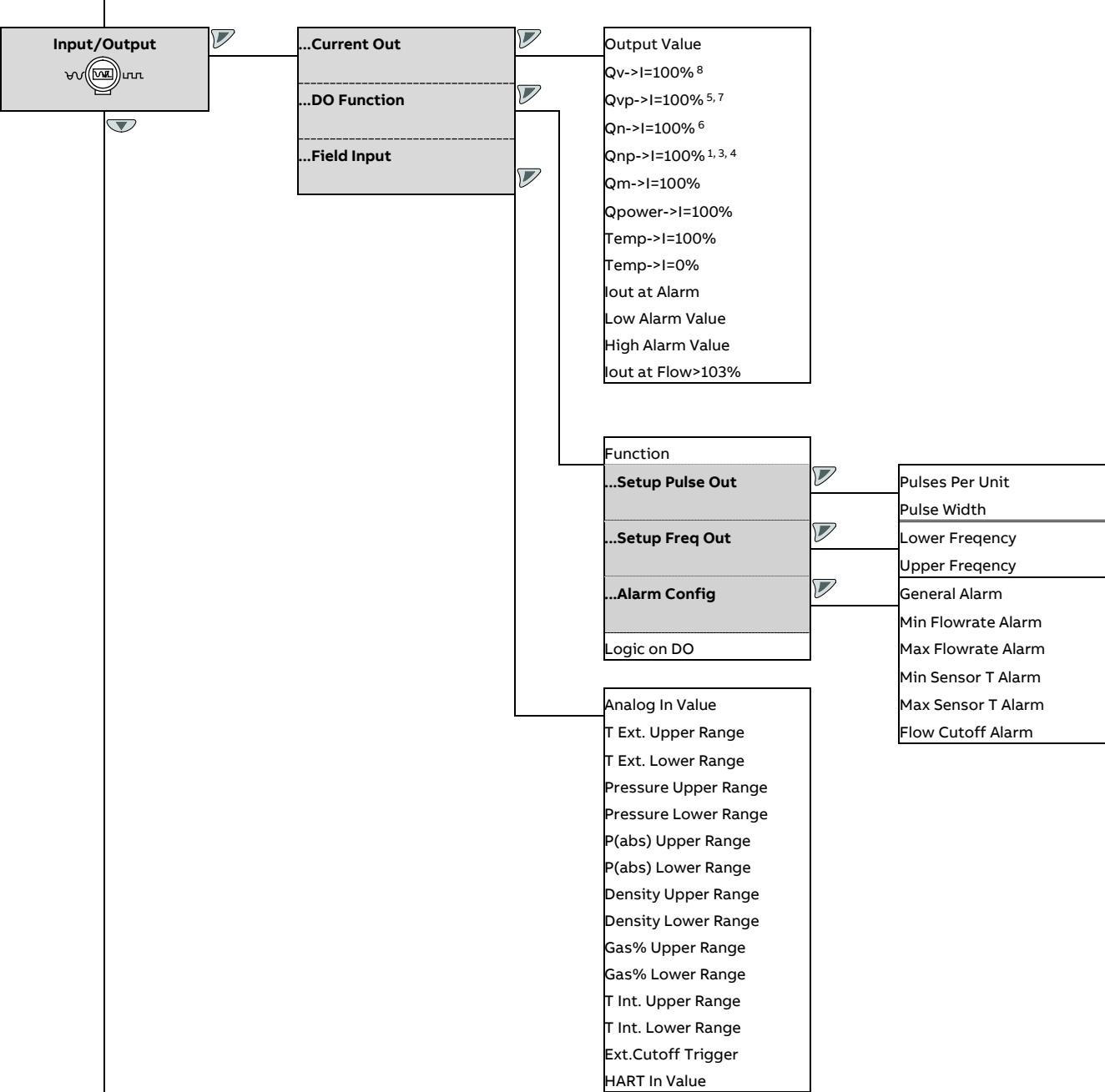


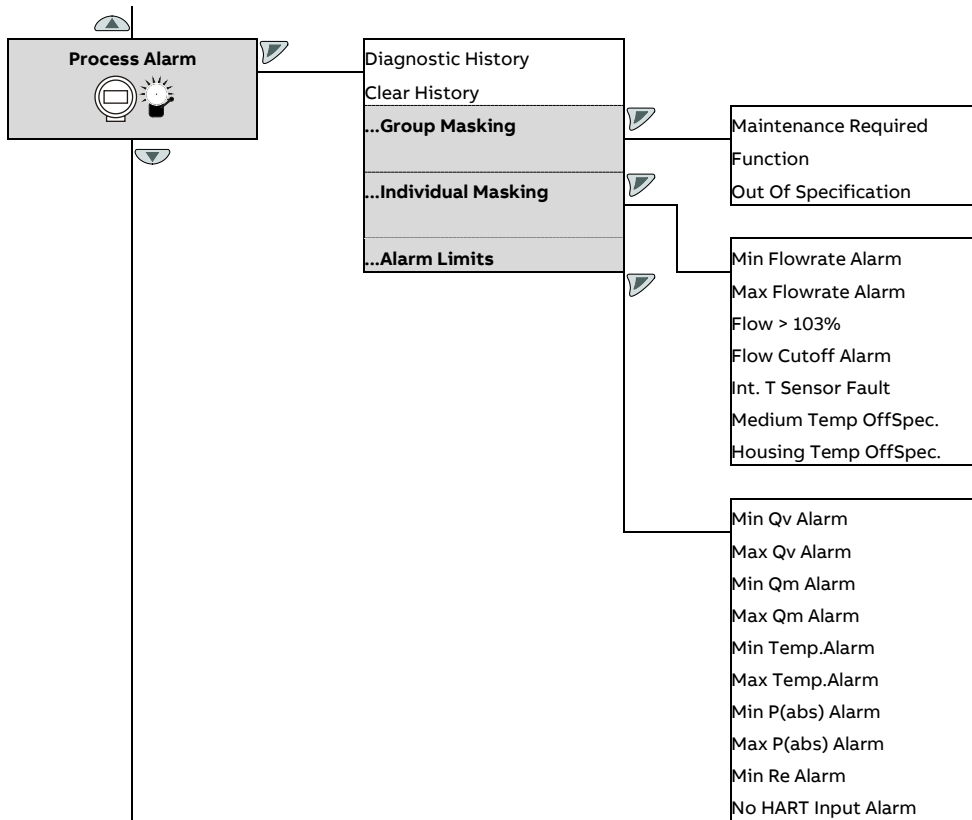
\* Только в приборах с поддержкой протоколов связи HART® или Modbus®.

\*\* Только в приборах с поддержкой протоколов связи PROFIBUS® или FOUNDATION Fieldbus®.

... 9 Обслуживание

... Обзор параметров

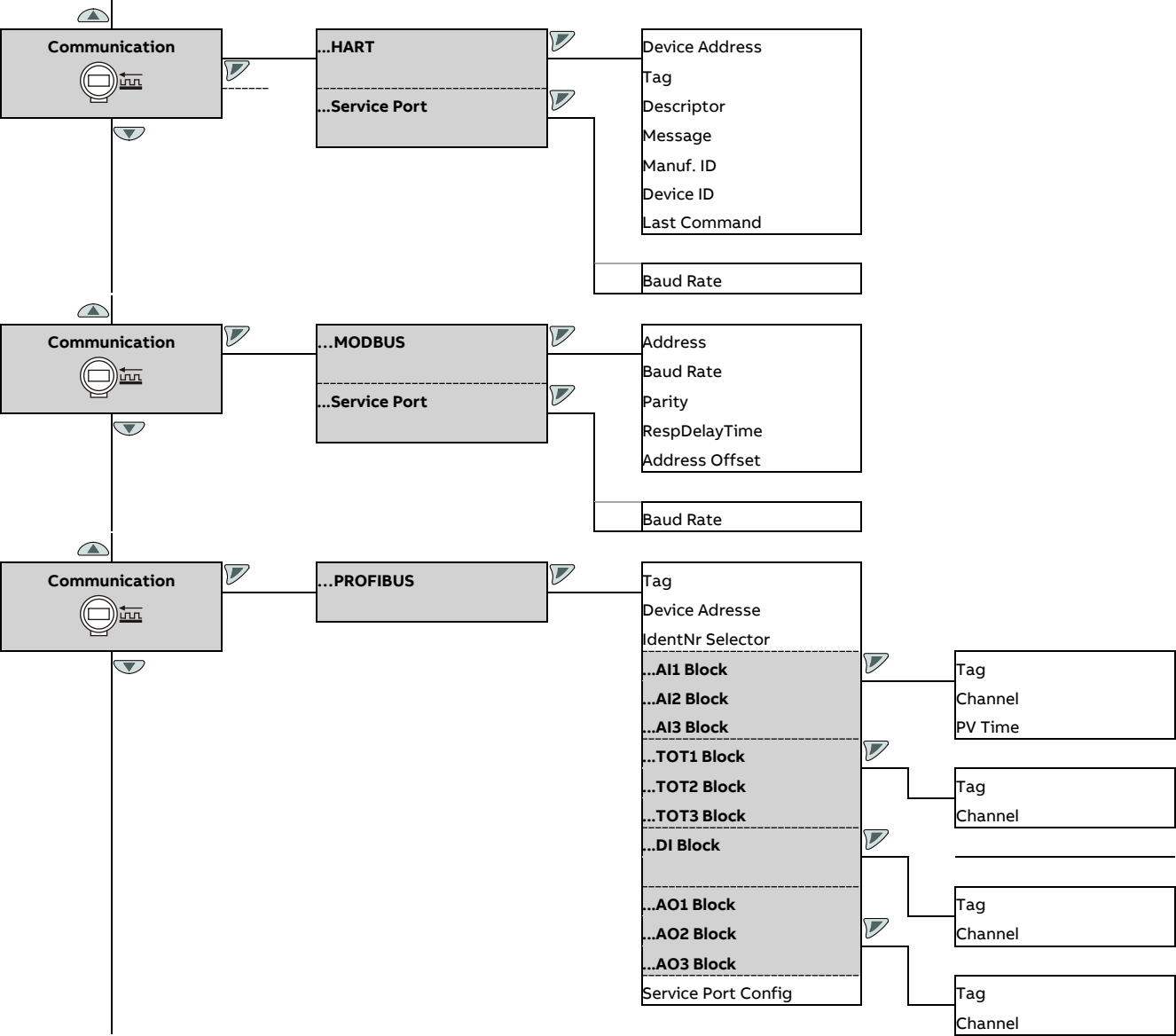


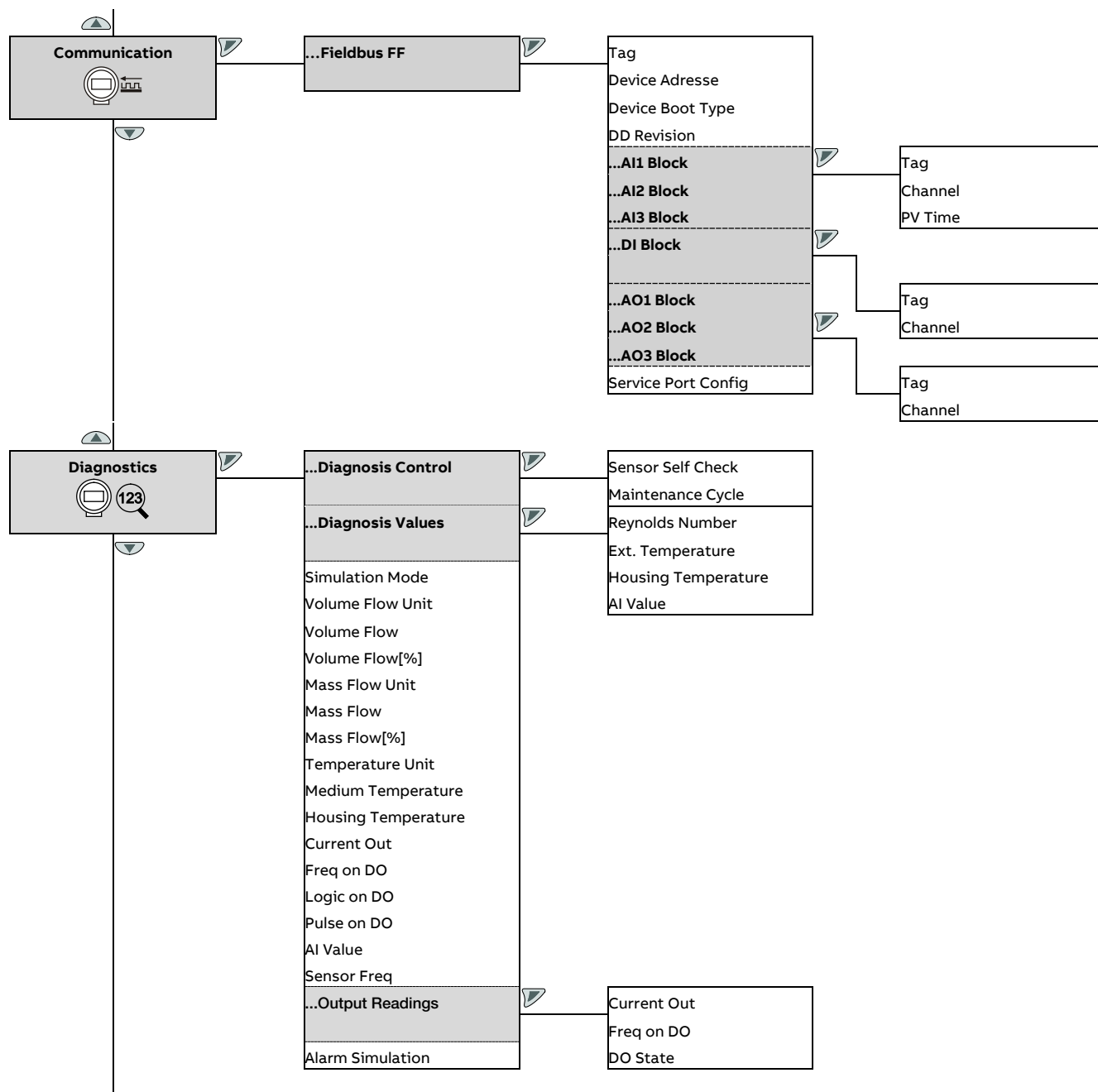


... 9 Обслуживание

... Обзор параметров

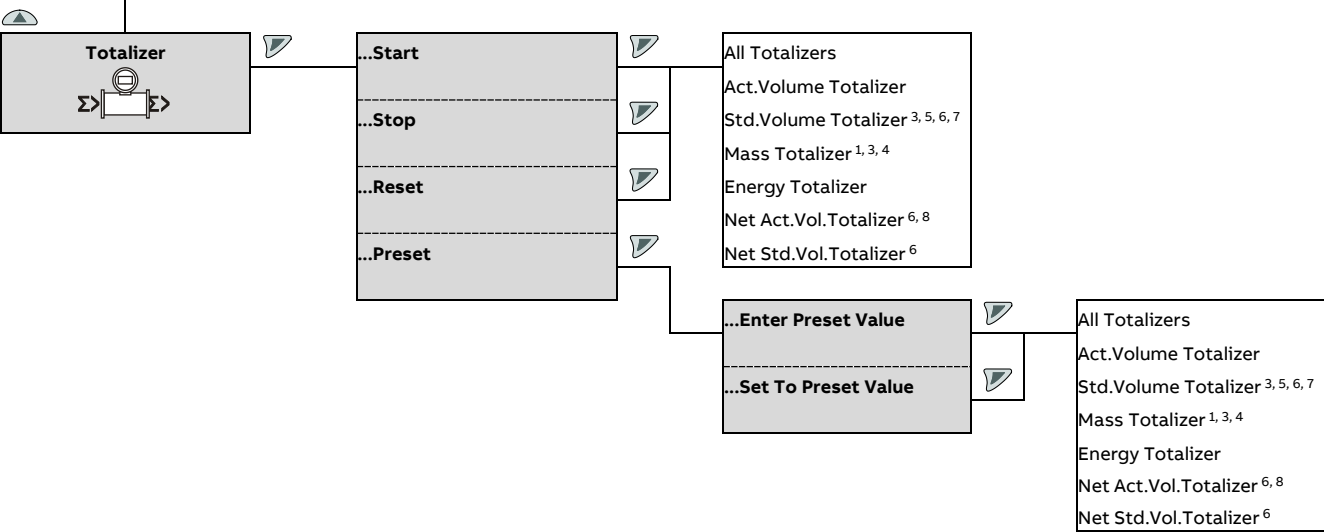
Примечание  
Меню Communication зависит от конструкции прибора.





... 9 Обслуживание

... Обзор параметров



## Описание параметров

### Примечание

В данном описании параметров приведены все меню и параметры, предусмотренные в приборе. В зависимости от комплектации и конфигурации прибора пользователю не обязательно будут видны все меню и параметры.

