



Уровень



Давление



Расход



Температура



Анализ
жидкости



Регистраторы



Системные
компоненты



Сервис

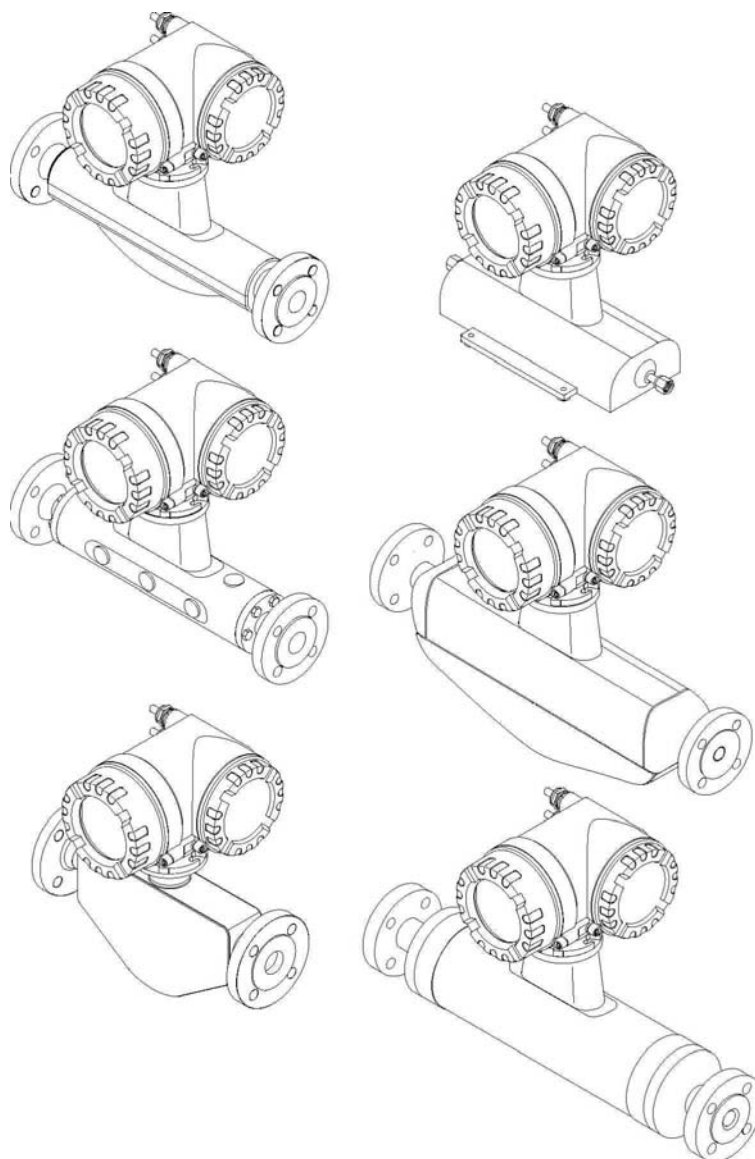


Решения

Инструкция по эксплуатации

Proline Promass 83

Расходомер массовый



BA059D/06/ru/03.10
71111272

Применимо к версии программного обеспечения
V 3.01.XX (программное обеспечение прибора)

Endress+Hauser 
People for Process Automation

Содержание

1	Правила техники безопасности	5			
1.1	Область применения	5	5.2	Краткая инструкция по использованию матрицы функций	36
1.2	Монтаж, ввод в эксплуатацию и эксплуатация	5	5.2.1	Общие указания	38
1.3	Безопасность при эксплуатации	6	5.2.2	Активация режима программирования	39
1.4	Возврат	6	5.2.3	Деактивация режима программирования	39
1.5	Примечания относительно условных обозначений и символов безопасности	7	5.3	Сообщения об ошибках	40
2	Маркировка	8	5.3.1	Тип ошибки	40
2.1	Обозначение прибора	8	5.3.2	Тип сообщения об ошибке	40
2.1.1	Шильда трансмиттера	8	5.3.3	Подтверждение сообщений об ошибках	41
2.1.2	Шильда сенсора	9	5.4	Протокол	41
2.1.3	Шильда подключений	10	5.4.1	Варианты управления	42
2.2	Сертификаты и нормативы	11	5.4.2	Последняя версия файлов описания прибора	43
2.3	Зарегистрированные товарные знаки	11	5.4.3	Переменные прибора и процесса	44
3	Монтаж	12	5.4.4	Универсальные/общие команды HART	46
3.1	Приемка, транспортировка и хранение	12	5.4.5	Сообщения о состоянии прибора/сообщения об ошибках	52
3.1.1	Приемка	12	5.4.6	Включение/выключение защиты от записи HART	55
3.1.2	Транспортировка	12	6	Ввод в эксплуатацию	56
3.1.3	Хранение	13	6.1	Проверка функционирования	56
3.2	Условия монтажа	13	6.2	Включение измерительного прибора	56
3.2.1	Размеры	13	6.3	Быстрая настройка	56
3.2.2	Место установки	13	6.3.1	Меню быстрой настройки "Commissioning" (Ввод в эксплуатацию)	57
3.2.3	Ориентация	15	6.3.2	Меню быстрой настройки пульсирующего потока	59
3.2.4	Специальные инструкции по монтажу	17	6.3.3	Меню быстрой настройки "Batching" (Дозирование)	63
3.2.5	Обогрев	19	6.3.4	Меню быстрой настройки "Gas Measurement" (Измерение газа)	67
3.2.6	Теплоизоляция	20	6.3.5	Резервное копирование/передача данных	69
3.2.7	Входные и выходные прямые участки	20	6.4	Настройка	70
3.2.8	Вибрации	20	6.4.1	Два токовых выхода: активный/пассивный	70
3.2.9	Пределы расхода	20	6.4.2	Токовый вход: активный/пассивный	71
3.3	Монтаж	21	6.4.3	Контакты реле: нормально замкнутые/нормально разомкнутые	72
3.3.1	Вращение корпуса трансмиттера	21	6.4.4	Измерение концентрации	73
3.3.2	Монтаж настенного корпуса	22	6.4.5	Функции углубленной диагностики	78
3.3.3	Вращение местного дисплея	24	6.5	Коррекция	80
3.4	Проверка после монтажа	24	6.5.1	Коррекция нулевой точки	80
4	Электрическое подключение	25	6.5.2	Коррекция плотности	82
4.1	Подключение расходомера в раздельном исполнении	25	6.6	Разрывной диск	83
4.1.1	Подключение соединительного кабеля к сенсору/трансмиттеру	25	6.7	Присоединения для регулировки давления и продувки	84
4.1.2	Спецификация соединительного кабеля	26	6.8	Модуль хранения данных (HistoROM), F-CHIP	84
4.2	Подключение измерительного прибора	26	6.8.1	Модуль HistoROM/S-DAT (модуль DAT сенсора)	84
4.2.1	Подключение трансмиттера	26	6.8.2	Модуль HistoROM/T-DAT (Transmitter-DAT)	84
4.2.2	Назначение контактов	28	6.8.3	Модуль F-CHIP (функциональная микросхема)	84
4.2.3	Подключение HART	29	7	Обслуживание	85
4.3	Степень защиты	30	7.1	Наружная очистка	85
4.4	Проверка после подключения	31			
5	Управление	32			
5.1	Дисплей и элементы управления	32			
5.1.1	Отображаемые значения (рабочий режим)	33			
5.1.2	Дополнительные функции дисплея	33			
5.1.3	Знаки	34			
5.1.4	Управление процессами дозирования с помощью местного дисплея	36			

7.2	Очистка с помощью скребков (Promass H, I, S, P).....	85
7.3	Замена уплотнений.....	85
8	Аксессуары	86
8.1	Аксессуары к прибору.....	86
8.2	Аксессуары к измерительной системе	86
8.3	Аксессуары для связи.....	87
8.4	Аксессуары для обслуживания	87
9	Поиск и устранение неисправностей	88
9.1	Инструкции по поиску и устранению неисправностей.....	88
9.2	Сообщения о системных ошибках	89
9.3	Сообщения об ошибках процесса.....	95
9.4	Ошибки процесса без индикации.....	97
9.5	Реакция выходов на ошибки	98
9.6	Запасные части	99
9.6.1	Установка и удаление печатных плат	100
9.6.2	Замена плавкого предохранителя ..	104
9.7	Возврат	104
9.8	Утилизация	104
9.9	Версии программного обеспечения.....	105
10	Технические данные.....	107
10.1	Обзор технических данных.....	107
10.1.1	Области применения.....	107
10.1.2	Принцип действия и архитектура системы	107
10.1.3	Входные данные.....	107
10.1.4	Выходные данные	110
10.1.5	Питание	111
10.1.6	Точностные характеристики	112
10.1.7	Рабочие условия: монтаж.....	130
10.1.8	Рабочие условия: окружающая среда	131
10.1.9	Рабочие условия: процесс.....	131
10.1.10	Механическая конструкция	141
10.1.11	Интерфейс пользователя	147
10.1.12	Сертификаты и нормативы.....	147
10.1.13	Размещение заказа	148
10.1.14	Аксессуары	148
10.1.15	Документация	148
	Указатель	149

1 Правила техники безопасности

1.1 Область применения

Измерительный прибор, описанный в настоящей инструкции по эксплуатации, используется только для измерения массового расхода жидкостей и газов. Однако с его помощью можно также определять плотность и температуру жидкости. В дальнейшем эти параметры применяются для расчета других переменных, например объемного расхода. С помощью данного прибора можно выполнять измерения в жидкостях с самыми различными свойствами.

А именно в следующих жидкостях:

- Шоколад, сгущенное молоко, жидкий сахар
- Масла, жиры
- Кислоты, щелочи, лаки, краски, растворители и моющие средства
- Медицинские препараты, катализаторы, стабилизаторы
- Суспензии
- Газы, сжиженные газы и т.д.

Использование прибора не по назначению или ненадлежащее использование может привести к снижению эксплуатационной безопасности измерительного прибора. Изготовитель не несет ответственности за ущерб, причиненный в результате такого использования.

1.2 Монтаж, ввод в эксплуатацию и эксплуатация

Обратите внимание на следующие требования:

- Монтаж, подключение к источнику электропитания, ввод в эксплуатацию и техническое обслуживание устройства должны выполняться обученным, квалифицированным персоналом, имеющим соответствующее разрешение на выполнение подобных работ от владельца оборудования, осуществляющего его эксплуатацию. Выполняющий работы технический персонал должен предварительно ознакомиться с настоящей инструкцией по эксплуатации и следовать всем приведенным в ней положениям.
- К эксплуатации прибора могут быть допущены только специалисты, прошедшие соответствующее обучение и имеющие разрешение от владельца оборудования, ответственного за его эксплуатацию. Строгое следование настоящей инструкции по эксплуатации является обязательным.
- Компания Endress+Hauser готова предоставить информацию о химической стойкости материалов, смачиваемых специальными жидкостями, в т.ч. жидкостями, используемыми для очистки. Однако даже незначительные изменения в температуре, концентрации или степени загрязнения в условиях технологического процесса могут привести к изменению свойств химической стойкости. Таким образом, Endress+Hauser не принимает на себя гарантийные обязательства и ответственность за соответствие степени химической стойкости смачиваемых материалов в каждом конкретном случае. Ответственность за выбор соответствующих смачиваемых материалов с учетом коррозионной стойкости к среде процесса несет заказчик.
- При выполнении сварочных работ на трубопроводе не допускается заземление сварочного оборудования через измерительный прибор.
- Ответственный за монтаж персонал должен убедиться в правильности подключения измерительной системы в соответствии со схемами соединений. Перед использованием прибора следует принять специальные защитные меры, например, выбрать источник питания с гальванической развязкой SELV или PELV (SELV = Safe Extra Low Voltage, безопасное сверхнизкое напряжение; PELV = Protective Extra Low Voltage, защитное сверхнизкое напряжение), в противном случае трансмиттер следует заземлить.
- Независимо от вышеуказанных требований, рекомендуется следовать местным нормам, регулирующим вскрытие и ремонт электрических приборов.

1.3 Безопасность при эксплуатации

Обратите внимание на следующие требования:

- Измерительные системы, предназначенные для использования в опасных условиях, поставляются с отдельной документацией по взрывозащищенному исполнению, которая является неотъемлемой частью настоящей инструкции по эксплуатации. Строгое соблюдение инструкций по монтажу и норм, приведенных в этой дополнительной документации, является обязательным. Символ на титульном листе дополнительной документации по взрывозащищенному исполнению обозначает соответствующий сертифицирующий и контролирующий орган (например 0 – Европа, 2 – США, 1 – Канада).
- Измерительный прибор отвечает общим требованиям по безопасности в соответствии со стандартом EN 61010-1, требованиям по ЭМС стандарта IEC/EN 61326 и рекомендациям NAMUR NE 21, NE 43 и NE 53.
- Для измерительных систем, предназначенных для работы в областях применения SIL 2, следует соблюдать положения руководства по функциональной безопасности.
- Температура внешней поверхности трансмиттера может увеличиться на 10 K по причине потребления энергии внутренними электронными компонентами. Прохождение горячих жидкостей через измерительный прибор также способствует повышению температуры его поверхности. Больше всего нагреванию подвержена поверхность сенсора, которая может достигать температур, близких к рабочей температуре. Следовательно, при воздействии рабочих температур необходимо принять дополнительные меры безопасности.
- Производитель сохраняет за собой право на изменение технических данных без предварительного уведомления. Актуальную информацию и обновления настоящей инструкции по эксплуатации можно получить у дистрибьютора продукции Endress+Hauser.

1.4 Возврат

Перед возвратом расходомера Endress+Hauser, например для ремонта или калибровки, необходимо выполнить следующие процедуры.

- С расходомером следует направить должным образом заполненную форму "Справка о присутствии опасных веществ". В противном случае Endress+Hauser не принимает на себя обязательства по транспортировке, проверке и ремонту возвращенного прибора.
- При необходимости приложите специальные инструкции по обращению с такими веществами, например паспорт безопасности согласно правилу REACH №1907/2006 (EC).
- Удалите любые остатки веществ. Обратите особое внимание на пазы для уплотнений и щели, которые могут содержать остатки веществ. Это особенно важно в случае, если вещество характеризуется вредным воздействием на здоровье человека, т.е., например, является легковоспламеняющимся, токсичным, едким, канцерогенным и т.д.

Для приборов Promass A и Promass M резьбовые присоединения к процессу следует сначала удалить из сенсора, а затем подвергнуть очистке.



Примечание.

Образец формы "Справка о присутствии опасных веществ" приведен в конце настоящей инструкции по эксплуатации.



Предупреждение

- Перед отправкой измерительного прибора следует убедиться в том, что удалены все следы опасных веществ (например веществ, проникших в щели или диффундировавших в пластмассы).
- Расходы в связи с удалением загрязнений и возможными травмами (ожоги и т.д.) вследствие ненадлежащей очистки будут отнесены на счет владельца, осуществляющего эксплуатацию прибора.

1.5 Примечания относительно условных обозначений и символов безопасности

Прибор разработан в соответствии с современными требованиями к безопасности, прошел испытания и поставляется с завода в состоянии, безопасном для эксплуатации. Прибор соответствует применимым стандартам и правилам согласно EN 61010-1 "Безопасность электрических контрольно-измерительных приборов и лабораторного оборудования". Однако при использовании не по назначению или при ненадлежащем использовании прибор может являться источником опасности. Таким образом, следует строго соблюдать правила техники безопасности, обозначенные в настоящей инструкции по эксплуатации следующими знаками:



Предупреждение

Знак "Предупреждение" указывает на действие или процедуру, неправильное выполнение которых может привести к травме или повлечь угрозу безопасности. Строго соблюдайте инструкции и действуйте с осторожностью.



Внимание

Знак "Внимание" указывает на действие или процедуру, неправильное выполнение которых может привести к сбоям в работе или повреждению прибора. Строго следуйте инструкциям.



Примечание

Знак "Примечание" указывает на действие или процедуру, неправильное выполнение которых может косвенно повлиять на работу прибора или вызвать непредвиденную реакцию.

2 Маркировка

2.1 Обозначение прибора

Расходомер Promass 80/83 состоит из следующих компонентов:

- транзмиттер Promass 80 или 83;
- сенсор Promass F, Promass M, Promass E, Promass A, Promass H, Promass I, Promass S или Promass P.

Варианты исполнения:

- Компактное исполнение: транзмиттер и сенсор составляют единую механическую конструкцию.
- Раздельное исполнение: транзмиттер и сенсор устанавливаются раздельно.

2.1.1 Шильда транзмиттера

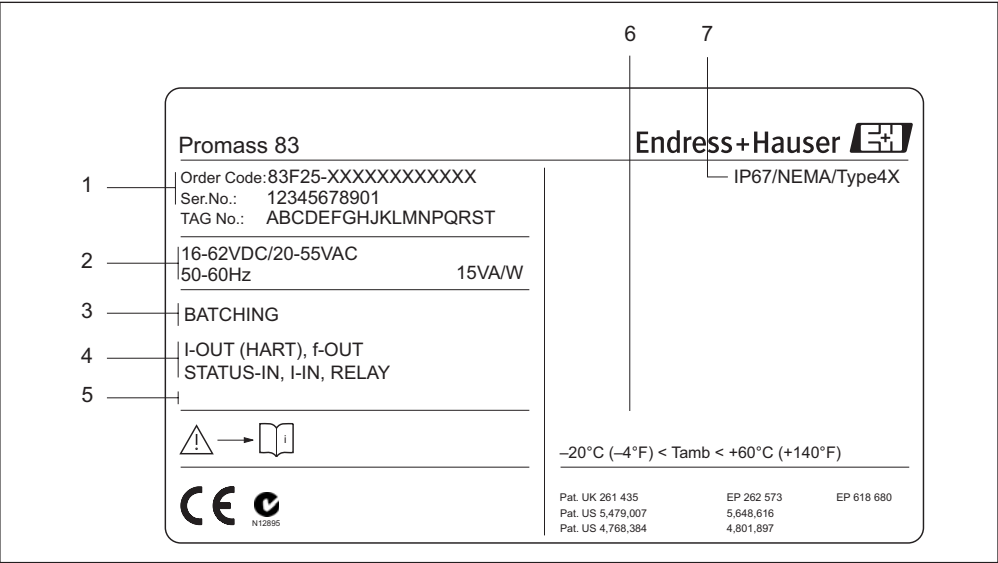


Рис. 1. Информация на шильде транзмиттера Promass 83 (пример)

- 1 Код заказа/серийный номер: значения отдельных букв и цифр можно найти в разделе с информацией по размещению заказа
- 2 Блок питания/частота: 20...55 В пер. тока/16...62 В пост. тока/50...60 Гц, потребляемая мощность: 15 ВА/15 Вт
- 3 Дополнительные функции и программное обеспечение
- 4 Имеющиеся входы/выходы:
I-OUT (HART): с токовым выходом (HART);
f-OUT: с импульсным/частотным выходом;
RELAY: с релейным выходом;
I-IN: с токовым входом;
STATUS-IN: с входным сигналом состояния (дополнительный вход)
- 5 Предназначено для размещения информации об особых приборах
- 6 Диапазон температуры окружающей среды
- 7 Степень защиты

2.1.2 Шильда сенсора

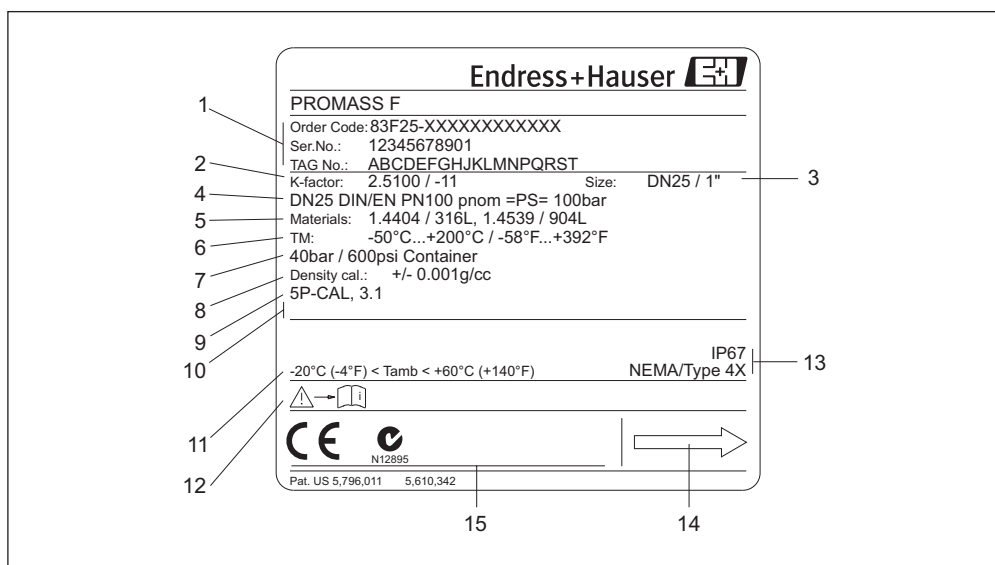


Рис. 2. Информация на шильде сенсора Promass F (пример)

- 1 Код заказа/серийный номер: значения отдельных букв и цифр можно найти в разделе с информацией по размещению заказа
- 2 Коэффициент калибровки с нулевой точкой
- 3 Номинальный диаметр прибора
- 4 Номинальный диаметр фланца/номинальное давление
- 5 Материал измерительных труб
- 6 Макс. температура жидкости
- 7 Допустимое давление для вторичного кожуха
- 8 Погрешность при измерении плотности
- 9 Дополнительная информация (примеры)
 - с калибровкой по 5 точкам;
 - с сертификатом 3.1 В для смачиваемых материалов
- 10 Предназначено для размещения информации об особых приборах
- 11 Диапазон температуры окружающей среды
- 12 См. инструкцию по эксплуатации/документацию
- 13 Степень защиты
- 14 Направление потока
- 15 Предназначено для размещения дополнительной информации относительно исполнения прибора (разрешения, сертификаты)

2.1.3 Шильда подключений

See operating manual
Betriebsanleitung beachten
Observer manuel d'instruction

A: active
P: passive
NO: normally open contact
NC: normally closed contact

1

Ser.No.: 12345678912

2

3

4

Supply /
Versorgung /
Tension d'alimentation

L1/L+
N/L-
PE

5

Active: 0/4...20mA, RL max. = 700 Ohm
Passive: 4...20mA, max. 30VDC
(HART: RL.min. = 250 OHM)

I-OUT (HART)

fmax = 1kHz
Active: 24VDC/25mA (max. 250mA/20ms)
Passive: 30VDC, 250mA

f-OUT

Passive: 30VDC, 250mA

STATUS-OUT

3...30VDC, Ri = 5kOhm

STATUS-IN

20(+)/21(-)
22(+)/23(-)
24(+)/25(-)
26(+)/27(-)

A
P
X
X

6

Ex-works / ab-Werk / réglages usine

Update 1

Update 2

7

Device SW: XX.XX.XX (WEA)

Communication: XXXXXXXXXX

Drivers: ID xxxx (HEX)

Date: DD.MMM.YYYY

319475-00XX

10

Рис. 3. Информация на шильде трансмиттера Proline (пример)

1Серийный номер

2Возможная конфигурация токового выхода

3Возможная конфигурация контактов реле

4Назначение контактов, кабель питания: 85...260 В пер. тока, 20...55 В пер. тока, 16...62 В пост. тока
Клемма 1: L1 для переменного тока, L+ для постоянного тока
Клемма 2: N для переменного тока, L- для постоянного тока

5Для получения дополнительной информации о входных и выходных сигналах, возможной конфигурации и назначении контактов (от 20 до 27) см. также раздел "Информация об электрических значениях на входах/выходах" → стр. 114 и далее.