### Меню: Easy Setup

| Меню / параметр   | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Easy Setup</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Language          | Выбор языка меню.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Active Mode       | Выбор режима работы (только в приборах с поддержкой протоколов связи HART® или Modbus®).<br>Подробную информацию см. в разделе <b>Режимы работы</b> на стр 63.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Medium Type       | Выбор типа среды измерения (только в приборах с поддержкой протоколов связи PROFIBUS® или FOUNDATION Fieldbus®). <ul style="list-style-type: none"> <li>Liquid: жидкие среды измерения</li> <li>Gas: газообразные среды измерения</li> <li>Steam: пар в качестве среды измерения</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Output Value      | Выбор выдаваемого на токовый выход параметра процесса. <ul style="list-style-type: none"> <li>Q: расход</li> <li>T: температура</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| DO Function       | Выбор функции для цифрового выхода (не предназначено для приборов с обменом данными по протоколу FOUNDATION Fieldbus®). <ul style="list-style-type: none"> <li>None: цифровой выход деактивирован.</li> <li>Logic on DO: цифровой выход как бинарный выход (например, как сигнал тревоги).</li> <li>Pulse on DO: цифровой выход DO1 как импульсный выход. В импульсном режиме на каждую единицу выдается определенное количество импульсов (например, 1 импульс на каждый м3).</li> <li>Freq on DO: цифровой выход DO1 как частотный выход. В частотном режиме прибор генерирует частоту, пропорциональную расходу. Максимальную частоту, соответствующую диапазону измерения, можно настраивать.</li> </ul> |
| Pulses Per Unit   | Настройка количества импульсов на единицу выбранного режима работы и ширины импульса для функции «Pulse on                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Pulse Width       | DO» цифрового выхода.<br>Доступно только в том случае, если цифровой выход настроен как импульсный выход.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Lower Frequency   | Настройка диапазона частот для функции «Freq on DO» цифрового выхода.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Upper Frequency   | Доступно только в том случае, если цифровой выход был настроен как частотный выход.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Logic on DO       | Выбор переключающих свойств для бинарного выхода. <ul style="list-style-type: none"> <li>Normally Closed: бинарный выход как размыкающий контакт.</li> <li>Normally Open: бинарный выход как замыкающий контакт.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Unit Qv           | Выбор единицы измерения объемного расхода.<br>m3/s, m3/min, m3/h, m3/Tag, ft3/s, ft3/min, ft3/h, ft3/Tag, l/s, l/min, l/h, l/Tag, kl/s, kl/min, kl/h, kl/Tag, us gal/s, us gal/min, us gal/h, us gal/Tag, imperial gal/s, imperial gal/min, imperial gal/h, имперский галлон/день, barrel/s, баррель/мин, barrel/h, баррель/день<br>Заводская настройка: l/min                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Unit Qm           | Выбор единицы измерения для массового расхода.<br>g/s, g/min, g/h, kg/s, kg/min, kg/h, кг/день, lbs/s, lbs/min, lbs/h, lbs/d, uton/min, uton/h, uton/день, kl/s, kl/min, kl/h, кл/день                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Unit Qnv          | Выбор единицы измерения стандартного объемного расхода.<br>m3/s, m3/min, m3/h, m3/Tag, ft3/s, ft3/min, ft3/h, ft3/Tag, l/s, l/min, l/h, l/Tag, kl/s, kl/min, kl/h, kl/Tag, us gal/s, us gal/min, us gal/h, us gal/Tag, imperial gal/s, imperial gal/min, imperial gal/h, английский галлон/день, barrel/s, баррель/мин, barrel/h, баррель/день, kft3/s, kft3/min, kft3/h, кфт3/день, hl/s, hl/min, hl/h, гл/день, kl/s, kl/min, kl/h, кл/день<br>Заводская настройка: l/min                                                                                                                                                                                                                                  |
| Unit Qpower       | Выбор единицы измерения энергии.<br>W, MW, KW, KJ/s, KJ/min, KJ/h, кДж/день, MJ/h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

... 9 Обслуживание

... Описание параметров

| Меню / параметр      | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Easy Setup           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Unit Density         | Выбор единицы измерения плотности.<br>kg/m3, g/cm3, kg/l, g/ml, g/l, lb/in3, lb/ft3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Unit Temperature     | Выбор единицы измерения температуры.<br>kelvin, celsius, fahrenheit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Unit Pressure        | Выбор единицы измерения давления.<br>Pa, MPa, KPa, HPa, bar, mbar, mm H2O, psi, kg/cm3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Unit Volume          | Выбор единицы измерения для счетчика объема.<br>m3, ft3, l, milli l, hecto l, imp gallon, us gallon, us barrels beer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Unit Mass            | Выбор единицы измерения для счетчика массы.<br>g, kg, t, us ton, uk ton, pounds, unze                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Unit Std/Norm Vol.   | Выбор единицы измерения для счетчика стандартного объема.<br>m3, ft3, l, milli l, hecto l, imp gallon, us gallon, us barrels beer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Unit Energy          | Выбор единицы измерения для счетчика энергии.<br>J, KJ, MJ, KWH                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| HART In Value        | Выбор параметра процесса, измеряемого через вход HART (только в приборах с поддержкой протокола связи HART®). <ul style="list-style-type: none"><li>• None: без внешнего измерительного преобразователя на входе.</li><li>• Temperature: внешний измерительный преобразователь температуры на входе (измерительный преобразователь в обратной линии контура нагрева или охлаждения для расчета энергии нетто или измерительный преобразователь на выходе из прибора (см. <b>Монтаж при внешнем измерении давления и температуры</b> на стр 31) для компенсации температуры при невозможности / нежелании выполнять измерение температуры внутри).</li><li>• Pressure: внешний измерительный преобразователь давления на входе.</li><li>• Pressure(abs): внешний измерительный преобразователь абсолютного давления на входе.</li><li>• Gas Content: внешний газоанализатор на входе.</li><li>• Density: внешний измерительный преобразователь плотности на входе.</li><li>• Int.T: внешний измерительный преобразователь температуры, например для использования внешнего измерительного преобразователя температуры вместо внутреннего датчика температуры в целях повышения точности или уменьшения времени срабатывания.</li></ul> См. <b>Вход HART®</b> на стр 58. |
| Analog In Value      | Выбор параметра процесса, измеряемого через аналоговый вход (только в приборах с поддержкой протокола связи HART®).<br>Описание приведено в описании параметра «HART In Value».<br>См. <b>Аналоговый вход 4 ... 20 mA</b> на стр 58.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| T Ext. Upper Range   | Настройка границ диапазона измерений для внешнего измерительного преобразователя на аналоговом входе.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| T Ext. Lower Range   | Верхнее значение действительно для тока 20 mA, а нижнее значение для тока 4 mA на аналоговом входе.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Pressure Upper Range | Наличие параметров зависит от выбранного параметра процесса для аналогового входа.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Pressure Lower Range |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| P(abs) Upper Range   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| P(abs) Lower Range   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Density Upper Range  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Density Lower Range  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Gas% Upper Range     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Gas% Lower Range     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

| Меню / параметр     | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Easy Setup</b>   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Ext.Cutoff Trigger  | <p>Выбор точки переключения для внешнего отключения выхода через аналоговый вход.</p> <p>При превышении точки переключения для измерения расхода устанавливается нулевое значение.</p> <p>Возможные точки переключения: &gt; 4 mA, &gt; 8 mA, &gt; 12 mA</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Liquid Mass Corr.   | <p>Выбор метода корректировки для измерения массы жидкостей в режиме работы «Liquid Mass».</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>None: массовый расход жидкости, основанный на непосредственном определении рабочей плотности через аналоговый вход, вход HART или на постоянном, установленном по умолчанию значении.</li> <li>Density Corr.: массовый расход жидкости, основанный на плотности в эталонных условиях и коэффициенте расширения плотности.</li> <li>Volume Corr.: массовый расход жидкости, основанный на плотности в эталонных условиях и коэффициенте объемного расширения.</li> </ul> <p>Дополнительную информацию см. в <b>Вход HART®</b> на стр 58.</p> |
| Gas Density Selec.  | <p>Выбор источника для плотности для измерения массы газов в режиме работы «Gas Mass».</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ref. Density: массовый расход газа, рассчитанный с учетом давления, температуры и плотности в эталонных условиях.</li> <li>Act. Density: массовый расход газа, рассчитанный с учетом текущего значения плотности в рабочем состоянии.</li> </ul> <p>Дополнительную информацию см. в <b>Режимы работы</b> на стр 63.</p>                                                                                                                                                                                                                         |
| Gas Ref. Conditions | <p>Выбор эталонного давления или эталонной температуры для определения нормального состояния.</p> <p>Возможный выбор: 14.7 psi, 60°F / 14.7 psi, 70°F / 1.013 bar, 0°C / 1.013 bar, 20°C</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Gas Std. Mode       | <p>Выбор метода для расчета плотности газов.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ideal Gas: расчет плотности газа в соответствии с общим законом газовой динамики. Газы рассматриваются как «идеальный газ».</li> <li>AGA8: расчет природного газа в соответствии с AGA8 (ISO12212-2).</li> <li>GERG88: расчет природного газа в соответствии с GERG88 (ISO12212-3).</li> </ul> <p>См. <b>Расчет природного газа согласно стандартам AGA8 / SGERG88</b> на стр 75.</p>                                                                                                                                                                                                     |
| Gas Energy Density  | <p>Настройка теплотворной способности для газа в режиме работы «Gas Power».</p> <p>Дополнительную информацию см. в <b>Аналоговый вход 4 ... 20 mA</b> на стр 58.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Water/Steam Type    | <p>Выбор вида среды в режиме работы «Steam/Water Mass».</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Saturated Steam: насыщенный пар.</li> <li>Overheated Steam: перегретый пар.</li> <li>Hot Water: горячая вода.</li> </ul> <p>Дополнительную информацию см. в <b>Режимы работы</b> на стр 63 и <b>Измерение энергии для пара / горячей воды согласно IAPWS-IF97</b> на стр 71.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Density Selection   | <p>Выбор источника для плотности пара в режиме работы «Steam/Water Mass».</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ext. Density: внешний измерительный преобразователь плотности на входе HART или аналоговом входе.</li> <li>Calc. From P&amp;T: расчет плотности для насыщенного пара и перегретого пара через внешний преобразователь давления и встроенный датчик температуры.</li> <li>Calc. From T: расчет плотности для насыщенного пара через встроенный датчик температуры.</li> <li>Calc. From P: расчет плотности исключительно на основании параметров давления.</li> </ul>                                                                                         |
| Energy calc. method | <p>Выбор вида расчета энергии в режиме работы «Steam/Water Energy».</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Gross energy: учитывается количество энергии, которая протекает через прибор. Возможный возврат энергии в форме конденсата не принимается в расчет.</li> <li>Net energy: учитывается количество энергии, которая протекает через прибор. Возможный возврат энергии в форме конденсата вычитается из количества энергии.</li> </ul> <p>Дополнительную информацию см. в <b>Режимы работы</b> на стр 63 и <b>Измерение энергии для пара / горячей воды согласно IAPWS-IF97</b> на стр 71.</p>                                                                         |

## ... 9 Обслуживание

### ... Описание параметров

| Меню / параметр                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Easy Setup</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Ref. Density                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Настройка нормальной плотности среды измерения.                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Preset Density                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Настройка плотности (рабочей плотности) среды измерения в качестве постоянного значения.                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Ref. Temperature                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Настройка эталонной температуры.                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Preset Int.Temp                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Настройка температуры среды измерения в качестве постоянного значения. Введенное значение должно как можно более точно соответствовать температуре среды измерения в измерительной трубке.                                                                                                                                                |
| Preset Ext.Temp                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Настройка температуры в обратной линии в качестве константы для расчета расхода нетто-энергии.                                                                                                                                                                                                                                            |
| Preset Pressure(abs)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Настройка давления среды измерения в качестве постоянного давления.                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Preset Gas Content                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Настройка содержания метана в качестве постоянного значения.                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Qvmax                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Настройка объема расхода и количества энергии, при котором токовый выход будет выдавать 20 мА (100 %).                                                                                                                                                                                                                                    |
| QnMax                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Введенное значение должно составлять не менее 15 % от $Q_{...max}DN$ .                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| QvpMax                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| QnpMax                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| QmMax                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| QpowerMax                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Damping Qv                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Настройка сглаживания (значение относится к 1 Т (tau)).                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Damping Qn                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Это значение относится к скачкообразному изменению объема расхода и количества энергии.                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Damping Qvp                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Оно влияет на мгновенное значение, отображаемое на экране параметров процесса, и на токовый выход.                                                                                                                                                                                                                                        |
| Damping Qnp                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | По умолчанию: 1 секунда                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Damping Qm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Damping Qpower                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Temp->I=0%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Настройка температуры, при которой токовый выход будет выдавать 20 мА или 4 мА. Доступно только при настройке параметра «Output Value» на «Temperature».                                                                                                                                                                                  |
| Temp->I=100%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Damping Temperature                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Настройка сглаживания [значение относится к 1 Т (tau)]. Это значение относится к скачкообразному изменению температуры. Оно влияет на мгновенное значение, отображаемое на экране параметров процесса, и на токовый выход.                                                                                                                |
| Iout at Alarm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Выбор состояния токового выхода в случае сбоя.<br>Выдаваемые токи «Мин.» и «Макс.» настраиваются в следующем меню.                                                                                                                                                                                                                        |
| Low Alarm Value                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Настройка тока при сигнализации «Мин.».                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| High Alarm Value                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Настройка тока при максимальной сигнализации «Макс.».                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Auto Zero                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Запуск автоматического согласования нулевой точки с помощью  .                                                                                                                                                                                       |
| <b>Примечание</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Перед запуском согласования нулевой точки убедитесь, что выполнены следующие условия:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <ul style="list-style-type: none"><li>Через измерительный датчик не должен проходить поток (закреть вентили, запорные органы и т.п.).</li><li>Измерительный датчик должен быть целиком заполнен измеряемой средой.</li><li>Процедура согласования продолжается ок. 45 секунд.</li><li>Если автоматическое согласование нулевой точки не приведет к нужному результату, следуйте указаниям в <b>Согласование нулевой точки в условиях эксплуатации</b> на стр 125.</li></ul> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Low Flow Cutoff                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Настройка порога переключения для подавления индикации при минимальном расходе. Настроенное значение относится к значению $Q_{...max}DN$ в выбранном режиме работы.<br>При падении расхода ниже заданного порога переключения измерение расхода прекращается. Настройка на 0 % деактивирует подавление индикации при минимальном расходе. |

## Меню: Device Info

### Примечание

Это меню предназначено исключительно для индикации параметров прибора. Отображаемые параметры не зависят от текущего уровня доступа, но изменять их нельзя.

| Меню / параметр    | Описание                                                                                                                           |
|--------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Device Info</b> |                                                                                                                                    |
| <b>Sensor</b>      | Выбор подменю « <b>Sensor</b> » с помощью  .      |
| <b>Transmitter</b> | Выбор подменю « <b>Transmitter</b> » с помощью  . |

### Device Info / Sensor

|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|---------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sensor Type                     | Индикация типа измерительного датчика. <ul style="list-style-type: none"> <li>Swirl: расходомеры вихревые с прецессией воронкообразного вихря FSS430, FSS450</li> <li>Vortex: расходомеры вихревые с обтекаемым телом FSV430, FSV450</li> </ul>                                                                                              |
| Meter(V) Size,<br>Meter(S) Size | Индикация номинального диаметра измерительного датчика.                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| QvMaxDN                         | Индикация максимального настраиваемого конечного значения диапазона измерения для соответствующего режима работы. Служит только для информации, значение нельзя изменить. Оно рассчитывается на основании значения Q <sub>...Max</sub> DN для соответствующей среды измерения и настроенных параметров: плотность, давление или температура. |
| QvpMaxDN                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| QmMaxDN                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| QnMaxDN                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| QnpMaxDN                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| QpowerMaxDN                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Sensor ID                       | Индикация идентификационного номера измерительного датчика.                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| SAP/ERP No.                     | Индикация номера заказа измерительного датчика.                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Sensor Run Hours                | Индикация часов работы измерительного датчика.                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Calibration</b>              | Выбор подменю « <b>Calibration</b> » с помощью  .                                                                                                                                                                                                         |

### Device Info / Sensor / Calibration

|                |                                                                |
|----------------|----------------------------------------------------------------|
| Cal. Date      | Дата калибровки измерительного датчика.                        |
| Cal. Cert. No. | Идентификация (№) соответствующего калибровочного сертификата. |
| Cal. Location  | Место калибровки измерительного датчика.                       |

### Device Info / Transmitter

|                            |                                                                                                                                              |
|----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Transmitter Type           | Индикация типа измерительного преобразователя.                                                                                               |
| Transmitter ID             | Индикация идентификационного номера измерительного преобразователя.                                                                          |
| SAP/ERP No.                | Индикация номера заказа измерительного преобразователя.                                                                                      |
| <b>Transmitter Version</b> | Выбор подменю « <b>Transmitter Version</b> » с помощью  . |
| Transmitter Run Hours      | Индикация часов работы для измерительного преобразователя.                                                                                   |
| <b>Calibration</b>         | Выбор подменю « <b>Calibration</b> » с помощью  .         |
| Manufacturer               | Название фирмы-изготовителя.                                                                                                                 |
| Street                     | Адрес изготовителя (улица).                                                                                                                  |
| City                       | Адрес изготовителя (город).                                                                                                                  |
| Phone                      | Телефон изготовителя.                                                                                                                        |

## ... 9 Обслуживание

### ... Описание параметров

| Меню / параметр                                        | Описание                                                                  |
|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| <b>Device Info / Transmitter / Transmitter Version</b> |                                                                           |
| Transmitter FW Ver.                                    | Индикация версии программного обеспечения измерительного преобразователя. |
| Transmitter HW Ver.                                    | Индикация версии аппаратного обеспечения измерительного преобразователя.  |
| Frontend FW Version                                    | Индикация версии программного обеспечения измерительного датчика.         |
| Frontend HW Version                                    | Индикация версии аппаратного обеспечения измерительного датчика.          |
| Bootloader Version                                     | Индикация версии загрузчика операционной системы.                         |

#### Примечание

Указанная на фирменной табличке версия программного обеспечения является комбинацией версии программного обеспечения измерительного преобразователя и версии программного обеспечения измерительного датчика.

| Меню / параметр                                | Описание                                                       |
|------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| <b>Device Info / Transmitter / Calibration</b> |                                                                |
| Cal. Date                                      | Дата калибровки измерительного преобразователя.                |
| Cal. Cert. No.                                 | Идентификация (№) соответствующего калибровочного сертификата. |
| Cal. Location                                  | Место калибровки измерительного преобразователя.               |

## Меню: Device Setup

| Меню / параметр         | Описание                                                                                                                       |
|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Device Setup</b>     |                                                                                                                                |
| <b>Access Control</b>   | Выбор подменю «Access Control» с помощью  .   |
| <b>Sensor</b>           | Выбор подменю «Sensor» с помощью  .           |
| <b>Transmitter</b>      | Выбор подменю «Transmitter» с помощью  .      |
| <b>Plant/Customized</b> | Выбор подменю «Plant/Customized» с помощью  . |