6Версия установленного программного обеспечения прибора

7Тип установленного протокола связи, например HART, PROFIBUS PA и т.д.

8Информация об используемом программном обеспечении (версия и файл описания прибора), например:
Dev. 01/DD 01 for HART

9Дата монтажа

10Текущие обновления данных, указанных в пп. 6-9

10

Endress+Hauser

2.2 Сертификаты и нормативы

Благодаря тому, что прибор разработан в соответствии с передовой инженерно-технической практикой, он удовлетворяет современным требованиям к безопасности, прошел испытания и поставляется с завода в состоянии, безопасном для эксплуатации. Прибор соответствует применимым стандартам и правилам согласно EN 61010-1 "Безопасность электрических контрольно-измерительных приборов и лабораторного оборудования" и требованиям по ЭМС стандарта EMC/EN 61326/A1.

Измерительная система, описанная в настоящей инструкции по эксплуатации, удовлетворяет требованиям соответствующих директив ЕС. Endress+Hauser подтверждает успешное тестирование прибора нанесением маркировки CE.

Измерительная система соответствует требованиям по ЭМС Австралийской службы по связи и телекоммуникациям (ACMA).

2.3 Зарегистрированные товарные знаки

KALREZ® и VITON®

Зарегистрированные товарные знаки E.I. Du Pont de Nemours & Co., Уилмингтон, США

TRI-CLAMP®

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

SWAGELOK®

Зарегистрированный товарный знак Swagelok & Co., Солон, США

HART®

Зарегистрированный товарный знак HART Communication Foundation, Остин, США.

HistoROM™, S-DAT®, T-DAT™, F-CHIP®, FieldCare®, Fieldcheck®, Field Xpert™, Applicator®

Зарегистрированные или ожидающие регистрации товарные знаки Endress+Hauser Flowtec AG, Райнах, Швейцария.

3 Монтаж

3.1 Приемка, транспортировка и хранение

3.1.1 Приемка

При получении прибора выполните следующее:

- Проверьте упаковку и содержимое на предмет повреждения.
- Проверьте комплектацию поставки, убедитесь в наличии всех необходимых компонентов и соответствии объема поставки заказу.

3.1.2 Транспортировка

При распаковке прибора и его транспортировке к месту монтажа следуйте приведенным ниже инструкциям:

- Транспортировка прибора должна осуществляться в той упаковке, в которой он был поставлен.
- Крышки или колпаки, установленные на соединениях к процессу, предотвращают механическое повреждение поверхности уплотнений и проникновение инородных веществ в измерительную трубу во время транспортировки и хранения. Поэтому удаление этих крышек или колпаков допускается только непосредственно перед установкой.
- В случае выбора прибора в раздельном исполнении с номинальным диаметром $> DN 40$ ($> 1\frac{1}{2}$ ") не поднимайте его за корпус трансмиттера или клеммного отсека (рис. 4). Пропустите крепежные петли вокруг двух соединений к процессу. Не применяйте цепи, поскольку они могут повредить корпус.
- Для подъема сенсора Promass M/DN 80 (3") допускается использовать только подъемные петли на фланцах.



Предупреждение

Выскальзывание измерительного прибора может стать причиной травм. Центр тяжести измерительного прибора в сборе может оказаться выше точек, вокруг которых заложены петли.

Поэтому следует принять все меры для предотвращения случайного вращения прибора вокруг своей оси или его выскальзывания.

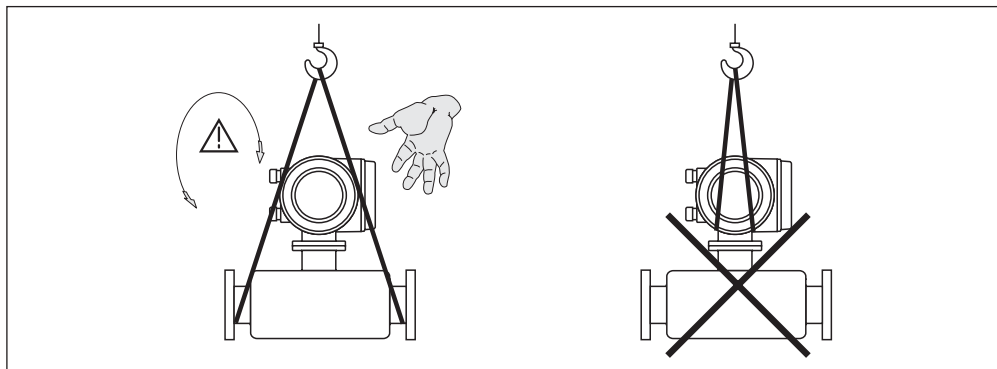


Рис. 4. Инструкция по транспортировке сенсоров с $> DN 40$ ($> 1\frac{1}{2}$ ")

3.1.3 Хранение

Обратите внимание на следующие требования:

- Измерительные приборы следует упаковывать с учетом необходимости их защиты от каких-либо неблагоприятных воздействий во время хранения (и транспортировки). Наиболее эффективная защита обеспечивается оригинальной упаковкой.
- Допустимая температура хранения $-40...+80^{\circ}\text{C}$ ($-40...+176^{\circ}\text{F}$), предпочтительная температура хранения $+20^{\circ}\text{C}$ ($+68^{\circ}\text{F}$).
- Не удаляйте защитные крышки или колпаки с соединений к процессу до полной готовности прибора к установке.
- Во избежание недопустимого нагревания поверхности следует предотвратить попадание прямых солнечных лучей на измерительный прибор во время хранения.

3.2 Условия монтажа

Обратите внимание на следующие требования:

- Специальные приспособления, например опоры, не требуются. Внешние воздействия поглощаются конструкцией прибора, в частности, вторичным кожухом.
- Благодаря высокой частоте колебаний измерительных труб вибрация трубопровода не мешает правильному функционированию измерительной системы.
- Специальные меры предосторожности для фитингов, в которых создается турбулентность (клапаны, изгибы, Т-образные участки и т.д.) требуются только в том случае, если возникает кавитация.
- Во избежание повреждения трубопровода для тяжелых сенсоров рекомендуется предусмотреть опоры.

3.2.1 Размеры

Все размеры и длины сенсора и трансмиттера приведены в отдельном документе "Техническое описание".

3.2.2 Место установки

Наличие пузырьков воздуха или газа в измерительной трубе расходомера может привести к увеличению погрешности измерения.

Не допускается установка в следующих точках трубопровода:

- Самая высокая точка трубопровода. Возможно скопление воздуха в расходомере.
- Непосредственно перед свободным сливом из вертикального трубопровода.

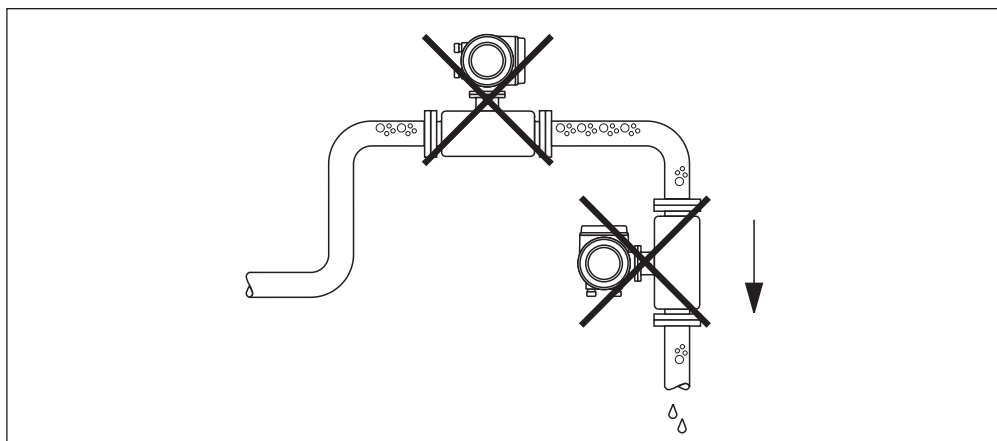


Рис. 5. Место установки

Монтаж в вертикальной трубе

Несмотря на указанные выше предупреждения, монтаж расходомера в вертикальном трубопроводе возможен. Опорожнение трубы в ходе измерения предотвращается за счет использования ограничителей (дросселей) или плоской диафрагмы с поперечным сечением меньше номинального диаметра.

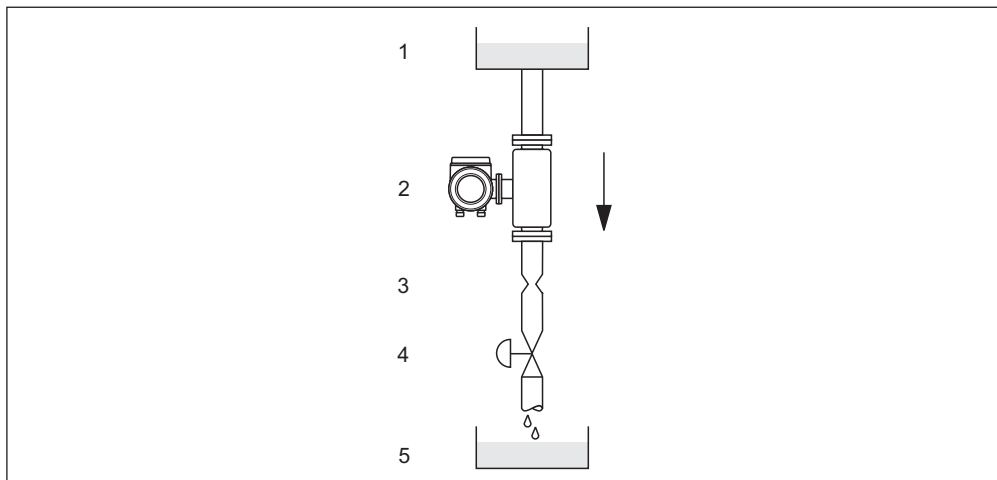


Рис. 6. Монтаж в вертикальной трубе (например для дозирования)

- 1 Питающий резервуар
- 2 Датчик
- 3 Плоская диафрагма, ограничитель (см. таблицу)
- 4 Клапан
- 5 Дозировочный резервуар

DN		Ø Плоская диафрагма, ограничитель	
		мм	дюймы
1	1/24"	0,8	0,03"
2	1/12"	1,5	0,06"
4	1/8"	3,0	0,12"
8	3/8"	6	0,24"
15	1/2"	10	0,40"
15 FB	1/2"	15	0,60"
25	1"	14	0,55"
25 FB	1"	24	0,95"

DN		Ø Плоская диафрагма, ограничитель	
		мм	дюймы
40	1 1/2"	22	0,87"
40 FB	1 1/2"	35	1,38"
50	2"	28	1,10"
50 FB	2"	54	2,00"
80	3"	50	2,00"
100	4"	65	2,60"
150	6"	90	3,54"
250	10"	150	5,91"

FB = исполнения Promass I со свободным проходным сечением

Давление в системе

Необходимо предотвратить возможную кавитацию, т.к. этот процесс может повлиять на колебания измерительной трубы. Для жидкостей, обладающих свойствами, близкими к воде в нормальных условиях, особые меры не требуются.

Для жидкостей с низкой точкой кипения (углеводороды, растворители, сжиженные газы) или при использовании во всасывающих трубопроводах важно не допускать снижения давления ниже давления паров, а также кипения жидкости. В случае жидкостей, в которых естественным путем образуются газы, также важно предотвратить эффект дегазации за счет поддержания достаточно высокого давления в системе.

Поэтому рекомендуется монтаж в следующих местах:

- После насосов (отсутствует опасность образования вакуума).
- В самой низкой точке вертикальной трубы.

3.2.3 Ориентация

Убедитесь в том, что стрелка на шильде сенсора указывает в направлении потока (направлении течения жидкости по трубе).

Ориентация Promass A

Вертикальная:

Рекомендуемая ориентация при направлении потока вверх. При остановке потока жидкости переносимые в ней твердые частицы будут опускаться вниз, а газы подниматься вверх, минуя измерительную трубу. Допускается полное осушение измерительных труб и нанесение защиты от отложения твердых частиц.

Горизонтальная:

При правильной установке корпус трансмиттера располагается выше или ниже трубы. При соблюдении этого условия монтажа скопление газов или отложение твердых частиц в изогнутой измерительной трубе (в однотрубной системе) невозможно.

Установка сенсора в подвешенном состоянии в трубе не допускается. В этом случае при монтаже необходимо использовать опору или дополнительные крепежи. Это необходимо для устранения избыточного напряжения в присоединении к процессу. Опорная плита корпуса сенсора предназначена для монтажа на поверхности стола, стене или опоре.

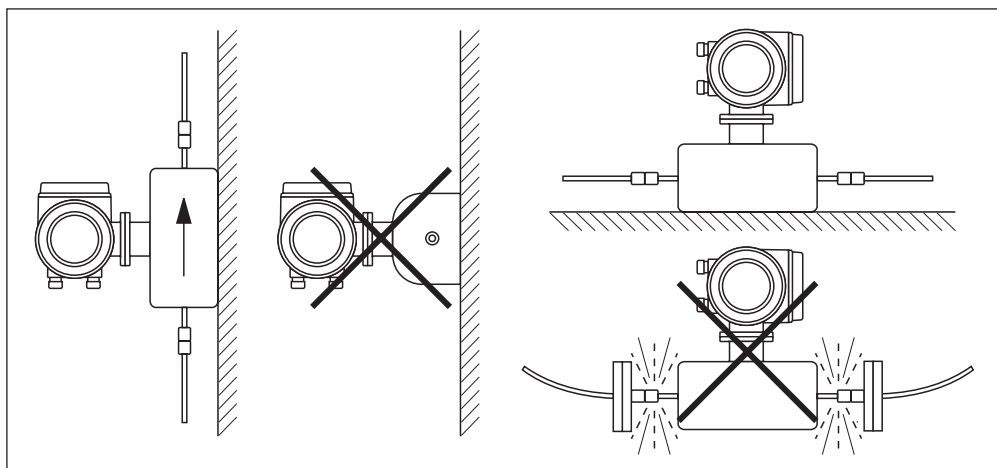


Рис. 7. Вертикальная и горизонтальная ориентация (Promass A)

Ориентация Promass F, M, E, H, I, S, P

Убедитесь в том, что стрелка на шильде сенсора указывает в направлении потока (направлении течения жидкости по трубе).

Вертикальная:





Рекомендуемая ориентация при восходящем потоке (рис. V). При остановке потока жидкости переносимые в ней твердые частицы будут опускаться вниз, а газы подниматься вверх, минуя измерительную трубу. Допускается полное осушение измерительных труб и нанесение защиты от отложения твердых частиц.

Горизонтальная (Promass F, M, E):

Измерительные трубы Promass F, M и E должны располагаться горизонтально рядом друг с другом. При правильной установке корпус трансмиттера располагается выше или ниже трубы (рис. H1/H2). Корпус трансмиттера не следует устанавливать в одной горизонтальной плоскости с трубой.

Горизонтальная (Promass H, I, S, P):

Допускается установка приборов Promass H и Promass I в горизонтальной трубе с любой ориентацией.

		Promas F, M, E Стандартное соединение, компактное исполнение	Promas F, M, E Стандартное соединение, раздельное исполнение	Promas F Высокотемпературное соединение, компактное исполнение	Promas F Высокотемпературное соединение, раздельное исполнение	Promas H, I, S, P Стандартное соединение, компактное исполнение	Promas H, I, S, P Стандартное соединение, компактное исполнение
Рис. V: Вертикальная ориентация		✓✓	✓✓	✓✓	✓✓	✓✓	✓✓
Рис. H1: Горизонтальная ориентация, трансмиссер направлен вверх		✓✓	✓✓	✗ TM > 200°C (392°F)	✓ TM > 200°C (392°F)	✓✓	✓✓
Рис. H2: Горизонтальная ориентация, трансмиссер направлен вниз		✓✓	✓✓	✓✓	✓✓	✓✓	✓✓
Рис. H3: Горизонтальная ориентация, трансмиссер направлен вбок		✗	✗	✗	✗	✓✓	✓✓
✓✓ = рекомендуемая ориентация ✓ = рекомендуемая в определенных условиях ориентация ✗ = недопустимая ориентация							

Во избежание превышения максимально допустимой температуры окружающей среды для трансмиттера (→ стр. 135) рекомендуются следующие ориентации:

- Для жидкостей с очень высокими температурами рекомендуется горизонтальная ориентация, при которой трансмиттер направлен вниз (рис. H2), или вертикальная ориентация (рис. V).
- Для жидкостей с очень низкими температурами рекомендуется горизонтальная ориентация, при которой трансмиттер направлен вверх (рис. H1), или вертикальная ориентация (рис. V).

3.2.4 Специальные инструкции по монтажу

Promass F, E, H, S и P



Внимание

Если измерительная труба имеет изгиб и прибор установлен горизонтально, измените положение сенсора в зависимости от свойств жидкости.

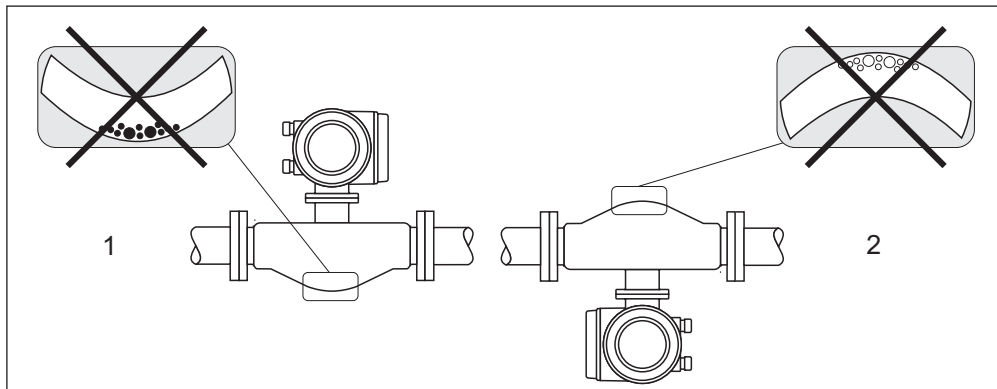


Рис. 8. Горизонтальный монтаж для сенсоров с изогнутой измерительной трубой
 1 Не подходит в случае жидкостей, переносящих твердые частицы. Возможно скопление твердых частиц.
 2 Не подходит в случае газовыделяющих жидкостей. Возможно скопление воздуха в расходомере.

Promass I и P с эксцентриковыми соединениями Tri-clamp

Для обеспечения полной дренируемости при горизонтальной установке сенсора можно использовать соединения Eccentric Tri-Clamp. Если трубопровод имеет уклон в определенном направлении под определенным углом, для обеспечения полной дренируемости можно использовать силу тяжести. Сенсор необходимо установить в правильном положении, при котором изгиб трубы повернут в сторону. Это обеспечит полную дренируемость в горизонтальном положении. Маркировка на сенсоре указывает на правильную монтажную позицию для достижения оптимальной дренируемости.

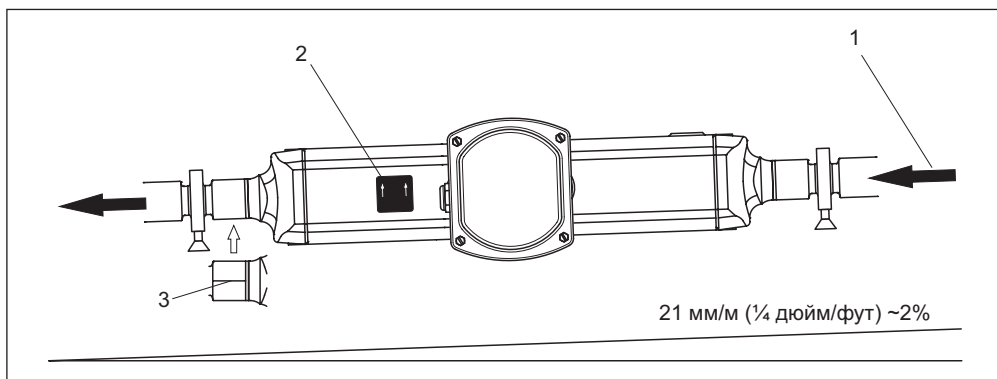


Рис. 9. Promass P: Трубопровод имеет уклон в определенном направлении под определенным углом – в соответствии с гигиеническими нормами (21 мм/м или примерно 2%). Для обеспечения полной дренируемости можно использовать силу тяжести.
 1 Стрелка указывает в направлении потока (направление течения жидкости по трубе).
 2 Метка указывает на ориентацию при монтаже для обеспечения дренируемости в горизонтальном положении.
 3 Обратная сторона присоединения к процессу отмечена чертой. Эта черта указывает на нижнюю точку эксцентрикового присоединения к процессу.

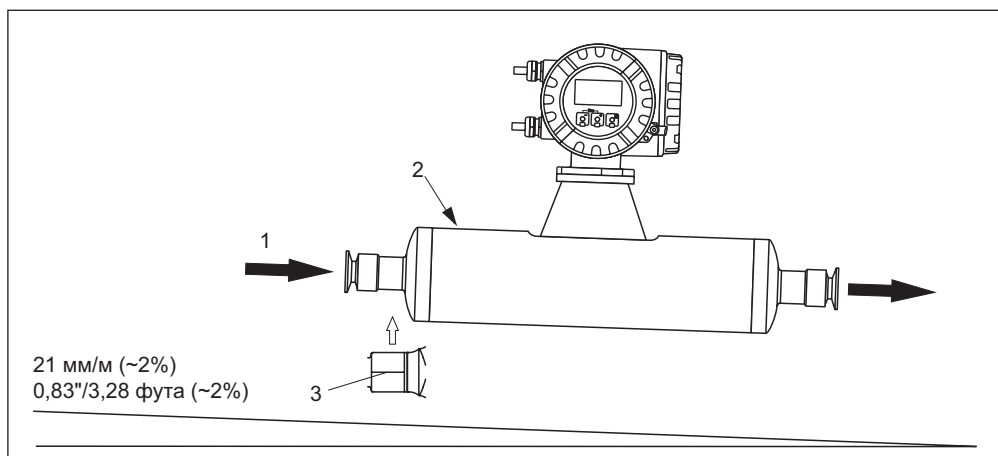


Рис. 10. Promass I: трубопровод имеет уклон в определенном направлении под определенным углом – в соответствии с гигиеническими нормами (21 мм/м или примерно 2%). Для обеспечения полной дренируемости можно использовать силу тяжести.

- 1 Стрелка указывает в направлении потока (направление течения жидкости по трубе).
- 2 Метка указывает на ориентацию при монтаже для обеспечения дренируемости в горизонтальном положении.
- 3 Обратная сторона присоединения к процессу отмечена чертой. Эта черта указывает на нижнюю точку эксцентрикового присоединения к процессу.