### Device Setup / Access Control

|                   |                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Standard Password | Ввод / изменение пароля для уровня доступа «Standard».                                                                                                                                                                                               |
| Read Only Switch  | Индикация положения переключателя защиты от записи (защита от записи аппаратного обеспечения).<br>См. <b>DIP-переключатель на плате обмена данными HART®</b> на стр 58 или <b>DIP-переключатель на плате обмена данными Modbus FSx430</b> на стр 59. |

### Device Setup / Sensor

|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| QvMaxDN             | Индикация максимального настраиваемого конечного значения диапазона измерения для соответствующего режима работы. Служит только для информации, значение нельзя изменить. Оно рассчитывается на основании значения $Q_{\dots\text{max}}\text{DN}$ для соответствующей среды измерения и настроенных параметров: плотность, давление или температура. |
| QvpMaxDN            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| QmMaxDN             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| QnMaxDN             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| QnpMaxDN            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| QpowerMaxDN         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Qvmax               | Настройка объема расхода и количества энергии, при котором токовый выход будет выдавать 20 мА (100 %).                                                                                                                                                                                                                                               |
| QvpMax              | Введенное значение должно составлять не менее 15 % от $Q_{\dots\text{max}}\text{DN}$ .                                                                                                                                                                                                                                                               |
| QmMax               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| QnMax               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| QnpMax              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| QpowerMax           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Sensor Location Tag | Введите кодовый номер измерительного датчика расхода (отображается вверху слева на экране параметров процесса). Буквенно-цифровое, максимум 20 символов.                                                                                                                                                                                             |
| Sensor TAG          | Введите кодовый номер измерительного датчика. Буквенно-цифровое, максимум 20 символов.                                                                                                                                                                                                                                                               |

### Device Setup / Transmitter

|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Units</b>        | Выбор подменю «Units» с помощью  .                                                                                                                                                                                                                                     |
| Damping Qv          | Настройка сглаживания (значение относится к 1 T (tau)).                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Damping Qnp         | Это значение относится к скачкообразному изменению объема расхода, количества энергии и температуры.                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Damping Qm          | Оно влияет на мгновенное значение, отображаемое на экране параметров процесса, и на токовый выход.                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Damping Qn          | По умолчанию: 1 секунда                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Damping Qnp         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Damping Qpower      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Damping Temperature |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Low Flow Cutoff     | Настройка порога переключения для подавления индикации при минимальном расходе. Настроенное значение относится к значению $Q_{\dots\text{max}}\text{DN}$ в выбранном режиме работы.<br>При падении расхода ниже заданного порога переключения измерение расхода прекращается. Настройка на 0 % деактивирует подавление индикации при минимальном расходе. |

## ... 9 Обслуживание

### ... Описание параметров

| Меню / параметр                           | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Device Setup / Transmitter / Units</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Unit Qv                                   | Выбор единицы измерения объемного расхода.<br>m3/s, m3/min, m3/h, m3/Tag, ft3/s, ft3/min, ft3/h, ft3/Tag, l/s, l/min, l/h, l/Tag, kl/s, kl/min, kl/h, kl/Tag, us gal/s, us gal/min, us gal/h, us gal/Tag, imperial gal/s, imperial gal/min, imperial gal/h, имперский галлон/день, barrel/s, barrel/min, barrel/h, баррель/день<br>Заводская настройка: l/min              |
| Unit Qm                                   | Выбор единицы измерения для массового расхода.<br>g/s, g/min, g/h, kg/s, kg/min, kg/h, кг/день                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Unit Qnv                                  | Выбор единицы измерения стандартного объемного расхода.<br>m3/s, m3/min, m3/h, m3/Tag, ft3/s, ft3/min, ft3/h, ft3/Tag, l/s, l/min, l/h, l/Tag, kl/s, kl/min, kl/h, kl/Tag, us gal/s, us gal/min, us gal/h, us gal/Tag, imperial gal/s, imperial gal/min, imperial gal/h, имперский галлон/день, barrel/s, barrel/min, barrel/h, баррель/день<br>Заводская настройка: l/min |
| Unit Qpower                               | Выбор единицы измерения энергии.<br>W, MW, KW, KJ/s, KJ/min, KJ/h, кДж/день, MJ/h, BTU/s, BTU/min, BTU/h, BTU/day, MBTU/min, MBTU/h, MBTU/day, MMBTU/h, MMBTU/day                                                                                                                                                                                                          |
| Unit Density                              | Выбор единицы измерения плотности.<br>kg/m3, g/cm3, kg/l, g/ml, g/l, lb/in, lb/ft3                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Unit Temperature                          | Выбор единицы измерения температуры.<br>kelvin, celsius, fahrenheit                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Unit Pressure                             | Выбор единицы измерения давления.<br>Pa, MPa, KPa, HPa, bar, mbar, psi, kg/cm3                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Unit Volume                               | Выбор единицы измерения для счетчика объема.<br>m3, ft3, l, milli l, hecto l, imp gallon, us gallon, us barrels beer                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Unit Mass                                 | Выбор единицы измерения для счетчика массы.<br>g, kg, t, pounds, unze                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Unit Std/Norm Vol.                        | Выбор единицы измерения для счетчика стандартного объема.<br>m3, ft3, l, milli l, hecto l, imp gallon, us gallon, us barrels beer                                                                                                                                                                                                                                          |
| Unit Energy                               | Выбор единицы измерения для счетчика энергии.<br>J, KJ, MJ, KWH, BTU, MBTU, MMBTU                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Device Setup / Plant/Customized</b>    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Active Mode                               | Выбор режима работы (только в приборах с поддержкой протоколов связи HART® или Modbus®).<br>Дополнительную информацию см. в <b>Режимы работы</b> на стр 63.                                                                                                                                                                                                                |
| Medium Type                               | Выбор среды измерения (только в приборах с поддержкой протоколов связи PROFIBUS® или FOUNDATION Fieldbus®).<br><ul style="list-style-type: none"> <li>Liquid: жидкие среды измерения</li> <li>Gas: газообразные среды измерения</li> <li>Steam: пар в качестве среды измерения</li> </ul>                                                                                  |
| Compensation Setting                      | Выбор подменю «„Compensation Setting“» с помощью  .                                                                                                                                                                                                                                     |
| Field optimization                        | Выбор подменю «„Field optimization“» с помощью  .                                                                                                                                                                                                                                       |

| Меню / параметр                                               | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Device Setup / Plant/Customized / Compensation Setting</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Liquid Mass Corr.                                             | <p>Выбор метода корректировки для измерения массы жидкостей в режиме работы «Liquid Mass».</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>None: массовый расход жидкости, основанный на непосредственном определении рабочей плотности через аналоговый вход, вход HART или на постоянном, установленном по умолчанию значении.</li> <li>Density Corr.: массовый расход жидкости, основанный на плотности в эталонных условиях и коэффициенте расширения плотности.</li> <li>Volume Corr.: массовый расход жидкости, основанный на плотности в эталонных условиях и коэффициенте объемного расширения.</li> </ul> <p>Дополнительную информацию см. в <b>Режимы работы</b> на стр 63.</p> |
| Volume Exp.Coeff.                                             | <p>Настройка коэффициента объемного расширения.</p> <p>Дополнительную информацию см. в <b>Режимы работы</b> на стр 63.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Density Exp.Coeff.                                            | <p>Настройка коэффициента расширения плотности.</p> <p>Дополнительную информацию см. в <b>Режимы работы</b> на стр 63.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Specific Heat Capacity                                        | <p>Настройка значения теплотворной способности для среды измерения в режиме работы «Gas Power».</p> <p>Дополнительную информацию см. в <b>Режимы работы</b> на стр 63.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Gas Density Selec.                                            | <p>Выбор источника для плотности для измерения массы газов в режиме работы «Gas Mass».</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ref. Density: массовый расход газа, рассчитанный с учетом давления, температуры и плотности в эталонных условиях.</li> <li>Act. Density: массовый расход газа, рассчитанный с учетом текущего значения плотности в рабочем состоянии.</li> </ul> <p>Дополнительную информацию см. в <b>Режимы работы</b> на стр 63.</p>                                                                                                                                                                                                                            |
| Gas Ref. Conditions                                           | <p>Выбор эталонного давления или эталонной температуры для определения нормального состояния.</p> <p>Возможный выбор: 14.7 psi, 60°F / 14.7 psi, 70°F / 1.013 bar, 0°C / 1.013 bar, 20°C</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Gas Std. Mode                                                 | <p>Выбор метода для расчета плотности газов.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ideal Gas: расчет плотности газа в соответствии с общим законом газовой динамики. Газы рассматриваются как «идеальный газ».</li> <li>AGA8: расчет природного газа в соответствии с AGA8 (ISO12212-2).</li> <li>GERG88: расчет природного газа в соответствии с GERG88 (ISO12212-3).</li> </ul> <p>См. <b>Расчет природного газа согласно стандартам AGA8 / SGERG88</b> на стр 75.</p>                                                                                                                                                                                                        |
| Gas Energy Density                                            | <p>Настройка теплотворной способности для газа в режиме работы «Gas Power».</p> <p>Дополнительную информацию см. в <b>Режимы работы</b> на стр 63.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Water/Steam Type                                              | <p>Выбор типа среды в режиме работы «Steam/Water Mass».</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Saturated Steam: насыщенный пар.</li> <li>Overheated Steam: перегретый пар.</li> <li>Hot Water: теплая вода.</li> </ul> <p>Дополнительную информацию см. в <b>Режимы работы</b> на стр 63 и <b>Измерение энергии для пара / горячей воды согласно IAPWS-IF97</b> на стр 71.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Density Selection                                             | <p>Выбор источника для плотности пара в режиме работы «Steam/Water Mass».</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ext. Density: внешний измерительный преобразователь плотности на входе HART или аналоговом входе.</li> <li>Calc. From P&amp;T: расчет плотности для насыщенного пара и перегретого пара через внешний преобразователь давления и встроенный датчик температуры.</li> <li>Calc. From T: расчет плотности для насыщенного пара через встроенный датчик температуры.</li> <li>Calc. From P: расчет плотности исключительно на основании давления.</li> </ul>                                                                                                       |
| Energy calc. method                                           | <p>Выбор вида расчета энергии в режиме работы «Steam/Water Energy».</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Gross energy: учитывается количество энергии, которая протекает через прибор. Возможный возврат энергии в форме конденсата не принимается в расчет.</li> <li>Net energy: учитывается количество энергии, которая протекает через прибор. Возможный возврат энергии в форме конденсата вычитается из количества энергии.</li> </ul> <p>Дополнительную информацию см. в <b>Режимы работы</b> на стр 63 и <b>Измерение энергии для пара / горячей воды согласно IAPWS-IF97</b> на стр 71.</p>                                                                            |

## ... 9 Обслуживание

### ... Описание параметров

| Меню / параметр                                      | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Device Setup / Plant/Customized / Field optimization |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Ref. Density                                         | Настройка нормальной плотности среды измерения.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Preset Density                                       | Настройка плотности (рабочей плотности) среды измерения в качестве постоянного значения.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Ref. Temperature                                     | Настройка эталонной температуры.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Preset Int.Temp                                      | Настройка температуры среды измерения в качестве постоянного значения. Введенное значение должно как можно более точно соответствовать температуре среды измерения в измерительной трубке.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Preset Ext.Temp                                      | Адаптация температуры среды в обратной линии в качестве константы для расчета расхода нетто-энергии.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Preset Pressure(abs)                                 | Настройка давления среды измерения в качестве постоянного давления.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Preset Gas Content                                   | Настройка содержания метана в качестве постоянного значения.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Dynamic Viscosity                                    | Настройка динамической вязкости среды измерения.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Temperature Offset                                   | <p>Настройка коррекции смещения для внутреннего измерения температуры.</p> <p>Здесь можно изменить возможное отклонение внутреннего измерения температуры относительно внешнего измерения температуры. При этом значение коррекции рассчитывается на основании уже имеющегося значения согласования.</p> <p>Коррекция может значительно увеличить точность, например при измерении насыщенного пара без учета давления. Датчик температуры калибруется на заводе при температуре от 22 до 28 °C. Сильное отклонение рабочих температур может привести к отклонениям до ±2 K, которые можно исправить здесь в условиях эксплуатации.</p>                                                                                                                                |
| Auto Zero                                            | <p>Запуск автоматического согласования нулевой точки с помощью .</p> <p><b>УВЕДОМЛЕНИЕ</b></p> <p>Перед запуском согласования нулевой точки убедитесь, что выполнены следующие условия:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Через измерительный датчик не должен проходить поток (закрыть вентили, запорные органы и т.п.).</li><li>• Измерительный датчик должен быть целиком заполнен измеряемой средой.</li><li>• Процедура согласования продолжается ок. 45 секунд.</li><li>• Если автоматическое согласование нулевой точки не приведет к нужному результату, следуйте указаниям главы <b>Согласование нулевой точки в условиях эксплуатации</b> на стр 125.</li></ul> |
| Auto Zero Состояние                                  | <p>Отображается, проводилось ли автоматическое согласование нулевой точки.</p> <p>Если нулевая точка нестабильна (индикация расхода при нулевом расходе), необходимо проводить автоматическую коррекцию.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Low Flow Thld.                                       | <p>Настройка согласования нулевой точки вручную. Чем выше введенное значение, тем <b>меньше</b> чувствительность датчика.</p> <p>Диапазон настройки от 7 до 2000.</p> <p>См. <b>Согласование нулевой точки в условиях эксплуатации</b> на стр 125.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Advanced filters                                     | <p>3 возможности выбора:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Выкл</li><li>2. Задерживающий фильтр для устранения провалов в нижнем диапазоне.</li><li>3. Фильтр шумов для предотвращения шумовых эффектов на выходе.</li></ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

**Меню: Display**

| Меню / параметр       | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Display</b>        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Language              | Выбор языка меню.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Contrast              | Настройка контрастности LCD-дисплея.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Operator Pages</b> | <p>Выбор подменю «Operator Pages» с помощью .</p> <p>Для экрана параметров процесса можно настроить до четырех рабочих страниц. Если настроено несколько рабочих страниц, на информационном уровне можно вручную пролистывать эти страницы. По умолчанию активна только рабочая страница 1.</p>                                                                                                                                                                                           |
| Autoscroll            | <p>При включенном режиме мультитекста существует возможность включить в пользовательском меню (на информационном уровне) функцию «Автопрокрутка» (Autoscroll).</p> <p>При этом рабочие страницы экрана параметров процесса автоматически поочередно сменяют друг друга с интервалом в 10 секунд. Это избавляет от необходимости вышеописанного ручного «перелистывания» пользовательских страниц. При включенном режиме автопрокрутки в левом нижнем углу дисплея появляется символ .</p> |
| Flowrate Format       | Выбор количества знаков после запятой (максимум 12) для отображения соответствующего параметра процесса.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Totalizer Format      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Date/Time Format      | Выбор формата отображения даты и времени.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Display Test          | Запуск теста дисплея LCD с помощью  .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

**Display / Operator Pages**

|                 |                                                                                                                                 |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Operator Page 1 | Выбор подменю «Operator Page 1» с помощью  . |
| Operator Page 2 | Выбор подменю «Operator Page 2» с помощью  . |
| Operator Page 3 | Выбор подменю «Operator Page 3» с помощью  . |
| Operator Page 4 | Выбор подменю «Operator Page 4» с помощью  . |

**Display / Operator Pages / Operator Page 1 ... n**

|              |                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Display Mode | <p>Настройка соответствующей рабочей страницы.</p> <p>Можно выбрать один из следующих вариантов:</p> <p>Off, Graph Format, 1x4, 1x6, 1x6 бар, 1x6, 1x6 бар, 1x9, 1x9 бар, 2x9, 2x9 бар, 3x9, 4x9.</p> <p>Выбор «Off» деактивирует соответствующую рабочую страницу.</p> |
| 1st Line     | Выбор параметра процесса, отображенного в соответствующей строке.                                                                                                                                                                                                       |
| 2nd Line     |                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 3rd Line     |                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Bargraph     | Выбор параметра процесса, отображаемого как линейчатая диаграмма (барграф).                                                                                                                                                                                             |

## ... 9 Обслуживание

### ... Описание параметров

#### Меню: Input/Output

| Меню / параметр     | Описание                                                                                                                  |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Input/Output</b> |                                                                                                                           |
| <b>Current Out</b>  | Выбор подменю «Current Out» с помощью  . |
| <b>DO Function</b>  | Выбор подменю «DO Function» с помощью  . |
| <b>Field Input</b>  | Выбор подменю «Field Input» с помощью  . |

#### Input/Output / Current Out

|                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Output Value      | Выбор выдаваемого на токовый выход параметра процесса. <ul style="list-style-type: none"> <li>Q: расход</li> <li>T: температура</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Qv->I=100%        | Настройка объема расхода, при котором токовый выход будет выдавать 20 мА (100 %).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Qvp->I=100%       | Диапазон значений зависит от номинального диаметра измерительного датчика и выбранного режима работы.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Qn->I=100%        | Параметры отображаются только при выборе для параметра «Output Value» значения «Q: расход».                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Qnp->I=100%       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Qm->I=100%        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Qpower->I=100%    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Temp->I=100%      | Настройка пределов температуры, при которой токовый выход будет выдавать 4 мА или 20 мА.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Temp->I=0%        | Параметры отображаются только при выборе для параметра «Output Value» значения «T: температура».                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Iout at Alarm     | Выбор состояния токового выхода в случае сбоя.<br>Выдаваемые токи «Высокий» или «Низкий» настраиваются в следующем меню.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Low Alarm Value   | Настройка тока при сигнализации «Низкий сигнал».                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| High Alarm Value  | Настройка тока при сигнализации «Высокий сигнал».                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Iout at Flow>103% | Выбор состояния токового выхода при выходе за границу диапазона измерения. <ul style="list-style-type: none"> <li>Off: сигнал об ошибке не подается на токовый выход.</li> <li>High Alarm: токовый выход сигнализирует «Высокий сигнал». Токовый выход фиксируется на значении 20,5 мА и после достижения значения ниже минимального значения диапазона измерения снова возвращается в обычный диапазон.</li> <li>Low Alarm: токовый выход сигнализирует «Низкий сигнал».</li> </ul> |