Promass I и P с гигиеническими соединениями (крепежный зажим между зажимом и прибором)

Использование опор для поддержки сенсора не является обязательным. Однако в случае необходимости обеспечения поддержки сенсора необходимо соблюдать следующие рекомендации.

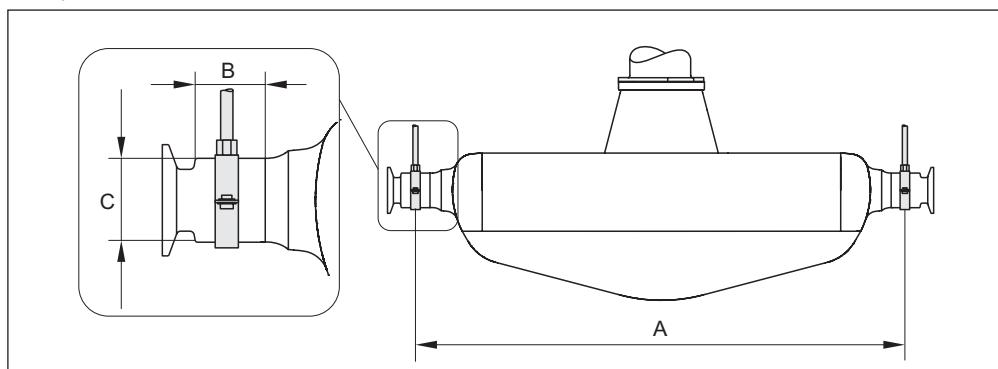


Рис. 11. Монтаж Promass P с использованием крепежного зажима

DN	8	15	25	40	50
A	298	402	542	750	1019
B	33	33	33	36,5	44,1
C	28	28	38	56	75

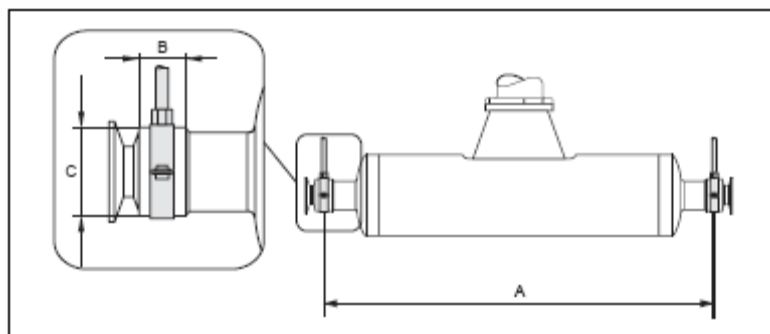


Рис. 12. Монтаж Promass I с использованием крепежного зажима

DN	8	15	15FB	25	25FB	40	40FB	50	50FB	50FB	80	80
Tri-Clamp	½"	¾"	1"	1"	1 ½"	1 ½"	2"	2"	2 ½"	3"	2 ½"	3"
A	373	409	539	539	668	668	780	780	1152	1152	1152	1152
B	20	20	30	30	28	28	35	35	57	57	57	57
C	40	40	44.5	44.5	60	60	80	80	90	90	90	90

3.2.5 Обогрев

Для некоторых рабочих сред требуются специальные меры по предотвращению теплопотерь в месте присоединения сенсора. Обогрев может быть электрическим, например, с помощью нагревательных элементов, или с использованием медных труб с горячей водой или паром, а также посредством нагревательных рубашек.



Внимание

- Возможен перегрев электронных компонентов! Убедитесь, что максимально допустимая температура окружающей среды для транзистора не превышена. Следовательно, необходимо обеспечить отсутствие изоляционного материала на адаптере между сенсором, транзистором и корпусом клеммного отсека в случае раздельного исполнения. Следует отметить, что в зависимости от температуры среды может требоваться определенная ориентация. → стр. 15
- При работе с жидкостями, температура которых находится в диапазоне 200°C...350°C (392°F ...662°F), раздельное высокотемпературное исполнение является предпочтительным.
- Если используется электрическая сетевая система обогрева, в которой нагрев регулируется сдвигом по фазе или пакетами импульсов, исключить воздействие магнитных полей на результаты измерений невозможно (в том случае, если превышены максимальные значения по стандарту ЕС (синусоида, 30 A/м)). В таких случаях следует применять магнитное экранирование сенсора (за исключением Promass M).

Вторичный кожух можно экранировать белой жстью или листовой электротехнической сталью без учета направления (например V330-35A) со следующими свойствами:

- Относительная магнитная проницаемость $\mu_r \geq 300$
- Толщина пластины $d \geq 0,35$ мм (0,014")

- Для получения информации о допустимых диапазонах температур см. → стр. 135

Для транзистора и сенсора поставляются специальные нагревательные рубашки, которые можно заказать отдельно.

3.2.6 Теплоизоляция

Для некоторых рабочих сред требуются специальные меры по предотвращению тепловых потерь в месте присоединения сенсора. Для обеспечения требуемой теплоизоляции можно использовать широкий спектр материалов.

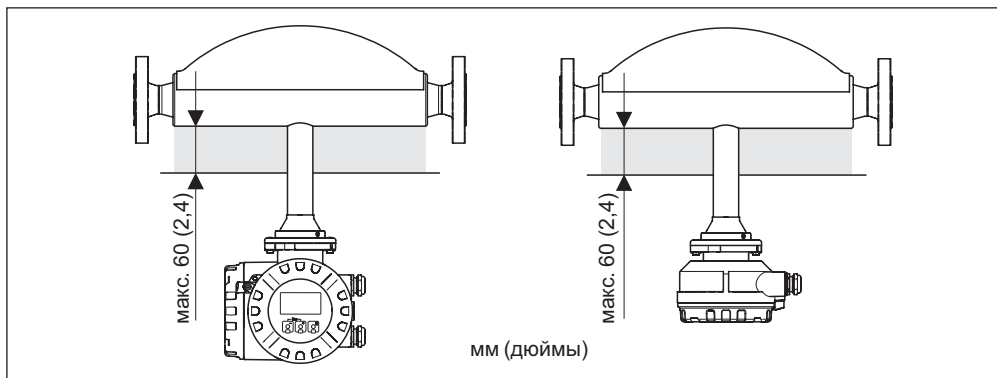


Рис. 13. В случае выбора Promass F в высокотемпературном исполнении в области электронной вставки/горловины максимальная толщина изоляции не должна превышать 60 мм (2,4").

Если расходомер Promass F в высокотемпературном исполнении устанавливается горизонтально (и при этом передатчик направлен вверх), то для уменьшения конвекции рекомендуемая толщина изоляции должна составлять не более 10 мм (0,4"). Максимальная толщина изоляции не должна превышать 60 мм (2,4").

3.2.7 Входные и выходные прямые участки

Требования по монтажу с учетом входных и выходных прямых участков отсутствуют. По возможности сенсор следует устанавливать в удалении от клапанов, Т-образных участков, изгибов и т.п.

3.2.8 Вибрации

Благодаря высокой частоте колебаний измерительных труб вибрация трубопровода не мешает правильному функционированию измерительной системы. Следовательно, каких-либо специальных мер для крепления сенсоров не требуется.

3.2.9 Пределы расхода

Соответствующая информация приведена в разделе "Технические данные" в подразделах "Диапазон измерения" → стр. 111 или "Пределы расхода" → стр. 137.

3.3 Монтаж

3.3.1 Вращение корпуса трансмиттера

Вращение алюминиевого полевого корпуса



Предупреждение

Механизм вращения в приборах с классификацией EEx d/de или FM/CSA Cl. I Div. 1 отличается от описанного ниже. Процедура вращения корпусов таких приборов описана в документации по взрывозащищенному исполнению.

1. Ослабьте оба крепежных винта.
2. Поверните байонетный затвор до упора.
3. Осторожно поднимите корпус трансмиттера на максимальную высоту.
4. Поверните корпус трансмиттера в необходимое положение (макс. $2 \times 90^\circ$ в каждом направлении).
5. Опустите корпус в выбранном положении и закрепите байонетный затвор.
6. Затяните оба крепежных винта.

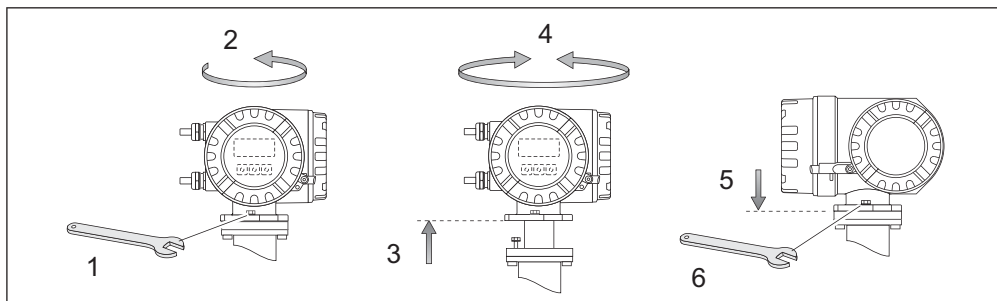


Рис. 14. Вращение корпуса трансмиттера (алюминиевый полевой корпус)

Вращение полевого корпуса из нержавеющей стали

1. Ослабьте оба крепежных винта.
2. Осторожно поднимите корпус трансмиттера на максимальную высоту.
3. Поверните корпус трансмиттера в необходимое положение (макс. $2 \times 90^\circ$ в каждом направлении).
4. Опустите корпус в выбранном положении.
5. Затяните оба крепежных винта.

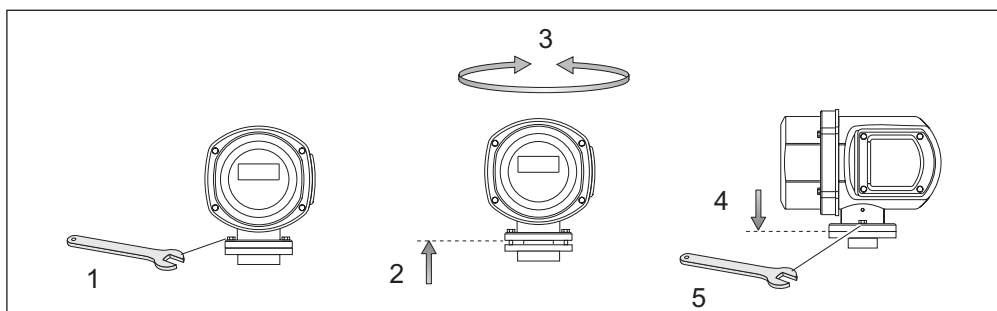


Рис. 15. Вращение корпуса трансмиттера (полевой корпус из нержавеющей стали)

3.3.2 Монтаж настенного корпуса

Существует несколько способов монтажа настенного корпуса трансмиттера:

- монтаж непосредственно на стене;
- монтаж в панели управления (отдельный монтажный комплект, аксессуары) → стр. 23;
- монтаж на трубе (отдельный монтажный комплект, аксессуары) → стр. 23.



Внимание

- Убедитесь в том, что температура окружающей среды не выходит за пределы допустимого диапазона ($-20...+60^{\circ}\text{C}$ ($-4...140^{\circ}\text{F}$) либо $-40...+60^{\circ}\text{C}$ ($-40...+140^{\circ}\text{F}$)). Для монтажа прибора выберите затененное место. Предотвратите попадание прямых солнечных лучей.
- При монтаже настенного корпуса необходимо убедиться в том, что кабельные входы направлены вниз.