#### Input/Output / DO Function

Не предназначено для приборов с обменом данными по протоколу FOUNDATION Fieldbus®!

|                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Function               | Выбор функции для цифрового выхода. <ul style="list-style-type: none"> <li>None: цифровой выход деактивирован.</li> <li>Logic on DO: цифровой выход как бинарный выход (например, как сигнал тревоги).</li> <li>Pulse on DO: цифровой выход DO1 как импульсный выход. В импульсном режиме на каждую единицу выдается определенное количество импульсов (например, 1 импульс на каждый м3).</li> <li>Freq on DO: цифровой выход DO1 как частотный выход. В частотном режиме прибор генерирует частоту, пропорциональную расходу. Максимальную частоту, соответствующую диапазону измерения, можно настраивать.</li> </ul> |
| <b>Setup Pulse Out</b> | Выбор подменю «Setup Pulse Out» с помощью  .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Setup Freq Out</b>  | Выбор подменю «Setup Freq Out» с помощью  .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Alarm Config</b>    | Выбор подменю «Alarm Config» с помощью  .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Logic on DO            | Выбор переключающих свойств для бинарного выхода. <ul style="list-style-type: none"> <li>Normally Closed: бинарный выход как размыкающий контакт.</li> <li>Normally Open: бинарный выход как замыкающий контакт.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

| Меню / параметр                                     | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Input/Output / DO Function / Setup Pulse Out</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Pulses Per Unit                                     | Настройка количества импульсов на единицу выбранного режима работы и ширины импульса для функции «Pulse on DO» цифрового выхода.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Pulse Width                                         | <p>Значение импульса соответствует заданной единице измерения расхода, а не единице измерения счетчика.</p> <p>При единице измерения энергии кВт (1 кВт = 1 кДж/с) импульсный выход автоматически соотносится с кДж, т. е. настройка значения импульса 1 при расходе энергии 1 кВт приведет к 1 импульсу в секунду. Максимальная частота импульсного выхода составляет 10 кГц. Макс. длительность импульса рассчитывается прибором автоматически на основании значения <math>Q_{\max}</math> и значения импульса. Длина импульса и интервал между импульсами рассматриваются равноценно с коэффициентом надежности 1,1.</p> <p>Доступно только в том случае, если цифровой выход настроен как импульсный выход.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Input/Output / DO Function / Setup Freq Out</b>  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Lower Frequency                                     | Настройка частотного диапазона для функции «Freq on DO» цифрового выхода                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Upper Frequency                                     | Доступно только при настройке цифрового выхода как частотного выхода.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Input/Output / DO Function / Alarm Config</b>    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| General Alarm                                       | Каждый сигнал тревоги можно активировать независимо от остальных. Таким образом можно в индивидуальном                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Min Flowrate Alarm                                  | порядке настроить, когда цифровой выход будет сигнализировать тревогу.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Max Flowrate Alarm                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Min Sensor T Alarm                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Max Sensor T Alarm                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Flow Cutoff Alarm                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Input/Output / Field Input</b>                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Analog In Value                                     | <p>Выбор параметра процесса, измеряемого через аналоговый вход.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>None: без внешнего измерительного преобразователя на входе.</li> <li>Temperature: внешний измерительный преобразователь температуры на входе (измерительный преобразователь в обратной линии контура нагрева или охлаждения для расчета энергии нетто или измерительный преобразователь на выходе из прибора (см. <b>Монтаж при внешнем измерении давления и температуры</b> на стр 31) для компенсации температуры при невозможности / нежелании выполнять измерение температуры внутри).</li> <li>Pressure: внешний измерительный преобразователь давления на входе.</li> <li>Pressure(abs): внешний измерительный преобразователь абсолютного давления на входе.</li> <li>Gas Content: внешний газоанализатор на входе.</li> <li>Density: внешний измерительный преобразователь плотности на входе.</li> <li>Int.T: внешний измерительный преобразователь температуры, например для использования внешнего измерительного преобразователя температуры вместо внутреннего датчика температуры в целях повышения точности или уменьшения времени срабатывания.</li> </ul> <p>См. <b>Аналоговый вход 4 ... 20 мА</b> на стр 44.</p> |

... 9 Обслуживание

... Описание параметров

| Меню / параметр                          | Описание                                                                                                                                                                                                                             |
|------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Input/Output / Field Input (Продолжение) |                                                                                                                                                                                                                                      |
| T Ext. Upper Range                       | Настройка границ диапазона измерений для внешнего измерительного преобразователя на аналоговом входе.                                                                                                                                |
| T Ext. Lower Range                       | Верхнее значение действительно для тока 20 мА, а нижнее значение для тока 4 мА на аналоговом входе.                                                                                                                                  |
| T Int. Upper Range                       | Наличие параметров зависит от выбранного параметра процесса для аналогового входа.                                                                                                                                                   |
| T Int. Lower Range                       |                                                                                                                                                                                                                                      |
| Pressure Upper Range                     |                                                                                                                                                                                                                                      |
| Pressure Lower Range                     |                                                                                                                                                                                                                                      |
| P(abs) Upper Range                       |                                                                                                                                                                                                                                      |
| P(abs) Lower Range                       |                                                                                                                                                                                                                                      |
| Density Upper Range                      |                                                                                                                                                                                                                                      |
| Density Lower Range                      |                                                                                                                                                                                                                                      |
| Gas% Upper Range                         |                                                                                                                                                                                                                                      |
| Gas% Lower Range                         |                                                                                                                                                                                                                                      |
| Ext.Cutoff Trigger                       | Выбор точки переключения для внешнего отключения выхода через аналоговый вход.<br>При превышении точки переключения для измерения расхода устанавливается нулевое значение.<br>Возможные точки переключения: > 4 mA, > 8 mA, > 12 mA |
| HART In Value                            | Выбор параметра процесса, измеряемого через вход HART.<br>Описание приведено в описании параметра «Analog In Value».<br>См. <b>Связь HART® с внешним измерительным преобразователем</b> на стр 44.                                   |

**Меню: Process Alarm**

| Меню / параметр           | Описание                                                                                                                                  |
|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Process Alarm</b>      |                                                                                                                                           |
| Diagnostic History        | Отображение истории тревожных сообщений.                                                                                                  |
| Clear History             | Сброс истории тревожных сообщений.                                                                                                        |
| <b>Group Masking</b>      | Выбор подменю « <b>Group Masking</b> » с помощью  .      |
| <b>Individual Masking</b> | Выбор подменю « <b>Individual Masking</b> » с помощью  . |
| <b>Alarm Limits</b>       | Выбор подменю « <b>Alarm Limits</b> » с помощью  .       |

**Process Alarm / Group Masking**

|                      |                                                                                          |
|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| Maintenance Required | Тревожные сообщения подразделены на группы.                                              |
| Function Check       | При включенном маскировании одной из групп (Вкл.) сигнал тревоги не подается.            |
| Out Of Specification | Подробную информацию см. в разделе <b>Диагностика / Сообщения об ошибках</b> на стр 126. |

**Process Alarm / Individual Masking**

|                       |                                                                                                    |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Min Flowrate Alarm    | Также можно маскировать отдельные тревожные сообщения. Они не включаются в маскирование групп. При |
| Max Flowrate Alarm    | включенном маскировании сигнала тревоги (Вкл.) оповещение не производится.                         |
| Flow > 103%           | Подробную информацию см. в разделе <b>Диагностика / Сообщения об ошибках</b> на стр 126.           |
| Flow Cutoff Alarm     | В настройках по умолчанию сигналы тревоги не маскированы.                                          |
| Int. T Sensor Fault   |                                                                                                    |
| Medium Temp OffSpec.  |                                                                                                    |
| Housing Temp OffSpec. |                                                                                                    |

**Process Alarm / Alarm Limits**

|                                               |                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Min Qv Alarm                                  | Настройка минимального / максимального предельного значения для измерения объема. Если объемный расход                                                                                |
| Max Qv Alarm                                  | выходит за границы максимального или минимального предельного значения, срабатывает сигнал тревоги.                                                                                   |
| Min Qm Alarm                                  | Настройка минимального / максимального предельного значения для измерения массы. Если массовый расход                                                                                 |
| Max Qm Alarm                                  | выходит за максимальное или минимальное предельное значение, срабатывает сигнал тревоги.                                                                                              |
| Min Temp.Alarm                                | Настройка минимального / максимального предельного значения для измерения температуры. Если температура                                                                               |
| Max Temp.Alarm                                | среды измерения выходит за границы максимального или минимального предельных значений, срабатывает сигнал тревоги.                                                                    |
| Min P(abs) Alarm                              | Настройка минимального / максимального предельного значения для измерения давления. Если температура среды                                                                            |
| Max P(abs) Alarm                              | измерения выходит за границы максимального или минимального предельных значений, срабатывает сигнал тревоги.                                                                          |
| Min Re Alarm                                  | Настройка минимального / максимального предельного значения для числа Рейнольдса (Re). Если число Рейнольдса (Re) ниже минимального предельного значения, срабатывает сигнал тревоги. |
| No HART Input Alarm                           | Настройка времени задержки в секундах для сообщения об ошибке «No HART Burst In» в случае активации HART-входа.                                                                       |
| Диапазон значений: от 5 до 10800 секунд (3 ч) |                                                                                                                                                                                       |

## ... 9 Обслуживание

### ... Описание параметров

Меню: Communication для приборов с обменом данными по протоколу HART®

| Меню / параметр      | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Communication        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| HART                 | Выбор подменю «HART» с помощью  .                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Communication / HART |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Device Address       | <div>Выбор адреса прибора для работы по протоколу HART.</div> <div><b>Примечание</b><br/>Протокол HART позволяет организовывать работу до 15 устройств (от 1 до 15) на одной шине. Если установлен адрес выше 0, устройство работает в многоточечном режиме. Тогда токовый выход будет фиксированно настроен на 4 мА. Через токовый выход осуществляется только обмен данными по протоколу HART.</div> |
| Tag                  | <div>Ввод кодового номера протокола HART для идентификации прибора.</div> <div>Буквенно-цифровой, максимум 8 знаков, только заглавные буквы, без специальных символов.</div>                                                                                                                                                                                                                           |
| Descriptor           | <div>Ввод дескриптора HART.</div> <div>Буквенно-цифровой, максимум 16 знаков, только заглавные буквы, без специальных символов.</div>                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Message              | Индикация буквенно-цифрового обозначения точки замера.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Manuf. ID            | Индикация кода изготовителя HART (ID). ABB = 26                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Device ID            | Индикация кода устройства HART (ID).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Last Command         | Индикация последней переданной HART-команды.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

**Меню: Communication для приборов с обменом данными по протоколу Modbus®**

| Меню / параметр                     | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Communication</b>                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Service Port</b>                 | Выбор подменю « <b>Service Port</b> » с помощью  .                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>MODBUS</b>                       | Выбор подменю « <b>MODBUS</b> » с помощью  .                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Communication / Service Port</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Baud Rate                           | Выбор скорости передачи данных (в бодах) для сервисного порта.<br>Заводская настройка: 9600 бод                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Communication / MODBUS</b>       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Address                             | Настройка адреса устройства Modbus.<br>Диапазон настройки: от 1 до 247<br>Заводская настройка: 247                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Baud Rate                           | Выбор скорости передачи данных (в битах) для обмена данными по Modbus.<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• 1200 bps</li> <li>• 2400 bps</li> <li>• 4800 bps</li> <li>• 9600 bps</li> </ul> Заводская настройка: 9600 bps                                                                                                                                                                                                    |
| Parity                              | Выбор четности для обмена данными по Modbus.<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• NULL</li> <li>• Even</li> <li>• Odd</li> </ul> Заводская настройка: NULL                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| RespDelayTime                       | Настройка времени паузы в миллисекундах после получения команды Modbus. Устройство отправляет ответ только после истечения установленного времени паузы.<br>Диапазон настройки: от 0 до 200 мс<br>Заводская настройка: 50 мс                                                                                                                                                                                                        |
| Address Offset                      | Выбор смещения адреса для адреса Modbus (PLC Base 0 или PLC Base 1).<br>В протоколе Modbus имеются две возможности регистровой адресации. В зависимости от производителя адрес входа регистров определяется как 0 (например, 40000) или 1 (например, 40001).<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• Zero Base: адреса Modbus PLC Base 0</li> <li>• One Base: адреса Modbus PLC Base 1</li> </ul> Заводская настройка: One Base |

## ... 9 Обслуживание

### ... Описание параметров

Меню: **Communication** для приборов с обменом данными по протоколу **PROFIBUS PA®**

| Меню / параметр      | Описание                                                                                                                        |
|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Communication</b> |                                                                                                                                 |
| <b>...PROFIBUS</b>   | Выбор подменю « <b>PROFIBUS</b> » с помощью  . |

#### Communication / PROFIBUS

|                     |                                                                                                                                                                           |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tag                 | Ввод уникального кодового номера протокола PROFIBUS для идентификации прибора.<br>Буквенно-цифровой, максимум 8 знаков, только заглавные буквы, без специальных символов. |
| Device Adresse      | Настройка адреса прибора PROFIBUS PA (от 1 до 126).                                                                                                                       |
| IdentNr Selector    | Выбор идент. номера PROFIBUS PA.                                                                                                                                          |
| <b>AI1 Block</b>    | Выбор подменю « <b>AI1 Block, AI2 Block, AI3 Block</b> » с помощью  .                   |
| <b>AI2 Block</b>    |                                                                                                                                                                           |
| <b>AI3 Block</b>    |                                                                                                                                                                           |
| <b>TOT1 Block</b>   | Выбор подменю « <b>TOT1 Block, TOT2 Block, TOT3 Block</b> » с помощью  .               |
| <b>TOT2 Block</b>   |                                                                                                                                                                           |
| <b>TOT3 Block</b>   |                                                                                                                                                                           |
| <b>DI Block</b>     | Выбор подменю « <b>DI Block</b> » с помощью  .                                           |
| <b>AO1 Block</b>    | Выбор подменю « <b>AO1 Block, AO2 Block, AO3 Block</b> » с помощью  .                  |
| <b>AO2 Block</b>    |                                                                                                                                                                           |
| <b>AO3 Block</b>    |                                                                                                                                                                           |
| Service Port Config | Выбор скорости передачи данных (в бодах) для сервисного порта.<br>Заводская настройка: 9600 бод                                                                           |

#### Communication / PROFIBUS / AI1 Block

#### Communication / PROFIBUS / AI2 Block

#### Communication / PROFIBUS / AI3 Block

|         |                                                                                                                                               |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tag     | Ввод имени для соответствующего входного блока AI.<br>Буквенно-цифровой, максимум 8 знаков, только заглавные буквы, без специальных символов. |
| Channel | Индикация параметра процесса*, соответствующего входному блоку AI.                                                                            |
| PV Time | Сглаживание выходного сигнала                                                                                                                 |

#### Communication / PROFIBUS / TOT1 Block

#### Communication / PROFIBUS / TOT2 Block

#### Communication / PROFIBUS / TOT3 Block

|         |                                                                                                                                                 |
|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tag     | Ввод имени для соответствующего выходного блока TOT.<br>Буквенно-цифровой, максимум 8 знаков, только заглавные буквы, без специальных символов. |
| Channel | Индикация параметра процесса*, соответствующего выходному блоку TOT.                                                                            |

\* Параметры процесса назначаются блокам при вводе в эксплуатацию через систему управления.

| Меню / параметр                            | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Communication / PROFIBUS / DI Block</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Tag                                        | Ввод имени для соответствующего входного блока DI.<br>Буквенно-цифровой, максимум 8 знаков, только заглавные буквы, без специальных символов.                                                                                                                                     |
| Channel                                    | Индикация функции* входного блока DI. <ul style="list-style-type: none"> <li>Отключение выхода: внешнее отключение выхода через входной блок DI, устанавливает измерение расхода на 0.</li> <li>Порог расхода: внешнее отключение порога расхода через входной блок DI</li> </ul> |

**Communication / PROFIBUS / AO1 Block****Communication / PROFIBUS / AO2 Block****Communication / PROFIBUS / AO3 Block**

|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tag     | Ввод имени для соответствующего выходного блока АО.<br>Буквенно-цифровой, максимум 8 знаков, только заглавные буквы, без специальных символов.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Channel | Индикация параметра процесса*, соответствующего выходному блоку АО. <ul style="list-style-type: none"> <li>Temperature: вывод температуры с внутреннего датчика температуры.</li> <li>Temperature 2: вывод температуры с внешнего датчика температуры.</li> <li>Pressure: вывод измеренного значения с внешнего преобразователя давления</li> <li>Pressure(abs): вывод измеренного значения с внешнего преобразователя давления (абсолютное значение)</li> <li>Density: вывод плотности.</li> <li>Gas Content: вывод доли газа</li> </ul> |

\* Параметры процесса и функции назначаются блокам при вводе в эксплуатацию через систему управления.

## ... 9 Обслуживание

### ... Описание параметров

Меню: **Communication** для приборов с обменом данными по протоколу **FOUNDATION Fieldbus®**

| Меню / параметр                    | Описание                                                                                                                                                                                                   |
|------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Communication</b>               |                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Fieldbus FF</b>                 | Выбор подменю «Fieldbus FF» с помощью  .                                                                                  |
| <b>Communication / Fieldbus FF</b> |                                                                                                                                                                                                            |
| Tag                                | Ввод уникального кодового номера протокола FOUNDATION Fieldbus для идентификации прибора.<br>Буквенно-цифровой, максимум 8 знаков, только заглавные буквы, без специальных символов.                       |
| Device Adresse                     | Настройка адреса прибора FOUNDATION Fieldbus (от 1 до 126).                                                                                                                                                |
| Device Boot Type                   | Выбор режима работы FOUNDATION Fieldbus. <ul style="list-style-type: none"> <li>Basic: работа прибора в качестве «Basic Device».</li> <li>Link Master: работа прибора в качестве «Link Master».</li> </ul> |
| DD Revision                        | Выбор версии DD FOUNDATION Fieldbus.                                                                                                                                                                       |
| <b>AI1 Block</b>                   | Выбор подменю « <b>AI1 Block</b> , <b>AI2 Block</b> , <b>AI3 Block</b> » с помощью  .                                     |
| <b>AI2 Block</b>                   |                                                                                                                                                                                                            |
| <b>AI3 Block</b>                   |                                                                                                                                                                                                            |
| <b>DI Block</b>                    | Выбор подменю « <b>DI Block</b> » с помощью  .                                                                            |
| <b>AO1 Block</b>                   | Выбор подменю « <b>AO1 Block</b> , <b>AO2 Block</b> , <b>AO3 Block</b> » с помощью  .                                    |
| <b>AO2 Block</b>                   |                                                                                                                                                                                                            |
| <b>AO3 Block</b>                   |                                                                                                                                                                                                            |
| Service Port Config                | Выбор скорости передачи данных (в бодах) для сервисного порта.<br>Заводская настройка: 9600 бод                                                                                                            |

**Communication / Fieldbus FF / AI1 Block**

**Communication / Fieldbus FF / AI2 Block**

**Communication / Fieldbus FF / AI3 Block**

|         |                                                                                                                                               |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tag     | Ввод имени для соответствующего входного блока AI.<br>Буквенно-цифровой, максимум 8 знаков, только заглавные буквы, без специальных символов. |
| Channel | Индикация параметра процесса*, соответствующего входному блоку AI.                                                                            |
| PV Time | Сглаживание выходного сигнала                                                                                                                 |

\* Параметры процесса назначаются блокам при вводе в эксплуатацию через систему управления.

| Меню / параметр                                | Описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Communication / Fieldbus FF / DI Block</b>  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Tag                                            | Ввод имени для соответствующего входного блока DI.<br>Буквенно-цифровой, максимум 8 знаков, только заглавные буквы, без специальных символов.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Channel                                        | Индикация функции* входного блока DI. <ul style="list-style-type: none"> <li>Отключение выхода: внешнее отключение выхода через входной блок DI, устанавливает измерение расхода на 0.</li> <li>Порог расхода: внешнее отключение порога расхода через входной блок DI</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Communication / Fieldbus FF / AO1 Block</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Communication / Fieldbus FF / AO2 Block</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Communication / Fieldbus FF / AO3 Block</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Tag                                            | Ввод имени для соответствующего выходного блока АО.<br>Буквенно-цифровой, максимум 8 знаков, только заглавные буквы, без специальных символов.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Channel                                        | Индикация параметра процесса*, соответствующего выходному блоку АО. <ul style="list-style-type: none"> <li>Temperature: вывод температуры с внутреннего датчика температуры.</li> <li>Temperature 2: вывод температуры с внешнего датчика температуры.</li> <li>Pressure: вывод измеренного значения с внешнего преобразователя давления</li> <li>Pressure(abs): вывод измеренного значения с внешнего преобразователя давления (абсолютное значение)</li> <li>Density: вывод плотности.</li> <li>Gas Content: вывод доли газа</li> </ul> |

\* Параметры процесса и функции назначаются блокам при вводе в эксплуатацию через систему управления.

... 9 Обслуживание

... Описание параметров

Меню: Diagnostics

| Меню / параметр    | Описание                                                                                                                                 |
|--------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Diagnostics</b> |                                                                                                                                          |
| Diagnosis Control  | Выбор подменю « <b>Diagnosis Control</b> » с помощью  . |
| Diagnosis Values   | Выбор подменю « <b>Diagnosis Values</b> » с помощью  .  |
| Simulation Mode    | Выбор подменю « <b>Simulation Mode</b> » с помощью  .   |
| Output Readings    | Выбор подменю « <b>Output Readings</b> » с помощью  .   |
| Alarm Simulation   | Выбор подменю « <b>Alarm Simulation</b> » с помощью  .  |

**Diagnostics / Diagnosis Control**

|                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sensor Self Check | Запуск самодиагностики датчика с помощью  .<br>Прибор проводит самодиагностику пьезодатчика и датчика температуры PT100 в измерительном датчике на наличие обрыва провода или короткое замыкание. При обнаружении ошибки сразу выдается соответствующее сообщение об ошибке.<br>См. <b>Возможные сообщения об ошибках</b> на стр 128. |
| Maintenance Cycle | Настройка интервала технического обслуживания.<br>После истечения срока технического обслуживания выдается соответствующее сообщение об ошибке «Maintenance Warning». Новый интервал можно запустить путем ввода нового значения, чтобы сбросить предупреждение о техническом обслуживании.                                                                                                                            |

**Diagnostics / Diagnosis Values**

|                     |                                                            |
|---------------------|------------------------------------------------------------|
| Reynolds Number     | Индикация текущего числа Рейнольдса (Re).                  |
| Ext. Temperature    | Индикация текущей температуры среды измерения.             |
| Housing Temperature | Индикация текущей температуры корпуса в °C.                |
| AI Value            | Индикация текущего значения измерения на аналоговом входе. |

**Diagnostics / Simulation Mode**

|                     |                                                                                                             |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Off                 | Моделирование измеряемых значений вручную. После выбора значения для моделирования в меню «Diagnostics /    |
| Volume Flow Unit    | Simulation Mode» отображается соответствующий параметр, для которого можно настроить моделируемое значение. |
| Volume Flow         | Выходные значения соответствуют заданному моделируемому значению измерения.                                 |
| Volume Flow[%]      | В нижней строке дисплея появляется информация «Configuration».                                              |
| Mass Flow Unit      | Для моделирования можно выбрать только значение измерения / выход.                                          |
| Mass Flow           | После включения / нового запуска прибора моделирование отключается.                                         |
| Mass Flow[%]        |                                                                                                             |
| Temperature Unit    |                                                                                                             |
| Medium Temperature  |                                                                                                             |
| Housing Temperature |                                                                                                             |
| Current Out         |                                                                                                             |
| Freq on DO          |                                                                                                             |
| Logic on DO         |                                                                                                             |
| Pulse on DO         |                                                                                                             |
| AI Value            |                                                                                                             |
| Sensor Freq         |                                                                                                             |

| Меню / параметр                      | Описание                                                            |
|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| <b>Diagnostics / Output Readings</b> |                                                                     |
| Current Out                          | Показывает текущие значения и состояния указанных входов / выходов. |
| DO Pulse                             |                                                                     |
| DO Frequency                         |                                                                     |
| DO State                             |                                                                     |

#### Diagnostics / Alarm Simulation

Моделирование сигналов тревоги / сообщений об ошибках.

Выбор сигнала тревоги для моделирования осуществляется при установке параметра на соответствующую ошибку.

См. **Диагностика / Сообщения об ошибках** на стр 126.

Можно осуществлять моделирование следующих сообщений об ошибках:

Off, мод. токовый выход, мод. переключающий выход, Sig. Sensor Fault, Int. T Sensor Fault, Vbr.Sensor Fault, AI Out of Range, Max Flowrate Alarm, Max Int. Temp Alarm, AI Cut Off, Max Pressure Alarm, Min Flowrate Alarm, Min Int. Temp Alarm, Current Output Saturated, Min Pressure Alarm, Bad SNR , Sensor NV Error, Sensor Not Calibrated, Sync. Signal Error, Sensor Comm Error, Transmitter NV Error, AI Comm Error, Pulse Output Cutoff, Re. Out of Range, Wrong Steam Type, Maintenance Warning, Voltage Warning, Min Housing T Alarm, Flowrate Cutoff, Flowrate > 103%, Data Simulation, Alarm Simulation, Fixed Current Output, Current Output Fault , CO Readback High, CO Readback Low, NV Replace Warning, Sensor RAM Fault, Totalizer Stop, Totalizer Reset, No HART Burst In

## ... 9 Обслуживание

### ... Описание параметров

#### Меню: Totalizer

| Меню / параметр  | Описание                                                                                                                      |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Totalizer</b> |                                                                                                                               |
| <b>Start</b>     | Выбор подменю « <b>Start</b> » с помощью  .  |
| <b>Stop</b>      | Выбор подменю « <b>Stop</b> » с помощью  .   |
| <b>Reset</b>     | Выбор подменю « <b>Reset</b> » с помощью  .  |
| <b>Preset</b>    | Выбор подменю « <b>Preset</b> » с помощью  . |

#### Totalizer / Start

|                       |                             |
|-----------------------|-----------------------------|
| All Totalizers        | Запуск всех счетчиков.      |
| Act.Volume Totalizer  | Запуск выбранных счетчиков. |
| Std.Volume Totalizer  |                             |
| Mass Totalizer        |                             |
| Energy Totalizer      |                             |
| Net Act.Vol.Totalizer |                             |
| Net Std.Vol.Totalizer |                             |

#### Totalizer / Stop

|                       |                              |
|-----------------------|------------------------------|
| All Totalizers        | Останов всех счетчиков.      |
| Act.Volume Totalizer  | Останов выбранных счетчиков. |
| Std.Volume Totalizer  |                              |
| Mass Totalizer        |                              |
| Energy Totalizer      |                              |
| Net Act.Vol.Totalizer |                              |
| Net Std.Vol.Totalizer |                              |

#### Totalizer / Reset

|                       |                            |
|-----------------------|----------------------------|
| All Totalizers        | Сброс всех счетчиков.      |
| Act.Volume Totalizer  | Сброс выбранных счетчиков. |
| Std.Volume Totalizer  |                            |
| Mass Totalizer        |                            |
| Energy Totalizer      |                            |
| Net Act.Vol.Totalizer |                            |
| Net Std.Vol.Totalizer |                            |

#### Totalizer / Preset

|                            |                                                                                                                                              |
|----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Enter Preset Value</b>  | Выбор подменю « <b>Enter Preset Value</b> » с помощью  .  |
| <b>Set To Preset Value</b> | Выбор подменю « <b>Set To Preset Value</b> » с помощью  . |

| Меню / параметр                                | Описание                                                                            |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Totalizer / Preset / Enter Preset Value</b> |                                                                                     |
| Act.Volume Totalizer                           | Ввод показаний счетчика (например, в случае замены измерительного преобразователя). |
| Std.Volume Totalizer                           |                                                                                     |
| Mass Totalizer                                 |                                                                                     |
| Energy Totalizer                               |                                                                                     |
| Net Act.Vol.Totalizer                          |                                                                                     |
| Net Std.Vol.Totalizer                          |                                                                                     |

|                                                 |                                                                                         |
|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Totalizer / Preset / Set To Preset Value</b> |                                                                                         |
| Act.Volume Totalizer                            | Установка счетчиков на значения, указанные в «Totalizer / Preset / Enter Preset Value». |
| Std.Volume Totalizer                            |                                                                                         |
| Mass Totalizer                                  |                                                                                         |
| Energy Totalizer                                |                                                                                         |
| Net Act.Vol.Totalizer                           |                                                                                         |
| Net Std.Vol.Totalizer                           |                                                                                         |

### Переполнение счетчика

Все счетчики рассчитаны на значения до 10 миллионов (в выбранной единице измерения для счетчика). По достижении 10 миллионов включается соответствующий счетчик переполнения, а первый счетчик начинает отсчет с нуля.

Для индикации переполнения также на экране параметров процесса на дисплее LCD отображается соответствующее предупреждение.

Пороговое значение для переполнения счетчика = 10.000.000 кг (м³ или кДж)

Показание счетчика = текущее показание счетчика + (количество переполнений счетчика × 10 000 000)

## ... 9 Обслуживание

### История изменений ПО

Согласно рекомендации NAMUR NE53 компания ABB предоставляет полностью прозрачную и отслеживаемую историю изменений ПО.

Стандартная модель и модель с поддержкой протокола HART®

| Версия микропрограммы (фирменная табличка) | Версия микропрограммного обеспечения измерительного преобразователя | Версия микропрограммного обеспечения измерительного датчика | Дата    | Тип изменения                                    | Соответствующая инструкция по обслуживанию |
|--------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|---------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| 01.00.00                                   | 01.03.00                                                            | 01.04.00                                                    | 06.2014 | Создание с нуля                                  | OI/FSS/FSV430/450 Rev. B                   |
| 02.00.00                                   | 01.04.00                                                            | 01.04.02                                                    | 11.2015 | Дополнение к расчету тепловой воды, введение SIL | OI/FSS/FSV430/450 Rev. D                   |
| 02.00.01                                   | 01.04.00                                                            | 01.04.03                                                    | 03.2018 | Повышение стабильности сигнала                   | OI/FSS/FSV430/450 Rev. D                   |
| 02.01.00                                   | 01.05.00                                                            | 01.04.03                                                    | 05.2018 | Обновление расчета пара                          | OI/FSS/FSV430/450 Rev. E                   |
| 02.01.01                                   | 01.05.00                                                            | 01.04.04                                                    | 09.2018 | Оптимизация настроек фильтрации                  | OI/FFS/FSV430/450 Rev.E                    |
| 02.02.00                                   | 02.00.00                                                            | 01.04.04                                                    | 11.2019 | Улучшение стабильности аналогового входа         | OI/FFS/FSV430/450 Rev.F                    |
| 03.00.01                                   | 02.00.02                                                            | 01.04.15                                                    | 08.2021 | Новый, улучшенный фильтр                         | OI/FFS/FSV430/450 Rev.G                    |

#### Версия Modbus®

|          |          |          |         |                                                    |                          |
|----------|----------|----------|---------|----------------------------------------------------|--------------------------|
| 01.00.00 | 01.00.00 | 01.04.00 | 10.2015 | Создание с нуля                                    | OI/FSS/FSV430/450 Rev. C |
| 01.00.01 | 01.00.00 | 01.04.03 | 03.2018 | Повышение стабильности сигнала                     | OI/FSS/FSV430/450 Rev. D |
| 01.00.02 | 01.00.02 | 01.04.04 | 11.2019 | Устранение ошибок, оптимизация настроек фильтрации | OI/FFS/FSV430/450 Rev.F  |
| 02.00.00 | 02.00.xx | 01.04.15 | 09.2021 | FSx450 Modbus                                      | OI/FFS/FSV430/450 Rev.G  |

#### Версия PROFIBUS PA®

|          |          |          |         |                                                     |                          |
|----------|----------|----------|---------|-----------------------------------------------------|--------------------------|
| 01.00.06 | 01.00.06 | 01.04.03 | 07.2018 | Создание с нуля                                     | OI/FSS/FSV430/450 Rev. E |
| 01.00.08 | 01.00.08 | 01.04.04 | 04.2020 | Исправление ошибок, оптимизация настроек фильтрации | OI/FFS/FSV430/450 Rev.F  |
| 01.00.09 | 01.00.09 | 01.04.15 | 02.2022 | Устранение                                          | OI/FFS/FSV430/450 Rev.G  |

#### Версия FOUNDATION Fieldbus®

|          |          |          |         |                                                    |                          |
|----------|----------|----------|---------|----------------------------------------------------|--------------------------|
| 01.00.06 | 01.00.06 | 01.04.03 | 07.2018 | Создание с нуля                                    | OI/FSS/FSV430/450 Rev. E |
| 01.00.08 | 01.00.08 | 01.04.04 | 04.2020 | Устранение ошибок, оптимизация настроек фильтрации | OI/FFS/FSV430/450 Rev.F  |
| 01.00.10 | 01.00.10 | 01.04.15 | 01.2022 | Устранение                                         | OI/FFS/FSV430/450 Rev.G  |

## Согласование нулевой точки в условиях эксплуатации

### Автоматическое согласование нулевой точки

При автоматическом согласовании нулевой точки измерительный преобразователь автоматически определяет порог помех сигнала датчика. До тех пор, пока сигнал датчика выше определенного порога помех, он распознается как действительный сигнал расхода.

Автоматическое согласование нулевой точки следует провести заново в следующих случаях:

- Изменение внешних условий установки, например появление или исчезновение вибраций, пульсаций, паразитных связей в результате воздействия электромагнитных полей.
- Замена коммуникационной платы в измерительном преобразователе.
- Замена сенсора или электронных элементов сенсора измерительного датчика.

Для согласования нулевой точки условия в измерительной трубке должны соответствовать условиям эксплуатации при нулевом расходе.

Автоматическое согласование нулевой точки запускается из меню Device Setup / Plant/Customized / Field optimization / Auto Zero.

### Примечание

Если автоматическое согласование нулевой точки не привело к приемлемому результату, его необходимо произвести вручную.

### Согласование нулевой точки вручную

При согласовании нулевой точки вручную необходимо определить порог помех для сигнала датчика. На согласование нулевой точки вручную распространяются те же условия, что действуют при автоматическом согласовании нулевой точки.

1. В меню Service / Sensor / Sig. Amplitude можно узнать амплитуду сигнала источника помех. Следует отметить верхнюю границу амплитуды сигнала.
2. Определенное максимальное значение следует умножить на коэффициент запаса, равный 1,2 и 2,0. На основе опыта можно сказать, что при использовании коэффициента, равного 1,7, результаты удовлетворительны.
3. Полученное значение следует ввести в меню Device Setup / Field optimization / Low Flow Thld..
4. Затем следует проверить настройку нулевой точки на экране параметров процесса / на токовом выходе.
5. Следует проверить, достигается ли при новой настройке нулевой точки желаемое минимальное начальное значение диапазона измерения.

### Примечание

Настройки нулевой точки > 200 указывают на повышенный потенциал помех (вибрации, пульсации или проблемы электромагнитной совместимости).

Следует исследовать место установки и проверить монтаж прибора и при необходимости принять соответствующие меры для подавления помех.

## Расширенный фильтр

Для устранения пиков напряжения на выходе, вызванных провалами или временными сбоями сигнала, имеются 2 опциональных расширенных фильтра. Включение любого из расширенных фильтров влияет на время реакции прибора на фактические изменения расхода. Настройка сглаживания больше не влияет на время реакции измерительного прибора. Стандартной настройкой прибора для фильтра является «Aus» (Выкл.).

### Задерживающий фильтр

Этот фильтр используется для устранения провалов выходного сигнала, вызванных потерей сигнала из-за временных плохих импульсов потока. Пока качество зафиксированных импульсов достаточно для определения скорости потока, фильтр может помочь стабилизировать качество сигнала, особенно в нижней части. Этот фильтр работает только в нижнем 30%-ном диапазоне QmaxDN прибора. Возможно возникновение дополнительной погрешности измерения.