Монтаж непосредственно на стене

1. Просверлите отверстия, как показано на схеме.
2. Снимите крышку клеммного отсека (а).
3. Вставьте два крепежных винта (b) в соответствующие отверстия (c) на корпусе.
 - Крепежные винты (M6): макс. \varnothing 6,5 мм (0,26")
 - Головка винта: макс. \varnothing 10,5 мм (0,41")
4. Установите корпус трансмиттера на стене, как показано на рисунке.
5. Закрепите крышку клеммного отсека (а) на корпусе винтами.

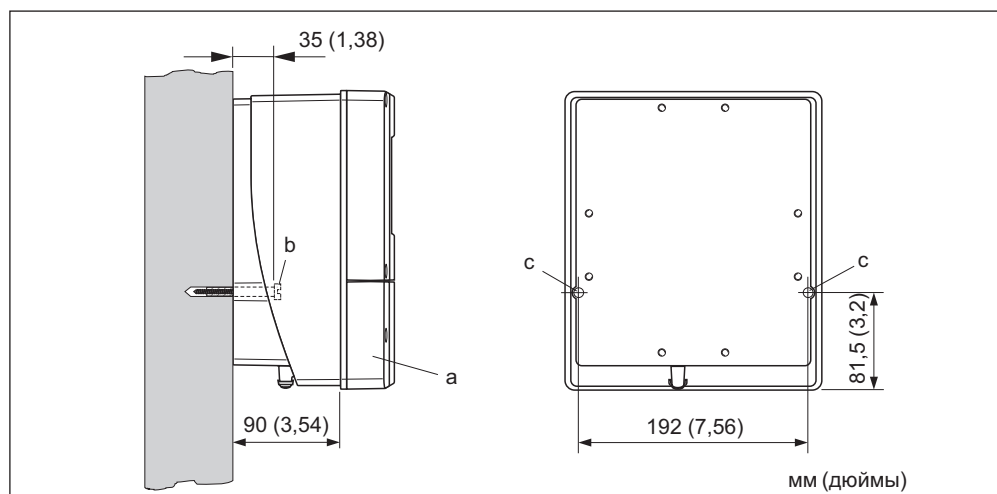


Рис. 16. Монтаж непосредственно на стене

Монтаж в панели управления

1. Подготовьте вырез панели, как показано на рисунке.
2. Установите корпус в вырезе на панели с передней стороны.
3. Затяните винты на настенном корпусе.
4. Ввинтите резьбовые шпильки в держатели и затягивайте их до тех пор, пока корпус не будет плотно закреплен на стене панели. Затем затяните шторные гайки. Использование дополнительных опор не требуется.

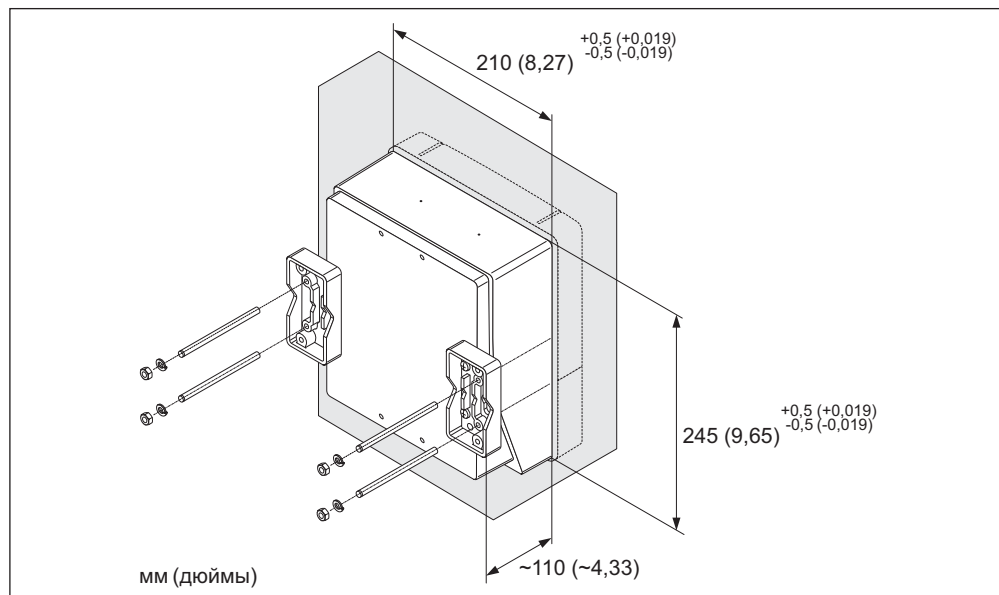


Рис. 17. Панельный монтаж (настенный корпус)

Монтаж на трубе

Сборку следует выполнять в соответствии с указаниями на схеме.

**Внимание**

Если монтаж производится на горячей трубе, следует убедиться в том, что температура корпуса не превышает максимально допустимое значение +60°C (+140°F).

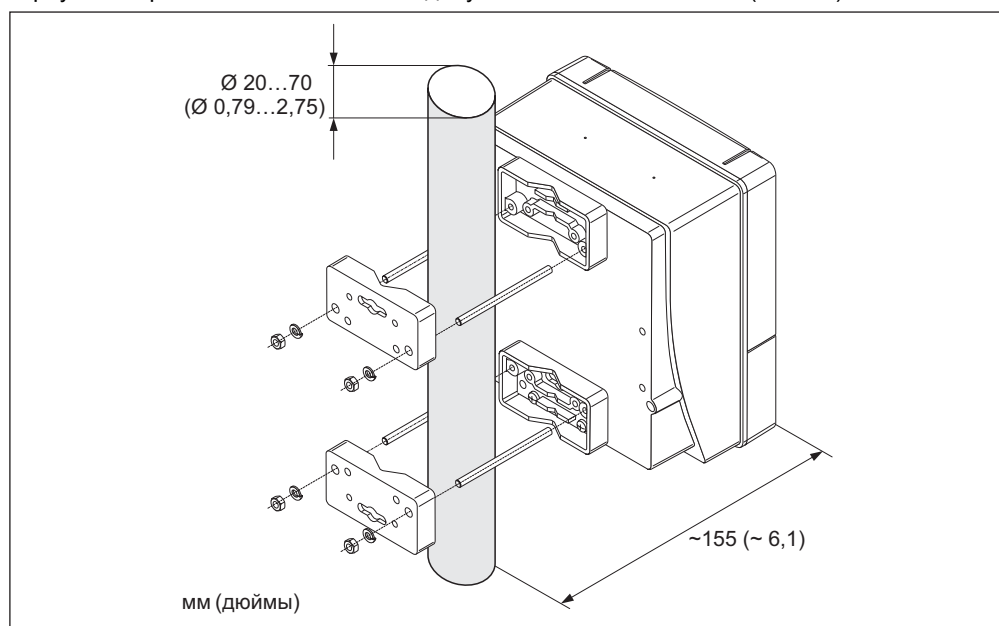


Рис. 18. Монтаж на трубе (настенный корпус)

3.3.3 Вращение местного дисплея

1. Снимите крышку отсека электронной вставки на корпусе трансмиттера.
2. Надавите на боковые фиксаторы на модуле дисплея и удалите модуль из крышки отсека электронной вставки.
3. Поверните дисплей в требуемое положение (макс. $4 \times 45^\circ$ в каждом направлении) и установите его в крышку отсека электронной вставки.
4. Плотнo привинтите крышку отсека электронной вставки к корпусу трансмиттера.

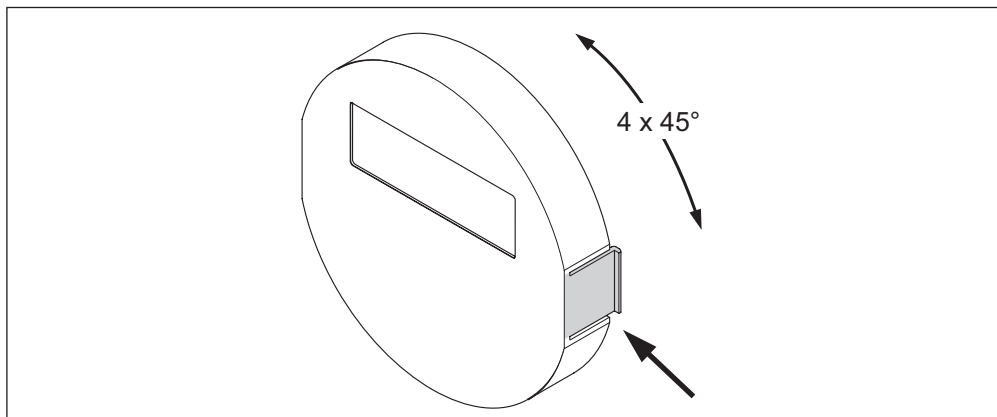


Рис. 19. Вращение местного дисплея (левой корпус)

3.4 Проверка после монтажа

После установки измерительного прибора в трубе выполните следующие проверки:

Состояние прибора и технические характеристики	Примечания
Прибор поврежден (визуальная проверка)?	—
Соответствуют ли технические характеристики устройства условиям точки измерения, включая рабочую температуру, рабочее давление, температуру окружающей среды, диапазон измерения и т.д.?	→ стр. 5 и далее.
Инструкции по монтажу	Примечания
Стрелка на шильдике сенсора соответствует направлению потока в трубопроводе?	—
Номер измерительной точки и маркировка правильные (визуальная проверка)?	—
Выбрана правильная ориентация сенсора? Другими словами, соответствует ли ориентация типу сенсора, свойствам жидкости (газовыделяющая, с твердыми частицами) и температуре жидкости?	→ стр. 13 и далее.
Окружающая среда/рабочие условия процесса	Примечания
Измерительный прибор защищен от попадания влаги и прямых солнечных лучей?	—

4 Электрическое подключение



Предупреждение

При подключении приборов с сертификатом взрывобезопасности руководствуйтесь примечаниями и схемами, приведенными в соответствующей дополнительной документации для взрывозащищенного исполнения, прилагаемой к настоящей инструкции по эксплуатации. При наличии вопросов обратитесь в представительство Endress+Hauser.



Примечание

На измерительном приборе не предусмотрен внутренний выключатель питания. Поэтому к нему следует подключить переключатель или выключатель электропитания для отключения линии электроснабжения от сети.

4.1 Подключение расходомера в раздельном исполнении

4.1.1 Подключение соединительного кабеля к сенсору/трансмиситтеру



Предупреждение

- Опасность поражения электрическим током. Перед вскрытием прибора обязательно отключите питание. Не допускается установка или подключение прибора при подведенном питании. Несоблюдение этих мер предосторожности может привести к выходу из строя электронных компонентов.
- Опасность поражения электрическим током. Перед подачей питания подключите защитное заземление к клемме заземления на корпусе.
- Допускается только подключение сенсора к трансмиттеру, имеющему такой же серийный номер. Если это требование во время подключения не соблюдено, могут возникнуть сбои связи.

1. Снимите крышку с отсека электронной вставки (d) с корпуса трансмиттера и сенсора.
2. Пропустите соединительный кабель (e) через соответствующие кабельные вводы.
3. Выполните подключение сенсора к трансмиттеру в соответствии со схемой соединений (см. рис. 20 или схему соединений на резьбовой крышке).
4. Привинтите крышку клеммного отсека (d) к корпусу трансмиттера и сенсора.