### Фильтр шумов

Этот фильтр предназначен для минимизации шумовых эффектов на выходе в обоих направлениях, вверх и вниз. Этот фильтр работает во всем диапазоне измерения и при этом помогает устранить шумы, возникающие в ходе применения, например импульсы, кавитация, вибрации, или воздействия окружающей среды, например электромагнитные помехи. Возможно возникновение дополнительной погрешности измерения.

## 10 Диагностика / Сообщения об ошибках

### Общие указания

Следующие проверки необходимо проводить в случае каждой неисправности. Таким образом можно ограничить действие причины неисправности и получить указания по ее устранению.

#### Измерительный датчик, сенсор

Проверить следующие пункты:

- Установлен ли прибор в соответствии с условиями монтажа?
- Соответствуют ли выбранные номинальный диаметр и диапазон измерения целям применения?
- Соответствует ли направление потока обозначению на приборе?
- Правильно ли выполнены электрические подключения?
- Проведите самодиагностику прибора в меню «Diagnostics / Diagnosis Control / Sensor Self Check». Учитывать возможные сообщения об ошибках!

#### Условия применения

Проверить следующие пункты:

- Соответствуют ли плотность и вязкость среды измерения требованиям выбранного номинального диаметра прибора?
- Является ли среда измерения многофазной средой?
- Газовые включения в жидких средах измерения и конденсат в газообразных средах измерения могут приводить к сильным погрешностям измерения. Поэтому необходимо избегать многофазных сред.

#### Согласование нулевой точки

Выполните согласование нулевой точки в соответствии с

**Согласование нулевой точки в условиях эксплуатации** на стр 125.

#### Колебания трубопровода

Необходимо учитывать следующие пункты:

- Компенсируйте колебания трубопровода с помощью соответствующих мер на входе и выходе измерительного датчика.
- С помощью соответствующих мер компенсируйте колебания в килогерцовом диапазоне, передаваемые, например, через держатели.

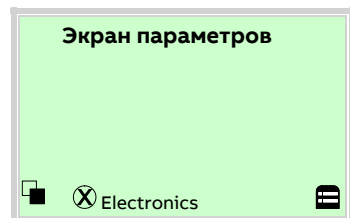
#### Измерительный преобразователь

Проверить следующие пункты:

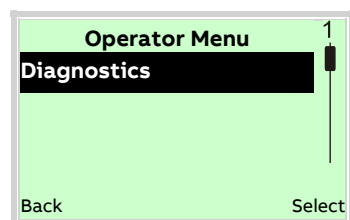
- Проверьте напряжение питания на клеммах измерительного преобразователя. Проверьте длину кабеля питания, см. **Токовый / HART-выход** на стр 43.
- Проверьте правильность посадки вставного элемента измерительного преобразователя. Проверьте штекерные соединения вставного элемента измерительного преобразователя на наличие повреждений.
- Проверьте следующие параметры в указанном порядке.  
Sensor Type: Swirl или Vortex (в соответствии с фирменной табличкой).  
Meter(V) Size: номинальный диаметр прибора (в соответствии с фирменной табличкой).  
Active Mode / Medium Type: в соответствии с применением.
- Проверьте правильность электрического подключения прибора.
- Измерительный датчик, измерительный преобразователь и питание прибора должны находиться на одном потенциале.
- Сигнальный кабель разнесенной конструкции не должен подвергаться сильным магнитным полям.

## Вызов описания ошибки

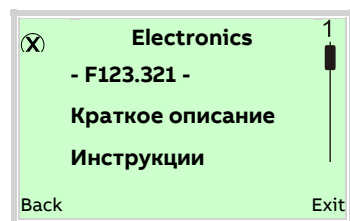
На информационном уровне можно просмотреть расширенные сведения о возникших ошибках.



1. С помощью  перейти в информационный режим (Operator Menu).



2. С помощью  /  выбрать подменю «Diagnostics».
3. Подтвердить выбор с помощью .



Сообщение об ошибке отображается на дисплее с учетом приоритета.

В первой строке отображается область, в которой возникла ошибка.

Во второй строке указан индивидуальный номер ошибки (Fxxx.xxx). Он составлен из приоритета (Fxxx) и положения ошибки (.xxx).

В следующих строках дается краткое описание ошибки и инструкции по ее устранению.

Для подробного анализа сообщения об ошибке необходимо выполнить прокрутку.

### Примечание

Подробное описание сообщений об ошибках и указания по их устранению содержатся на следующих страницах.

## ... 10Диагностика / Сообщения об ошибках

### Возможные сообщения об ошибках

Согласно классификации NAMUR сообщения об ошибках подразделяются на четыре группы. Наличие сообщений об ошибках зависит от варианта модели.

#### Ошибка

| № ошибки / область                 |                                   | Текст на дисплее LCD | Причина                                                                                     | Метод устранения                                                                                                                                  |
|------------------------------------|-----------------------------------|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| HART / Modbus                      | PA / FF                           |                      |                                                                                             |                                                                                                                                                   |
| F217.041 /<br>электронный<br>блок* | —                                 | CO Readback High     | Токовый выход откалиброван неверно,<br>либо электронный блок неисправен.                    | Обратиться в сервисную службу ABB.                                                                                                                |
| F216.042 /<br>электронный<br>блок* | —                                 | CO Readback Low      | Токовый выход откалиброван неверно,<br>либо электронный блок неисправен.                    | Обратиться в сервисную службу ABB.                                                                                                                |
| F215.020 /<br>электронный<br>блок  | F215.001 /<br>электронный<br>блок | Sensor Comm Error    | Ошибка передачи данных между<br>измерительным датчиком и<br>измерительным преобразователем. | Проверить электрические соединения<br>между измерительным датчиком и<br>измерительным преобразователем.                                           |
| F214.019 /<br>электронный<br>блок  | F214.002 /<br>датчик              | Sync. Signal Error   | Ошибка в SensorMemory.                                                                      | Выключить и снова включить<br>измерительный преобразователь.<br>Если ошибка сохраняется, обратиться в<br>сервисную службу ABB.                    |
| F213.000 /<br>датчик               | F213.003 /<br>датчик              | Sig. Sensor Fault    | Ошибка при самодиагностике датчика.<br>Ошибка сигнала пьезодатчика.                         | Обратиться в сервисную службу ABB.                                                                                                                |
| F212.001 /<br>датчик*              | F212.004 /<br>датчик              | Int. T Sensor Fault  | Ошибка внутреннего датчика<br>температуры.                                                  | Обратиться в сервисную службу ABB.                                                                                                                |
| F211.002 /<br>датчик               | F211.005 /<br>датчик              | Vbr.Sensor Fault     | Ошибка при самодиагностике датчика.<br>Ошибка сигнала пьезодатчика.                         | Обратиться в сервисную службу ABB.                                                                                                                |
| F210.016 /<br>электронный<br>блок  | F210.006 /<br>Электронный<br>блок | Bad SNR              | Соотношение сигнал-шум сигнала датчика<br>за пределами заданного порогового<br>значения.    | Увеличить объем расхода.<br>Проверить настройку пороговых значений<br>в меню «Process Alarm / Alarm Limits», при<br>необходимости отрегулировать. |
| F209.017 /<br>электронный<br>блок  | F209.007 /<br>электронный<br>блок | Sensor NV Error      | Неисправность электронного блока<br>измерительного преобразователя.                         | Заменить электронный блок<br>измерительного преобразователя или<br>обратиться в сервисную службу ABB.                                             |
| F208.044 /<br>электронный<br>блок  | F207.008 /<br>электронный<br>блок | Sensor RAM Fault     | Неисправность электронного блока<br>измерительного преобразователя.                         | Заменить электронный блок<br>измерительного преобразователя или<br>обратиться в сервисную службу ABB.                                             |
| F207.023 /<br>электронный<br>блок  | —                                 | Transmitter NV Error | Неисправность платы обмена данными.                                                         | Заменить плату обмена данными или<br>обратиться в сервисную службу ABB.                                                                           |
| F203.040 /<br>электронный<br>блок* | —                                 | Current Output Fault | Ошибка токового выхода.                                                                     | Обратиться в сервисную службу ABB.                                                                                                                |

\* Не предназначено для приборов с обменом данными по протоколу Modbus

## Контроль функций

| № ошибки / область                 |                              | Текст на дисплее LCD | Причина                                                                                                                                                                                                                                  | Метод устранения                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------------------------------------|------------------------------|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| HART / Modbus                      | PA / FF                      |                      |                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| C202.024 /<br>электронный<br>блок* | —                            | AI Comm Error        | Ошибка сигнала аналогового входа.                                                                                                                                                                                                        | Проверить электрическое подключение к аналоговому входу.                                                                                                                                                                                                                                 |
| —                                  | C160.000 /<br>эксплуатация** | Not Remove FF Check  | Один из функциональных блоков не работает.                                                                                                                                                                                               | Обратиться в сервисную службу ABB.                                                                                                                                                                                                                                                       |
| C155.045 /<br>конфигурация         | S155.023 /<br>эксплуатация** | Totalizer Stop       | Счетчик остановлен.                                                                                                                                                                                                                      | Запустить счетчик в меню «Totalizer / Start».                                                                                                                                                                                                                                            |
| C154.039 /<br>конфигурация*        | —                            | Fixed Current Output | Моделируется токовый выход, в настоящее время установленный на определенное значение.<br>Это сообщение об ошибке появляется также в том случае, если адрес HART не равен 0 (многоточечный режим HART, токовый выход установлен на 4 мА). | Отключить режим моделирования в меню «Diagnostics / Simulation Mode».<br>Либо в меню «Communication» установить адрес HART на 0.                                                                                                                                                         |
| —                                  | C153.009 /<br>эксплуатация   | No AO Input          | Ошибка в функциональном блоке АО                                                                                                                                                                                                         | Проверьте сигнал DCS.                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| C153.047 /<br>конфигурация*        | —                            | No HART Burst In     | Ошибка сигнала входа HART.                                                                                                                                                                                                               | Проверить обмен данными с внешним измерительным преобразователем по протоколу HART.<br>При необходимости деактивировать контроль сигнала HART в меню «Process Alarm / Alarm Limits / No HART Input Alarm».<br>См. <b>Связь HART® с внешним измерительным преобразователем</b> на стр 44. |
| C152.038 /<br>конфигурация         | C152.010 /<br>эксплуатация   | Alarm Simulation     | Моделируется сигнал тревоги.<br>Включено моделирование сигнала тревоги.                                                                                                                                                                  | Отключить моделирование сигнала тревоги в меню «Diagnostics / Alarm Simulation».                                                                                                                                                                                                         |
| C151.037 /<br>конфигурация         | C151.011 /<br>эксплуатация   | Data Simulation      | Моделируется технологическая переменная.<br>Включен режим моделирования.                                                                                                                                                                 | Отключить режим моделирования в меню «Diagnostics / Simulation Mode».<br>При необходимости отключить обмен данными по протоколу HART.                                                                                                                                                    |

\* Не предназначено для приборов с обменом данными по протоколу Modbus®

\*\* Не предназначено для приборов с обменом данными по протоколу PROFIBUS PA®

## ... 10Диагностика / Сообщения об ошибках

### ... Возможные сообщения об ошибках

#### Эксплуатация в нарушение спецификации (Out Off Spec)

| № ошибки / область       |                         | Текст на дисплее LCD     | Причина                                                                                                                                                                                                                 | Метод устранения                                                                                                                                                                                            |
|--------------------------|-------------------------|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| HART / Modbus            | PA / FF                 |                          |                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                             |
| S116.030 / эксплуатация  | S116.022 / эксплуатация | Wrong Steam Type         | Настроено неверное состояние пара.                                                                                                                                                                                      | Проверить настройку состояния пара в меню «Device Setup / Plant/Customized / Water/Steam Type».                                                                                                             |
| S115.036 / эксплуатация  | —                       | Flowrate > 103%          | Расход превышает заданное предельное значение диапазона измерения более чем на 3%.                                                                                                                                      | Увеличить предельное значение диапазона измерения в меню «Device Setup / Sensor».                                                                                                                           |
| S114.004 / эксплуатация  | S114.012 / эксплуатация | Max Flowrate Alarm       | Текущий расход превышает заданное макс. значение для сигнализации.                                                                                                                                                      | Понизить расход или повысить макс. порог сигнализации.                                                                                                                                                      |
| S113.010 / эксплуатация  | S113.013 / эксплуатация | Min Flowrate Alarm       | Текущий расход ниже заданного мин. значения сигнализации.                                                                                                                                                               | Увеличить расход или понизить мин. порог сигнализации.                                                                                                                                                      |
| S112.005 / эксплуатация  | S112.014 / эксплуатация | Max Int. Temp Alarm      | Температура среды измерения превышает заданный макс. порог сигнализации.                                                                                                                                                | Проверить температуру среды измерения или повысить макс. порог сигнализации.                                                                                                                                |
| S111.011 / эксплуатация  | S111.015 / эксплуатация | Min Int. Temp Alarm      | Температура среды измерения ниже заданного мин. порога сигнализации.                                                                                                                                                    | Проверить температуру среды измерения или понизить мин. порог сигнализации.                                                                                                                                 |
| S110.035 / эксплуатация  | S110.016 / эксплуатация | Low Flow Cutoff          | Текущий расход ниже заданного мин. порога расхода.                                                                                                                                                                      | Повысить расход или понизить значение для подавления индикации при минимальном расходе в меню «Device Setup / Transmitter / Low Flow Cutoff».                                                               |
| S109.026 / эксплуатация  | S109.017 / эксплуатация | Re. Out of Range         | Число Рейнольдса (Re) ниже заданного мин. порога сигнализации.<br>Если число Рейнольдса (Re) ниже определенного заданного значения, точность измерения уменьшается. См. <b>Таблица диапазонов измерения</b> на стр 140. | Проверить параметры устройства.<br>Увеличить расход.<br>При необходимости снизить мин. порог сигнализации.                                                                                                  |
| S108.012 / эксплуатация* | —                       | Current Output Saturated | Выход за пределы диапазона измерения для токового выхода. Выдаваемое через токовый выход значение параметра технологического процесса лежит вне установленных пределов (от 3,8 до 20,5 мА).                             | Проверить параметры устройства.<br>Проверить и при необходимости отрегулировать настройку границ диапазона измерения для токового выхода в меню «Input/Output / Current Out».                               |
| S107.006 / эксплуатация* | —                       | AI Cut Off               | Активно внешнее отключение выхода через аналоговый вход.                                                                                                                                                                | Проверить значение аналогового входа.<br>Проверить и при необходимости отрегулировать настройку точки переключения для внешнего отключения выхода в меню «Input/Output / Field Input / Ext.Cutoff Trigger». |

\* Не предназначено для приборов с обменом данными по протоколу Modbus©

\*\* Не предназначено для приборов с обменом данными по протоколу PROFIBUS PA©

| № ошибки / область       |                         | Текст на дисплее LCD | Причина                                                                                               | Метод устранения                                                                                                      |
|--------------------------|-------------------------|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| HART / Modbus            | PA / FF                 |                      |                                                                                                       |                                                                                                                       |
| S106.003 / эксплуатация* | —                       | AI Out of Range      | Сигнал аналогового входа лежит вне допустимых пределов от 3,8 до 20,5 мА.                             | Проверить значение аналогового входа.                                                                                 |
| S105.034 / эксплуатация  | —                       | Min Housing T Alarm  | Температура окружающей среды для измерительного преобразователя лежит за пределами допустимых границ. | Проверить соответствие температуры окружающей среды для измерительного преобразователя допустимому диапазону.         |
| S104.033 / эксплуатация* | —                       | Flowrate Cutoff      |                                                                                                       | Проверьте установку прибора в соответствии с <b>Условия монтажа</b> на стр 29.                                        |
| S103.025 / эксплуатация  | S103.018 / эксплуатация | Pulse Output Cutoff  | Неверная конфигурация импульсного выхода.<br>Превышена максимальная частота импульсов.                | Проверить и при необходимости отрегулировать частоту импульсов в меню «Input/Output / DO Function / Setup Pulse Out». |
| S102.007 / эксплуатация* | —                       | Max Pressure Alarm   | Давление среды измерения превышает заданный макс. порог сигнализации.                                 | Проверить давление среды измерения или повысить макс. порог сигнализации.                                             |
| S101.013 / эксплуатация* | —                       | Min Pressure Alarm   | Давление среды измерения ниже заданного мин. порога сигнализации.                                     | Проверить давление среды измерения или понизить мин. порог сигнализации.                                              |

## Техобслуживание

| № ошибки / область      |                        | Текст на дисплее LCD  | Причина                                                                                                                                        | Метод устранения                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------|------------------------|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| HART / Modbus           | PA / FF                |                       |                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                            |
| M054.043 / эксплуатация | M54.019 / эксплуатация | NV Replace Warning    | Плата обмена данными или коммуникационный контроллер были заменены без загрузки системных данных. Загрузка системных данных выполнена неверно. | Загрузите системные данные, см. <b>Замена измерительного преобразователя, загрузка системных данных</b> на стр 137.                                                                                                        |
| M053.032 / эксплуатация | —                      | Voltage Warning       | Напряжение питания измерительного преобразователя выходит за пределы допустимого диапазона.                                                    | Проверить напряжение питания на клеммах измерительного преобразователя.<br>Проверьте длину кабеля питания, см. <b>Токовый / HART-выход</b> на стр 43.<br>Проверить внешнее напряжение питания, при необходимости заменить. |
| M052.031 / эксплуатация | M53.020 / эксплуатация | Maintenance Warning   | Подошел срок выполнения технического обслуживания.                                                                                             | Отрегулируйте интервал технического обслуживания или обратитесь в сервисную службу ABB для повторной калибровки прибора.                                                                                                   |
| M051.018 / эксплуатация | M52.021 / эксплуатация | Sensor Not Calibrated | Измерительный датчик не откалиброван, или не установлен статус калибровки «Откалибровано».                                                     | Обратитесь в сервисную службу ABB для повторной калибровки прибора.                                                                                                                                                        |

\* Не предназначено для приборов с обменом данными по протоколу Modbus®

\*\* Не предназначено для приборов с обменом данными по протоколу PROFIBUS PA®

## ... 10Диагностика / Сообщения об ошибках

### ... Возможные сообщения об ошибках

#### Реакция выходов на сообщения об ошибках

| № ошибки / область           |                             | Текст ошибки         | Токовый выход                                                                   | Цифровой выход                                                                  | Маскируемая ошибка?        |
|------------------------------|-----------------------------|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| F217.041 / электронный блок  | —                           | CO Readback High     | High Alarm                                                                      | Общая сигнализация                                                              | Нет                        |
| F216.042 / электронный блок  | —                           | CO Readback Low      | Low Alarm                                                                       | Общая сигнализация                                                              | Нет                        |
| F215.020 / электронный блок  | F215.001 / электронный блок | Sensor Comm Error    | High Alarm или Low Alarm, в зависимости от параметра «Iout at Alarm».           | Общая сигнализация                                                              | Нет                        |
| F214.019 / электронный блок  | F214.002 / датчик           | Sync. Signal Error   |                                                                                 | Общая сигнализация                                                              | Нет                        |
| F213.000 / датчик            | F213.003 / датчик           | Sig. Sensor Fault    |                                                                                 | Общая сигнализация                                                              | Нет                        |
| F212.001 / датчик*           | F212.004 / датчик           | Int. T Sensor Fault  |                                                                                 | Общая сигнализация                                                              | Меню «Individual Masking». |
| F211.002 / датчик            | F211.005 / датчик           | Vbr.Sensor Fault     |                                                                                 | Общая сигнализация                                                              | Нет                        |
| F210.016 / электронный блок  | F210.006 / электронный блок | Bad SNR              |                                                                                 | Общая сигнализация                                                              | Нет                        |
| F209.017 / электронный блок  | F209.007 / электронный блок | Sensor NV Error      |                                                                                 | Общая сигнализация                                                              | Нет                        |
| F208.044 / электронный блок  | F207.008 / электронный блок | Sensor RAM Fault     |                                                                                 | Общая сигнализация                                                              | Нет                        |
| F207.023 / электронный блок  | —                           | Transmitter NV Error |                                                                                 | Общая сигнализация                                                              | Нет                        |
| F203.040 / электронный блок* | —                           | Current Output Fault |                                                                                 | Общая сигнализация                                                              | Нет                        |
| C202.024 / электронный блок* | —                           | AI Comm Error        |                                                                                 | Общая сигнализация                                                              | Нет                        |
| —                            | C160.000 / эксплуатация**   | Not Remove FF Check  | —                                                                               | Без изменений                                                                   | Нет                        |
| C155.045 / конфигурация      | S155.023 / эксплуатация     | Totalizer Stop       | Текущее значение — без изменений.                                               | Без изменений                                                                   | Меню «Group Masking».      |
| C154.039 / конфигурация*     | —                           | Fixed Current Output | Фиксированное значение, настроенное через моделирование.                        | Без изменений                                                                   | Меню «Group Masking».      |
| —                            | C153.009 / эксплуатация     | No AO Input          | —                                                                               | Без изменений                                                                   | Меню «Individual Masking». |
| C153.047 / конфигурация      | —                           | No HART Burst In     | Текущее значение — без изменений.                                               | Без изменений                                                                   | Меню «Group Masking».      |
| C152.038 / конфигурация      | C152.010 / эксплуатация     | Alarm Simulation     | *                                                                               | **                                                                              | Меню «Group Masking».      |
| C151.037 / конфигурация      | C151.011 / эксплуатация     | Data Simulation      | Текущее или смоделированное значение. Параметр «Simulation Mode / Current Out». | Текущее или смоделированное значение. Параметр «Simulation Mode / Logic on DO». | Меню «Group Masking».      |

\* При моделировании сигнализации Int. T Sensor Fault или Flowrate > 103% токовый выход принимает значение для High Alarm или Low Alarm в зависимости от параметра «Iout at Alarm». При всех других сигналах тревоги выдается текущее значение измерения.

\*\* При моделировании сигнализации Int. T Sensor Fault, Flowrate > 103%, Max Flowrate Alarm, Min Flowrate Alarm или Low Flow Cutoff цифровой выход принимает статус в зависимости от параметра «Alarm Config». При всех других сигналах тревоги статус остается неизменным.

| № ошибки / область      |                         | Текст ошибки             | Токовый выход                                                         | Цифровой выход                                                              | Маскируемая ошибка?        |
|-------------------------|-------------------------|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| S116.030 / эксплуатация | S116.022 / эксплуатация | Wrong Steam Type         | Текущее значение — без изменений.                                     | Без изменений                                                               | Меню «Group Masking».      |
| S115.036 / эксплуатация | —                       | Flowrate > 103%          | High Alarm или Low Alarm, в зависимости от параметра «lout at Alarm». | Общая сигнализация                                                          | Меню «Individual Masking». |
| S114.004 / эксплуатация | S114.012 / эксплуатация | Max Flowrate Alarm       | Текущее значение — без изменений.                                     | В зависимости от параметра Меню «Individual Masking». «Max Flowrate Alarm». |                            |
| S113.010 / эксплуатация | S113.013 / эксплуатация | Min Flowrate Alarm       | Текущее значение — без изменений.                                     | В зависимости от параметра Меню «Individual Masking». «Min Flowrate Alarm». |                            |
| S112.005 / эксплуатация | S112.014 / эксплуатация | Max Int. Temp Alarm      | Текущее значение — без изменений.                                     | В зависимости от параметра Меню «Individual Masking». «Max Sensor T Alarm». |                            |
| S111.011 / эксплуатация | S111.015 / эксплуатация | Min Int. Temp Alarm      | Текущее значение — без изменений.                                     | В зависимости от параметра Меню «Individual Masking». «Min Sensor T Alarm». |                            |
| S110.035 / эксплуатация | S110.016 / эксплуатация | Low Flow Cutoff          | 4 мА                                                                  | В зависимости от параметра Меню «Individual Masking». «Flow Cutoff Alarm».  |                            |
| S109.026 / эксплуатация | S109.017 / эксплуатация | Re. Out of Range         | Текущее значение — без изменений.                                     | Без изменений                                                               | Меню «Group Masking».      |
| S108.012 / эксплуатация | —                       | Current Output Saturated | Настроенный максимальный ток.                                         | Без изменений                                                               | Меню «Group Masking».      |
| S107.006 / эксплуатация | —                       | AI Cut Off               | 4 мА                                                                  | Без изменений                                                               | Меню «Group Masking».      |
| S106.003 / эксплуатация | —                       | AI Out of Range          | Текущее значение — без изменений.                                     | Без изменений                                                               | Меню «Group Masking».      |
| S105.034 / эксплуатация | —                       | Flowrate Cutoff          | Текущее значение — без изменений.                                     | Без изменений                                                               | Меню «Individual Masking». |
| S104.033 / эксплуатация | —                       | Min Housing T Alarm      | Текущее значение — без изменений.                                     | Без изменений                                                               | Меню «Individual Masking». |
| S103.025 / эксплуатация | S103.018 / эксплуатация | Pulse Output Cutoff      | Текущее значение — без изменений.                                     | Без изменений                                                               | Меню «Group Masking».      |
| S102.007 / эксплуатация | —                       | Max Pressure Alarm       | Текущее значение — без изменений.                                     | Без изменений                                                               | Меню «Group Masking».      |
| S101.013 / эксплуатация | —                       | Min Pressure Alarm       | Текущее значение — без изменений.                                     | Без изменений                                                               | Меню «Group Masking».      |
| M054.043 / эксплуатация | M54.019 / эксплуатация  | NV Replace Warning       | Текущее значение — без изменений.                                     | Без изменений                                                               | Меню «Group Masking».      |
| M053.032 / эксплуатация | —                       | Voltage Warning          | Текущее значение — без изменений.                                     | Без изменений                                                               | Меню «Group Masking».      |
| M052.031 / эксплуатация | M53.020 / эксплуатация  | Maintenance Warning      | Текущее значение — без изменений.                                     | Без изменений                                                               | Меню «Group Masking».      |
| M051.018 / эксплуатация | M52.021 / эксплуатация  | Sensor Not Calibrated    | Текущее значение — без изменений.                                     | Без изменений                                                               | Меню «Group Masking».      |

## ... 10Диагностика / Сообщения об ошибках

### Неисправности в работе без выдачи сообщений об ошибках

| Неисправность                                          | Способы устранения            |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--------------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Нет измерения расхода при расходе в трубопроводе       | Общие сведения                | Следуйте общим указаниям в <b>Общие указания</b> на стр 126.                                                                                                                                                                                                                      |
|                                                        |                               | Проверить соответствие объема расхода выбранному диапазону измерения прибора.                                                                                                                                                                                                     |
|                                                        | Измерительный датчик          | Проверить измерительную трубку на наличие повреждений, инородных тел и отложений, которые могут повлиять на профиль потока. При необходимости очистить измерительную трубку.                                                                                                      |
|                                                        |                               | Проверить проводник, препятствие и пьезодатчик в измерительной трубке на наличие повреждений.                                                                                                                                                                                     |
|                                                        |                               | Перегрев пьезодатчика из-за превышения допустимой температуры среды измерения может привести к повреждению пьезодатчика и повлиять на результаты измерения.                                                                                                                       |
|                                                        | Вариант эксплуатации          | Проверить наличие достаточного противодавления за прибором во избежание кавитации. См. <b>Предотвращение кавитации</b> на стр 31.                                                                                                                                                 |
|                                                        |                               | В целях тестирования увеличить давление среды измерения.                                                                                                                                                                                                                          |
|                                                        |                               | В целях тестирования увеличить / уменьшить объем расхода.                                                                                                                                                                                                                         |
|                                                        | Измерительный преобразователь | В меню «Diagnostics / Sensor Freq» определить частоту датчика. Частота должна соответствовать данным, указанным в таблице диапазона измерения. См. <b>Таблица диапазонов измерения</b> на стр 140.                                                                                |
|                                                        |                               | Если частота датчика выглядит достоверно, проверить конфигурацию измерительного преобразователя и электрическое подключение.                                                                                                                                                      |
| Неверное измерение расхода при расходе в трубопроводе. |                               | В меню «Diagnostics / Simulation Mode» проверить функцию выходов.                                                                                                                                                                                                                 |
|                                                        |                               | В меню «Input/Output» проверить конфигурацию выходов.                                                                                                                                                                                                                             |
|                                                        | Общие сведения                | Следуйте общим указаниям в <b>Измерительный датчик, сенсор</b> на стр 126.                                                                                                                                                                                                        |
|                                                        |                               | Проверить соответствие объема расхода выбранному диапазону измерения прибора.                                                                                                                                                                                                     |
|                                                        | Измерительный датчик          | Проверить уплотнения измерительной трубки.                                                                                                                                                                                                                                        |
|                                                        |                               | Нарушение герметичности (даже небольшое) может вызвать шипящий шум и повлиять на результаты измерений. При небольших объемах расхода с учетом номинального диаметра это приводит к измерению слишком больших объемов расхода. При больших объемах расхода отклонения отсутствуют. |
|                                                        |                               | При необходимости затянуть фланцевые винты или заменить уплотнения.                                                                                                                                                                                                               |
|                                                        |                               | Проверить измерительную трубку на наличие повреждений, инородных тел и отложений, которые могут повлиять на профиль потока. При необходимости очистить измерительную трубку.                                                                                                      |
|                                                        | Вариант эксплуатации          | В целях тестирования проверить реакцию прибора на изменение расхода.                                                                                                                                                                                                              |
|                                                        | Установка                     | Проверить, имеется ли отклонение внутреннего диаметра измерительного датчика и трубопровода.                                                                                                                                                                                      |
|                                                        |                               | Проверьте впускные и выпускные участки, а также расстояния до регулировочных устройств и колен трубы.                                                                                                                                                                             |
|                                                        |                               | См. <b>Условия монтажа</b> на стр 29.                                                                                                                                                                                                                                             |
|                                                        |                               | Проверить расстояния до встроенных элементов трубопровода, таких как точки измерения давления и температуры.                                                                                                                                                                      |
|                                                        |                               | См. <b>Монтаж при внешнем измерении давления и температуры</b> на стр 31.                                                                                                                                                                                                         |
|                                                        |                               | Проверить наличие клапанов перед измерительным датчиком в трубопроводе. Клапаны могут создать помехи для профиля потока среды измерения и таким образом повлиять на результаты измерения.                                                                                         |
|                                                        |                               | Клапаны могут вызвать шипящий шум и повлиять на результаты измерения.                                                                                                                                                                                                             |
|                                                        |                               | См. <b>Монтаж исполнительных устройств</b> на стр 32.                                                                                                                                                                                                                             |

| Ошибка / неисправность                                                         | Способы устранения                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Неверное измерение расхода при расходе в трубопроводе.                         | Газовыделяющие среды измерения и кавитация | Проверить наличие достаточного противодавления за прибором во избежание кавитации. См. <b>Предотвращение кавитации</b> на стр 31.                                                                                                                                                 |
|                                                                                |                                            | В целях тестирования увеличить давление среды измерения.                                                                                                                                                                                                                          |
|                                                                                |                                            | При работе со средами с высоким давлением и высокой температурой изменение давления может привести к выделению газа. Типичный пример — изменение давления клапаном с высокого на низкое.                                                                                          |
|                                                                                | Пульсирующие среды измерения               | Насосы могут вызвать гидравлические колебания среды измерения в трубопроводе.                                                                                                                                                                                                     |
|                                                                                |                                            | Частота этих колебаний может находиться в диапазоне частоты измерения и тем самым оказывать влияние на точность результатов измерения.                                                                                                                                            |
|                                                                                |                                            | Подавить гидравлические колебания среды измерения с помощью соответствующих мер.                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                | Измерительный преобразователь              | При работе с поршневыми насосами выбирать номинальный диаметр и тип прибора таким образом, чтобы частота насосов была ниже минимальной частоты измерения датчика.                                                                                                                 |
|                                                                                |                                            | В меню «Diagnostics / Sensor Freq» определить частоту датчика. Частота должна соответствовать данным, указанным в таблице диапазона измерения. См. <b>Таблица диапазонов измерения</b> на стр 140.                                                                                |
|                                                                                |                                            | Если частота датчика выглядит достоверно, проверить конфигурацию измерительного преобразователя и электрическое подключение.                                                                                                                                                      |
|                                                                                |                                            | В меню «Diagnostics / Simulation Mode» проверить функцию выходов.                                                                                                                                                                                                                 |
| Расходомер проводит измерение расхода, хотя расход в трубопроводе отсутствует. | Общие сведения                             | Следуйте указаниям в <b>Согласование нулевой точки в условиях эксплуатации</b> на стр 125 и <b>Измерительный датчик, сенсор</b> на стр 126.                                                                                                                                       |
|                                                                                |                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                | Измерительный датчик                       | Проверить уплотнения измерительной трубки.                                                                                                                                                                                                                                        |
|                                                                                |                                            | Нарушение герметичности (даже небольшое) может вызвать шипящий шум и повлиять на результаты измерений. При небольших объемах расхода с учетом номинального диаметра это приводит к измерению слишком больших объемов расхода. При больших объемах расхода отклонения отсутствуют. |
|                                                                                |                                            | При необходимости затянуть фланцевые винты или заменить уплотнения.                                                                                                                                                                                                               |
|                                                                                | Вариант эксплуатации                       | В целях тестирования проверить реакцию прибора на изменение расхода.                                                                                                                                                                                                              |
|                                                                                | Установка                                  | Проверить закрытые клапаны на герметичность.                                                                                                                                                                                                                                      |
|                                                                                |                                            | Клапаны могут вызвать шипящий шум и повлиять на результаты измерения.                                                                                                                                                                                                             |
|                                                                                | Пульсирующие среды измерения               | Насосы могут вызвать гидравлические колебания среды измерения в трубопроводе.                                                                                                                                                                                                     |
|                                                                                |                                            | Частота этих колебаний может находиться в диапазоне частоты измерения и тем самым оказывать влияние на точность результатов измерения.                                                                                                                                            |
|                                                                                |                                            | Подавить гидравлические колебания среды измерения с помощью соответствующих мер.                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                | Измерительный преобразователь              | В длинных трубопроводах изменения температуры и перепады давления могут привести к движению среды измерения, которое распознается как расход.                                                                                                                                     |
|                                                                                |                                            | В меню «Diagnostics / Sensor Freq» определить частоту датчика. Частота должна соответствовать данным, указанным в таблице диапазона измерения. См. <b>Таблица диапазонов измерения</b> на стр 140.                                                                                |
|                                                                                |                                            | Если частота датчика выглядит достоверно, проверить конфигурацию измерительного преобразователя и электрическое подключение.                                                                                                                                                      |
|                                                                                |                                            | В меню «Diagnostics / Simulation Mode» проверить функцию выходов.                                                                                                                                                                                                                 |
|                                                                                |                                            | В меню «Input/Output» проверить конфигурацию выходов.                                                                                                                                                                                                                             |

## 11 Техобслуживание

### Указания по технике безопасности

#### **ОСТОРОЖНО**

**Опасность повреждения от частей прибора, находящихся под напряжений!**

При открытом корпусе защита от контакта не обеспечивается и ЭМС-защита ограничена.

- Перед тем, как открыть корпус, отключите питание.

#### **ВНИМАНИЕ**

**Опасность ожога в результате контакта с горячими измеряемыми средами**

В зависимости от температуры рабочей среды температура поверхности преобразователя может превышать 70 °C!

- Прежде чем приступить к выполнению работ на приборе, следует убедиться, что он в достаточной степени остыл.

#### **УВЕДОМЛЕНИЕ**

**Повреждение компонентов!**

Статическое электричество может повредить электронные компоненты на печатных платах (соблюдайте директивы EGB).

- Перед тем как дотронуться до электронных компонентов, обеспечьте отвод статического заряда, накопленного телом.

К проведению ремонтных работ допускается только обученный персонал.

- Перед разборкой устройства сбросьте давление в самом устройстве и, при необходимости, в прилегающих трубопроводах или резервуарах.
- Перед открытием устройства проверьте, не использовались ли опасные вещества в качестве измеряемых сред. Остатки таких веществ могут содержаться в приборе и вытечь наружу при его открытии.