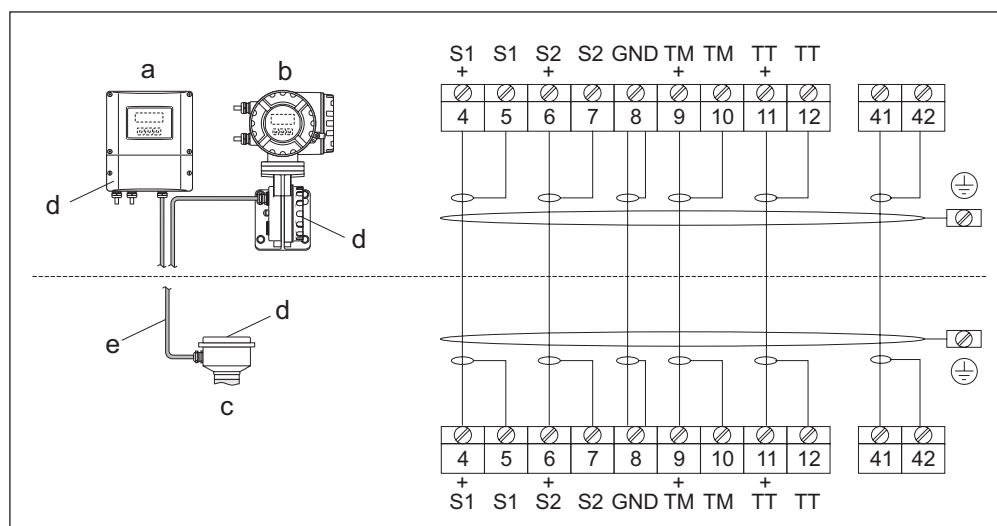


Рис. 20. Подключение расходомера в раздельном исполнении

- a Настенный корпус: безопасная зона и ATEX II3G/зона 2 → см. отдельную документацию по взрывозащищенному исполнению
- b Настенный корпус: ATEX II2G/зона 1 /FM/CSA → см. отдельную документацию по взрывозащищенному исполнению
- c Раздельное исполнение, с фланцами
- d Крышка или корпус клеммного отсека

е Соединительный кабель

Клемма №: 4/5 = серая; 6/7 = зеленая; 8 = желтая; 9/10 = розовая; 11/12 = белая;
41/42 = коричневая

4.1.2 Спецификация соединительного кабеля

Кабель между трансмиттером и сенсором в отдельном исполнении имеет следующую спецификацию:

- кабель ПВХ 6 x 0,38 мм² с общим экраном и отдельно экранированными жилами;
- сопротивление проводника: ≤ 50 Ом/км;
- емкость: жила/экран: ≤ 420 пФ/м;
- длина кабеля: макс. 20 м (65 футов);
- постоянная рабочая температура: макс. +105°C (+221°F).



Примечание.

При подключении кабеля необходимо обеспечить его неподвижность.

4.2 Подключение измерительного прибора

4.2.1 Подключение трансмиттера



Предупреждение

- Опасность поражения электрическим током. Перед вскрытием прибора обязательно отключите питание. Не допускается установка или подключение прибора при подведенном питании. Несоблюдение этих мер предосторожности может привести к выходу из строя электронных компонентов.
 - Опасность поражения электрическим током. Перед подачей питания подключите защитное заземление к клемме заземления на корпусе (не относится к источникам питания с гальванической развязкой).
 - Убедитесь в соответствии местного напряжения питания и частоты данным, указанным на шильде. Кроме того, следует соблюдать национальные нормы по монтажу электрического оборудования.
1. Снимите крышку с клеммного отсека (f) на корпусе трансмиттера.
 2. Пропустите кабель подачи питания (a) и сигнальный кабель (b) через соответствующие кабельные вводы.
 3. Выполните подключение:
 - Схема соединений (алюминиевый корпус) → рис. 21
 - Схема соединений (корпус из нержавеющей стали) → рис. 22
 - Схема соединений (настенный корпус) → рис. 23
 - Назначение контактов → стр. 28
 4. Плотнo привинтите крышку клеммного отсека (f) к корпусу трансмиттера.

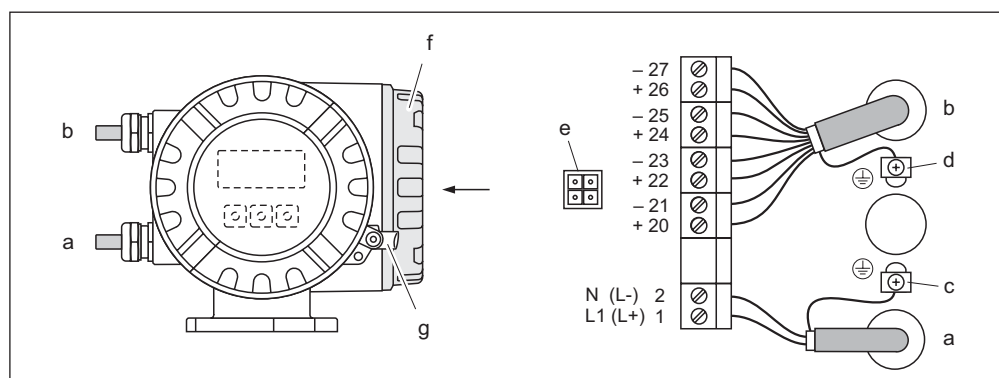


Рис. 21. Подключение трансмиттера (алюминиевый полевой корпус). Поперечное сечение кабеля: макс. 2,5 мм²

- a Кабель питания: 85...260 В пер. тока, 20...55 В пер. тока, 16...62 В пост. тока
Клемма 1: L1 для переменного тока, L+ для постоянного тока
Клемма 2: N для переменного тока, L- для постоянного тока
- b Сигнальный кабель: номера клемм 20–27 → стр. 28
- c Клемма заземления для защитного заземления
- d Клемма заземления для экрана сигнального кабеля

- e Адаптер для подключения служебного интерфейса FXA193 (FieldCheck, FieldCare)
 f Крышка клеммного отсека
 g Зажим

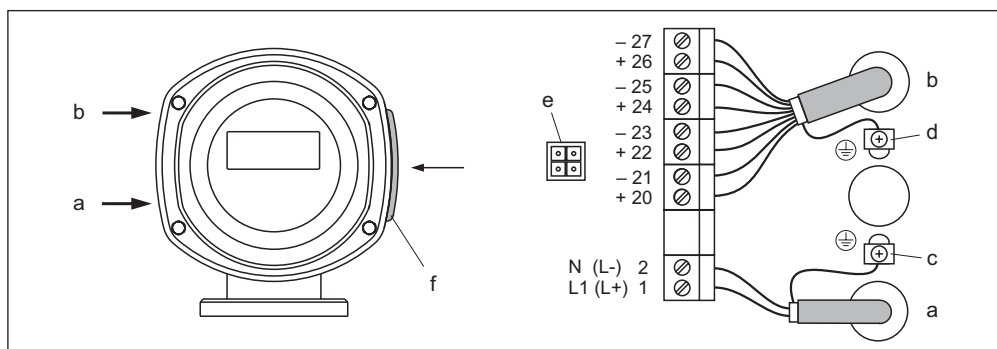


Рис. 22. Подключение трансмиттера (полевой корпус из нержавеющей стали), поперечное сечение кабеля: макс. 2,5 мм²

- a Кабель питания: 85...260 В пер. тока, 20...55 В пер. тока, 16...62 В пост. тока
 Клемма 1: L1 для переменного тока, L+ для постоянного тока
 Клемма 2: N для переменного тока, L- для постоянного тока
 b Сигнальный кабель: номера клемм 20–27 → стр. 28
 c Клемма заземления для защитного заземления
 d Клемма заземления для экрана сигнального кабеля
 e Адаптер для подключения служебного интерфейса FXA193 (FieldCheck, FieldCare)
 f Крышка клеммного отсека

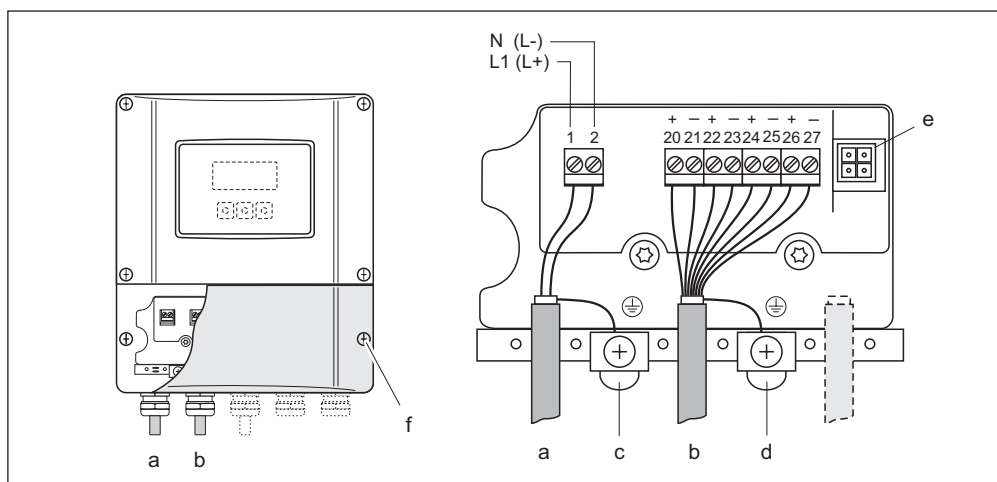


Рис. 23. Подключение трансмиттера (настенный корпус), поперечное сечение кабеля: макс. 2,5 мм²

- a Кабель питания: 85...260 В пер. тока, 20...55 В пер. тока, 16...62 В пост. тока
 Номер клеммы 1: L1 для пер. тока, L+ для пост. тока
 Номер клеммы 2: N для пер. тока, L- для пост. тока
 b Сигнальный кабель: номера клемм 20–27 → стр. 28
 c Клемма заземления для защитного заземления
 d Клемма заземления для экрана сигнального кабеля
 e Адаптер для подключения служебного интерфейса FXA193 (FieldCheck, FieldCare)
 f Крышка клеммного отсека

4.2.2 Назначение контактов

Электрические значения:

- На выходах → стр. 111
- На входах → стр. 114

Код заказа	Номер клеммы (входы/выходы)			
	20 (+) / 21 (-)	22 (+) / 23 (-)	24 (+) / 25 (-)	26 (+) / 27 (-)
<i>Фиксированные коммуникационные модули (постоянное назначение)</i>				
83***-*****A	-	-	Частотный выход	Токовый выход, HART
83***-*****B	Релейный выход	Релейный выход	Частотный выход	Токовый выход, HART
83***-*****R	-	-	Токовый выход 2, Ex i, активный	Токовый выход 1, Ex i, активный, HART
83***-*****S	-	-	Частотный выход, Ex i, пассивный	Токовый выход, Ex i, активный, HART
83***-*****T	-	-	Частотный выход, Ex i, пассивный	Токовый выход, Ex i, пассивный, HART
83***-*****U	-	-	Токовый выход 2, Ex I, пассивный	Токовый выход 1, Ex I, пассивный, HART
<i>Гибкие коммуникационные модули</i>				
83***-*****C	Релейный выход 2	Релейный выход 1	Частотный выход	Токовый выход, HART
83***-*****D	Входной сигнал состояния	Релейный выход	Частотный выход	Токовый выход, HART
83***-*****E	Входной сигнал состояния	Релейный выход	Токовый выход 2	Токовый выход 1, HART
83***-*****L	Входной сигнал состояния	Релейный выход 2	Релейный выход 1	Токовый выход, HART
83***-*****M	Входной сигнал состояния	Частотный выход 2	Частотный выход 1	Токовый выход, HART
83***-*****W	Релейный выход	Токовый выход 3	Токовый выход 2	Токовый выход 1, HART
83***-*****0	Входной сигнал состояния	Токовый выход 3	Токовый выход 2	Токовый выход 1, HART
83***-*****2	Релейный выход	Токовый выход 2	Частотный выход	Токовый выход 1, HART
83***-*****3	Токовый вход	Релейный выход	Токовый выход 2	Токовый выход 1, HART
83***-*****4	Токовый вход	Релейный выход	Частотный выход	Токовый выход, HART
83***-*****5	Входной сигнал состояния	Токовый вход	Частотный выход	Токовый выход, HART
83***-*****6	Входной сигнал состояния	Токовый вход	Токовый выход 2	Токовый выход, HART

4.2.3 Подключение HART

Существуют следующие способы подключения:

- Прямое подключение к трансмиттеру с помощью клемм 26(+)/27(-)
- Подключение посредством цепи 4...20 мА.