Если это предусмотрено в рамках ответственности эксплуатирующей организации, регулярно контролировать следующее:

- перегородки / покрытие устройства, находящегося под давлением;
- измерительные функции;
- герметичность;
- износ (коррозия).

### Чистка

При чистке измерительных приборов снаружи следите за тем, чтобы используемые чистящие средства не разъедали поверхность корпуса и уплотнители.

Для чистки используйте только влажную тряпку во избежание образования статического заряда.

### Измерительный датчик

Измерительный датчик практически не требует технического обслуживания.

Ежегодно необходимо контролировать следующее:

- условия окружающей среды (вентиляция, влажность),
- герметичность соединений,
- кабельные вводы и винты крышек,
- эксплуатационную надежность питания, молниезащиту и рабочее заземление.

## 12 Ремонт

К выполнению ремонтных работ и технического обслуживания допускается только квалифицированный персонал сервисной службы.

При замене или ремонте отдельных компонентов используйте оригинальные запасные части.

### Замена измерительного преобразователя, загрузка системных данных

Измерительный датчик оснащен блоком памяти – так называемым SensorMemory, – в котором сохраняются данные калибровки измерительного датчика и настройки измерительного преобразователя.

При замене компонентов эти системные данные необходимо загрузить в новые компоненты.

Загрузка системных данных управляется DIP-переключателями на плате обмена данными.

См. **DIP-переключатель на плате обмена данными HART®** на стр 58, **DIP-переключатель на плате обмена данными Modbus FSx430** на стр 59 и **DIP-переключатели на плате обмена данными PROFIBUS PA® / FOUNDATION Fieldbus®** на стр 79.

#### Примечание

Положение и название DIP-переключателя может быть разным в зависимости от варианта модели (HART® / Modbus® / PROFIBUS®, FOUNDATION Fieldbus®).

После замены измерительного преобразователя в сборе или платы обмена данными:

Системные данные должны быть перенесены из **измерительного датчика в измерительный преобразователь.**

1. Выключите питание.
2. Установите DIP-переключатель SW 1.2 (HART) / SW 1.1 (Modbus) / DIP 2 (PROFIBUS, FOUNDATION Fieldbus) в положение ON.
3. Включите питание.
4. Выключите питание, выждав не менее 60 секунд.
5. Установите DIP-переключатель SW 1.2 (HART) / SW 1.1 (Modbus) / DIP 2 (PROFIBUS, FOUNDATION Fieldbus) в положение OFF.
6. Включите питание.

Системные данные были переданы из измерительного датчика в измерительный преобразователь.

После замены измерительного датчика или платы датчика:

Системные данные должны быть переданы из

**измерительного преобразователя в измерительный датчик.**

1. Выключите питание.
2. Установите DIP-переключатель SW 1.2 (HART) / SW 1.1 (Modbus) / DIP 2 (PROFIBUS, FOUNDATION Fieldbus) в положение ON.
3. Установите DIP-переключатель SW 1.3 (HART) / SW 1.2 (Modbus) / DIP 3 (PROFIBUS, FOUNDATION Fieldbus) в положение ON.
4. Включите питание.
5. Выключите питание, выждав не менее 60 секунд.
6. Установите DIP-переключатель SW 1.2 (HART) / SW 1.1 (Modbus) / DIP 2 (PROFIBUS, FOUNDATION Fieldbus) в положение OFF.
7. Установите DIP-переключатель SW 1.3 (HART) / SW 1.2 (Modbus) / DIP 3 (PROFIBUS, FOUNDATION Fieldbus) в положение OFF.
8. Включите питание.

Системные данные были переданы из измерительного преобразователя в измерительный датчик.

#### Примечание

Перед следующим запуском процесса проверьте настройку параметров прибора.

### Возврат устройств

Для возврата устройств с целью проведения ремонта или дополнительной калибровки используйте оригинальную упаковку или подходящий надёжный контейнер для транспортировки.

К прибору приложите заполненный формуляр возврата (см. **Формуляр возврата** на стр 139).

Согласно директиве ЕС по опасным веществам, владельцы отходов особой категории несут ответственность за их утилизацию, т. е. должны соблюдать следующие предписания при отправке:

Все отправленные на фирму ABB устройства не должны содержать никаких опасных веществ (кислоты, щёлочи, растворы и пр.).

#### Адрес для возврата:

Информацию по нахождению близлежащего филиала по сервису Вы можете получить в указанной на странице 5 службе заботы о клиентах.

## 13 Демонтаж и утилизация

### Демонтаж

#### ОСТОРОЖНО

##### Опасность травмирования из-за технологических условий.

По причине технологических условий, например, высокой температуры и давления, ядовитых и агрессивных веществ, может возникнуть опасность при демонтаже прибора.

- В случае необходимости следует использовать при демонтаже соответствующую защитную экипировку.
- Перед началом демонтажа удостоверьтесь, что по причине технологических условий не могут возникнуть опасности.
- Опорожните прибор / трубопровод без давления, дайте ему остыть и при необходимости промойте.

При демонтаже прибора следует учитывать следующие рекомендации:

- Отключите питание.
- Отключите прибор от электросети.
- Опорожните прибор / трубопровод без давления и дайте ему остыть. Соберите вытекшее вещество и утилизируйте экологичным способом.
- Демонтируйте прибор с помощью соответствующих вспомогательных средств, учитывая вес прибора.
- В случае, если прибор должен быть перемещен на другое место, предпочтительно использовать оригинальную упаковку во избежание повреждений.
- Соблюдайте указания, приведенные в разделе **Возврат устройств** на стр. 28.

### Утилизация

#### Примечание



Изделия, отмеченные указанным символом, **запрещается** утилизировать как неотсортированные бытовые отходы.

Электрические и электронные приборы должны собираться отдельно.

Данный продукт состоит из материалов, которые могут быть переработаны на специализированном предприятии.

При утилизации приборов следует учитывать следующее:

- С 15.08.2018 на данный продукт распространяется действие Директивы WEEE 2012/19/EU и соответствующих национальных законов (в Германии, например, закон ElektroG).
- Продукт должен быть передан на предприятие, специализирующееся на вторичной переработке. Не выбрасывайте его в мусороприемники коммунального назначения. Они могут использоваться только для утилизации продуктов частного пользования, как предписывает директива WEEE 2012/19/EU.
- Если у вас отсутствует возможность правильной утилизации старого прибора, то наш сервисный отдел готов взять на себя приёмку и утилизацию за определённую плату.

## 14 Технические характеристики

#### Примечание

Технический паспорт прибора можно найти в разделе загрузок ABB на сайте [www.abb.com/flow](http://www.abb.com/flow).

## 15 Прочие документы

#### Примечание

Всю документацию, декларации о соответствия и сертификаты можно скачать на сайте фирмы ABB. [www.abb.com/flow](http://www.abb.com/flow)

## 16 Приложение

### Формуляр возврата

#### Заявление о загрязнении приборов и компонентов

Ремонт и / или техобслуживание приборов и компонентов выполняются лишь в том случае, когда имеется полностью заполненное заявление.

В противном случае отправленное оборудование не будет принято. Это заявление заполняется и подписывается только уполномоченным персоналом эксплуатирующей организации.

#### Сведения о заказчике:

Фирма:

Адрес:

Контактное лицо:

Телефон:

Факс:

e-mail:

#### Сведения о приборе:

Тип:

Серийный номер:

Причина отправки/ описание неисправности:

#### Использовался ли этот прибор для работы с вредными для здоровья веществами?

☐ Да ☐ Нет

Если да, то какой вид загрязнения (нужное отметить):

☐ биологический

☐ едкий/раздражающий

☐ горючий (легко-  
/быстровоспламеняющийся)

☐ токсичный

☐ взрывоопасный

☐ другие вредные вещества

☐ радиоактивный

С какими веществами контактировал прибор?

1.

2.

3.

Настоящим мы подтверждаем то, что отправленные приборы/компоненты были очищены и не содержат никаких опасных или ядовитых веществ согласно распоряжению о вредных веществах.

Место, дата

Подпись и печать фирмы

## ... 16 Приложение

### Таблица диапазонов измерения

#### FSV430, FSV450

| Измерение расхода жидкостей |                      |                  |        |                                  |                                           |
|-----------------------------|----------------------|------------------|--------|----------------------------------|-------------------------------------------|
| Номинальный диаметр         | Минимальное значение |                  |        | Q <sub>max</sub> DN <sup>3</sup> | Частота при Q <sub>max</sub> <sup>4</sup> |
|                             | числа Рейнольдса     |                  |        |                                  |                                           |
|                             | Re1 <sup>1</sup>     | Re2 <sup>2</sup> | [м³/ч] | [Usgpm]                          | [Гц, ±5 %]                                |
| DN 15 (½ in)                | 11300                | 20000            | 7      | 31                               | 430                                       |
| DN 25 (1 in)                | 13100                | 20000            | 18     | 79                               | 247                                       |
| DN 40 (1½ in)               | 15300                | 20000            | 48     | 211                              | 193                                       |
| DN 50 (2 in)                | 15100                | 20000            | 75     | 330                              | 155                                       |
| DN 80 (3 in)                | 44000                | 44000            | 170    | 749                              | 101                                       |
| DN 100 (4 in)               | 36400                | 36400            | 270    | 1189                             | 73                                        |
| DN 150 (6 in)               | 58000                | 58000            | 630    | 2774                             | 51                                        |
| DN 200 (8 in)               | 128000               | 128000           | 1100   | 4844                             | 40                                        |
| DN 250 (10 in)              | 100000               | 100000           | 1800   | 7926                             | 33                                        |
| DN 300 (12 in)              | 160000               | 160000           | 2600   | 11449                            | 28                                        |

#### Измерение расхода газов и паров

| Номинальный диаметр | Фланец | Минимальное значение |                  | Q <sub>max</sub> DN <sup>3</sup> |           | Частота при Q <sub>max</sub> <sup>4</sup> |
|---------------------|--------|----------------------|------------------|----------------------------------|-----------|-------------------------------------------|
|                     |        | числа Рейнольдса     |                  |                                  |           |                                           |
|                     |        | Re1 <sup>1</sup>     | Re2 <sup>2</sup> | [м³/ч]                           | [ft³/min] |                                           |
| DN 15 (½ in)        | DIN    | 4950                 | 10000            | 42                               | 25        | 2640                                      |
|                     | ASME   |                      |                  | 36                               | 21,4      | 3000                                      |
| DN 25 (1 in)        | DIN    | 6600                 | 10000            | 150                              | 88        | 2040                                      |
|                     | ASME   |                      |                  | 130                              | 76        | 2960                                      |
| DN 40 (1 ½ in)      | DIN    | 6750                 | 10000            | 390                              | 230       | 1580                                      |
|                     | ASME   |                      |                  | 390                              | 230       | 2240                                      |
| DN 50 (2 in)        | DIN    | 9950                 | 20000            | 630                              | 371       | 1310                                      |
|                     | ASME   |                      |                  | 630                              | 371       | 1720                                      |
| DN 80 (3 in)        | DIN    | 13000                | 20000            | 1380                             | 812       | 820                                       |
|                     | ASME   |                      |                  | 1380                             | 812       | 1120                                      |
| DN 100 (4 in)       | DIN    | 16800                | 20000            | 2400                             | 1413      | 640                                       |
|                     | ASME   |                      |                  | 2400                             | 1413      | 850                                       |
| DN 150 (6 in)       | DIN    | 26500                | 27000            | 5400                             | 3178      | 430                                       |
|                     | ASME   |                      |                  | 5400                             | 3178      | 540                                       |
| DN 200 (8 in)       | DIN    | 27600                | 28000            | 9600                             | 5650      | 350                                       |
|                     | ASME   |                      |                  | 9600                             | 5650      | 420                                       |
| DN 250 (10 in)      | DIN    | 41000                | 41000            | 16300                            | 9594      | 290                                       |
|                     | ASME   |                      |                  | 16300                            | 9594      | 320                                       |
| DN 300 (12 in)      | DIN    | 48000                | 48000            | 23500                            | 13832     | 260                                       |
|                     | ASME   |                      |                  | 23500                            | 13832     | 270                                       |

- 1 Минимальное значение числа Рейнольдса, при котором функция приводится в действие. Для точного подбора параметров расходомера используйте ABB Product Selection Assistant (PSA) для расхода, указанного в [www.abb.de/flow-selector](http://www.abb.de/flow-selector).
- 2 Минимальное значение числа Рейнольдса, при котором достигается заданная точность. В рамках этого значения погрешность измерения составляет 0,5 % от  $Q_{\max}$ .
- 3 Скорость потока ок. 90 м/с. У приборов с номинальным диаметром DN 15 (½ in) максимальная скорость потока составляет 60 м/с.
- 4 Только для информации, точные значения указаны в поставляемом с прибором протоколе испытаний.

## FSS430, FSS450

## Измерение расхода жидкостей

| Номинальный диаметр | Минимальное значение<br>числа Рейнольдса |                  | $Q_{\max} DN^3$ |         | Частота при $Q_{\max}^4$ |
|---------------------|------------------------------------------|------------------|-----------------|---------|--------------------------|
|                     | Re1 <sup>1</sup>                         | Re2 <sup>2</sup> | [м³/ч]          | [Usgpm] |                          |
| DN 15 (½ in)        | 2100                                     | 5000             | 2,5             | 11      | 297                      |
| DN 20 (¾ in)        | 3130                                     | 5000             | 4               | 18      | 194                      |
| DN 25 (1 in)        | 5000                                     | 7500             | 8               | 35      | 183                      |
| DN 32 (1¼ in)       | 6900                                     | 7500             | 16              | 70      | 150                      |
| DN 40 (1½ in)       | 8400                                     | 10000            | 20              | 88      | 116                      |
| DN 50 (2 in)        | 6000                                     | 10000            | 30              | 132     | 100                      |
| DN 80 (3 in)        | 9000                                     | 10000            | 120             | 528     | 89                       |
| DN 100 (4 in)       | 17500                                    | 18000            | 180             | 793     | 80                       |
| DN 150 (6 in)       | 28500                                    | 28500            | 400             | 1760    | 51                       |
| DN 200 (8 in)       | 30300                                    | 30300            | 700             | 3082    | 37                       |
| DN 300 (12 in)      | 114000                                   | 114000           | 1600            | 7045    | 24                       |
| DN 400 (16 in)      | 163000                                   | 163000           | 2500            | 11000   | 19                       |

## Измерение расхода газов и паров

| Номинальный диаметр | Минимальное значение<br>числа Рейнольдса |                  | $Q_{\max} DN^3$ |           | Частота при $Q_{\max}^4$ |
|---------------------|------------------------------------------|------------------|-----------------|-----------|--------------------------|
|                     | Re1 <sup>1</sup>                         | Re2 <sup>2</sup> | [м³/ч]          | [ft³/min] |                          |
| DN 15 (½ in)        | 2360                                     | 5000             | 20              | 12        | 2380                     |
| DN 20 (¾ in)        | 3510                                     | 5000             | 44              | 26        | 2140                     |
| DN 25 (1 in)        | 4150                                     | 5000             | 90              | 53        | 2060                     |
| DN 32 (1¼ in)       | 3650                                     | 5000             | 230             | 135       | 2150                     |
| DN 40 (1½ in)       | 6000                                     | 7500             | 300             | 177       | 1740                     |
| DN 50 (2 in)        | 7650                                     | 10000            | 440             | 259       | 1450                     |
| DN 80 (3 in)        | 16950                                    | 17000            | 1160            | 683       | 860                      |
| DN 100 (4 in)       | 11100                                    | 12000            | 1725            | 1015      | 766                      |
| DN 150 (6 in)       | 23300                                    | 24000            | 3800            | 2237      | 510                      |
| DN 200 (8 in)       | 18400                                    | 20000            | 5800            | 3414      | 340                      |
| DN 300 (12 in)      | 31600                                    | 32000            | 13600           | 8005      | 225                      |
| DN 400 (16 in)      | 33500                                    | 34000            | 21500           | 12655     | 180                      |

- 1 Минимальное значение числа Рейнольдса, при котором функция приводится в действие. Для точного подбора параметров расходомера используйте ABB Product Selection Assistant (PSA) для расхода, указанного в [www.abb.de/flow-selector](http://www.abb.de/flow-selector).
- 2 Минимальное значение числа Рейнольдса, при котором достигается заданная точность. В рамках этого значения погрешность измерения составляет 0,5 % от  $Q_{\max}$ .
- 3 Скорость потока ок. 90 м/с. У приборов с номинальным диаметром DN 15 (½ in) максимальная скорость потока составляет 60 м/с.
- 4 Только для информации, точные значения указаны в поставляемом с прибором протоколе испытаний.

## Торговые марки

HART является зарегистрированным торговой маркой компании  
FieldComm Group, Austin, Texas, USA

Modbus является зарегистрированным торговым знаком компании  
Schneider Automation Inc.

PROFIBUS и PROFIBUS PA являются зарегистрированными товарными  
знаками PROFIBUS & PROFINET International (PI)

FOUNDATION Fieldbus является зарегистрированным товарным знаком  
FieldComm Group, Остин, Техас, США

Kalrez и Kalrez Spectrum являются зарегистрированными торговыми  
знаками компании DuPont Performance Elastomers.

Hastelloy C является товарным знаком компании Haynes International

## Заметки

---

## ABB Measurement & Analytics

Чтобы найти контактные данные вашего представителя ABB, посетите ссылку:

**[www.abb.com/contacts](http://www.abb.com/contacts)**

Для получения дополнительной информации об изделии посетите веб-сайт:

**[www.abb.com/flow](http://www.abb.com/flow)**

---

Оставляем за собой право на внесение в любое время технических изменений, а также изменений в содержание данного документа, без предварительного уведомления. При заказе действительны согласованные подробные данные. Фирма ABB не несет ответственность за возможные ошибки или неполноту сведений в данном документе.

Оставляем за собой все права на данный документ и содержащиеся в нем темы и изображения. Копирование, сообщение третьим лицам или использование содержания, в том числе в виде выдержек, запрещено без предварительного письменного согласия со стороны ABB.