Примечание.

- Минимальная нагрузка измерительной схемы должна составлять быть не менее 250 Ом.
- Для функции CURRENT SPAN (Диапазон тока) требуется установка параметра "4-20 мА" (отдельные опции см. в функциях устройства).
- См. также документацию, выпущенную HART Communication Foundation, в частности HCF LIT 20: "HART, краткое техническое описание".

Подключение ручного программатора HART

См. также документацию, выпущенную HART Communication Foundation, в частности HCF LIT 20: "HART, краткое техническое описание".

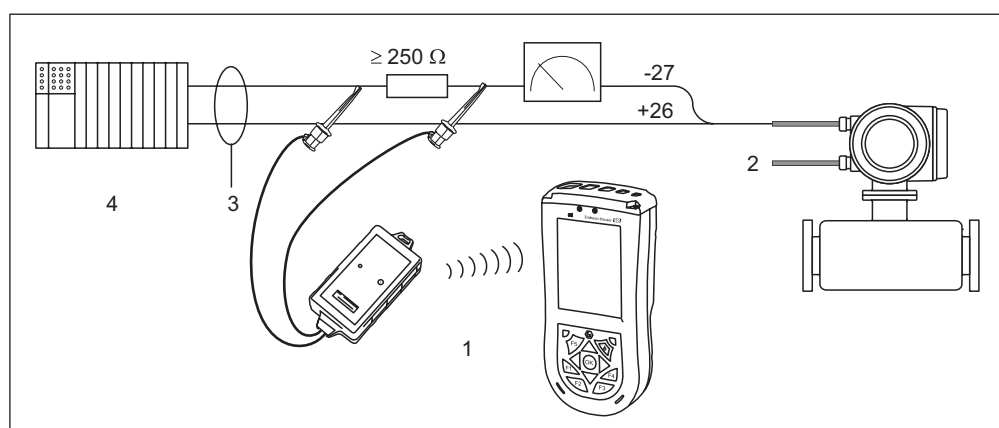


Рис. 24. Электрическое подключение ручного программатора HART

- 1 Ручной программатор HART
- 2 Дополнительная энергия
- 3 Экранированный кабель
- 4 Дополнительные электронные преобразователи или PLC с пассивным входом

Подключение ПК с системным программным обеспечением

Для подключения ПК с системным программным обеспечением (например FieldCare) требуется модем HART (например Commubox FXA195).

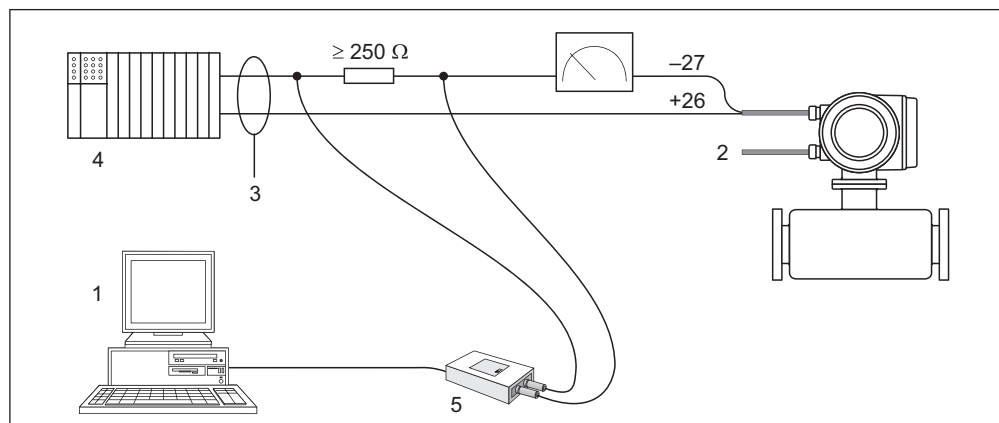


Рис. 25. Электрическое подключение ПК с системным программным обеспечением

- 1 ПК с системным программным обеспечением
- 2 Дополнительная энергия
- 3 Экранированный кабель
- 4 Дополнительные электронные преобразователи или PLC с пассивным входом
- 5 Модем HART, например, Commubox FXA195

4.3 Степень защиты

Измерительный прибор соответствует всем требованиям степени защиты IP 67.

Для обеспечения поддержки степени защиты IP 67 при установке системы по месту или при ее обслуживании необходимо соблюдать следующие требования:

- Уплотнения корпуса вставляются в соответствующие пазы чистыми и неповрежденными. Уплотнения должны быть сухими и чистыми; по необходимости их следует заменять.
- Винты корпуса и резьбовые крышки должны быть плотно затянуты.
- Кабели, используемые для подключения, должны иметь указанный внешний диаметр → [стр. 115, "Кабельные вводы"](#).
- Кабельные вводы должны быть плотно затянуты (поз. **a** → [рис. 26](#)).
- Перед входом в кабельный ввод кабель должен образовывать петлю для обеспечения водоотвода (поз. **b** → [рис. 26](#)). Такое расположение предотвращает проникновение влаги через ввод.



Примечание.

Кабельные вводы не должны быть направлены вертикально вверх.

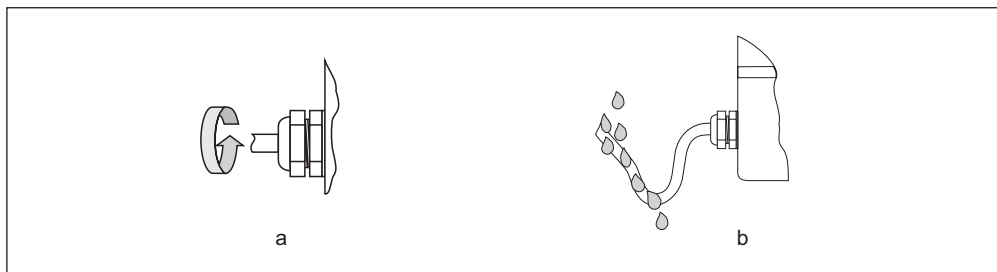


Рис. 26. Инструкции по установке кабельных вводов

- Вместо неиспользуемых кабельных вводов необходимо установить заглушки.
- Не удаляйте из кабельных вводов изоляционные втулки.



Внимание

Не допускайте ослабления винтов корпуса сенсора, в противном случае степень защиты, гарантированная Endress+Hauser, не гарантируется.

4.4 Проверка после подключения

По завершении работ по электрическому подключению измерительного прибора выполните следующие проверки:

Состояние прибора и технические характеристики	Примечания
Кабели или прибор повреждены (визуальная проверка)?	—
Электрическое подключение	Примечания
Напряжение питания соответствует техническим характеристикам, указанным на шильдике?	85...260 В пер. тока (45...65 Гц), 20...55 В пер. тока (45...65 Гц), 16...62 В пост. тока
Кабели соответствуют спецификациям?	→ стр. 26
Обеспечивается ли надлежащая разгрузка натяжения кабелей?	—
Кабели правильно отсортированы по типам? Петли и пересечения отсутствуют?	—
Кабели питания и сигнальные кабели подключены правильно?	См. схему соединений на крышке клеммного отсека.
Все винтовые клеммы плотно затянуты?	—
Все кабельные входы установлены, затянуты и оснащены уплотнением? Кабель имеет петлю для обеспечения влагоотвода?	→ стр. 30
Все крышки корпуса установлены на место и плотно затянуты?	—

5 Управление

5.1 Дисплей и элементы управления

С помощью местного дисплея можно считывать все важные параметры непосредственно с прибора в точке измерения, а также выполнить настройку в меню быстрой настройки "Quick Setup" или по матрице функций.

Дисплей содержит четыре строки, в которых отображаются значения измеряемых величин и/или переменные состояния (такие как направление потока, контроль заполнения трубы, гистограмма и т.д.). Назначение строк дисплея можно изменять для отображения других переменных в соответствии с требованиями и предпочтениями (→ см. руководство "Описание функций прибора").

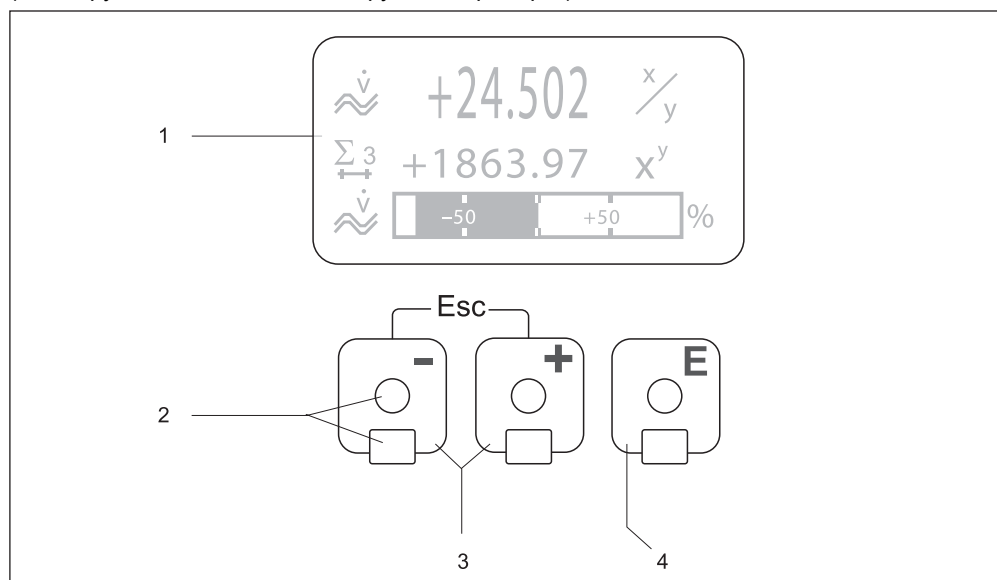


Рис. 27. Дисплей и элементы управления

1 Жидкокристаллический дисплей

На четырехстрочный жидкокристаллический дисплей с подсветкой выводятся значения измеряемых величин, запросы, сообщения о сбоях и уведомления. Основной экран (рабочий режим) – дисплей в нормальном режиме работы. Отображаемые значения

2 Оптические сенсоры для "сенсорного управления"

3 Кнопки "плюс"/"минус":

- Основной экран → прямой доступ к значениям сумматора и текущим значениям входа/выхода
- Ввод числовых значений, выбор параметров
- Выбор различных блоков, групп и групп функций в рамках матрицы функций

Одновременное нажатие кнопок +/- (X) приводит к следующим результатам:

- Поэтапный выход из матрицы функций → возврат к основному экрану
- Удержание кнопок +/- нажатыми более 3 секунд → немедленный возврат к основному экрану
- Отмена ввода данных

4 Кнопка ввода

- Основной экран → переход к матрице функций.
- Сохранение введенных числовых значений или измененных параметров

5.1.1 Отображаемые значения (рабочий режим)

Дисплей содержит три строки, в которых отображаются значения измеряемых величин и/или переменные состояния (такие как направление потока, гистограмма и т.д.). Назначение строк дисплея можно изменять для отображения других переменных в соответствии с требованиями и предпочтениями (→ см. руководство "Описание функций прибора").

Мультиплексный режим:

В каждой строке может отображаться не более двух переменных. В этом случае значения отображаются на дисплее попеременно, через 10 секунд.

Сообщения об ошибках:

Отображение и представление ошибок системы/процесса → стр. 40

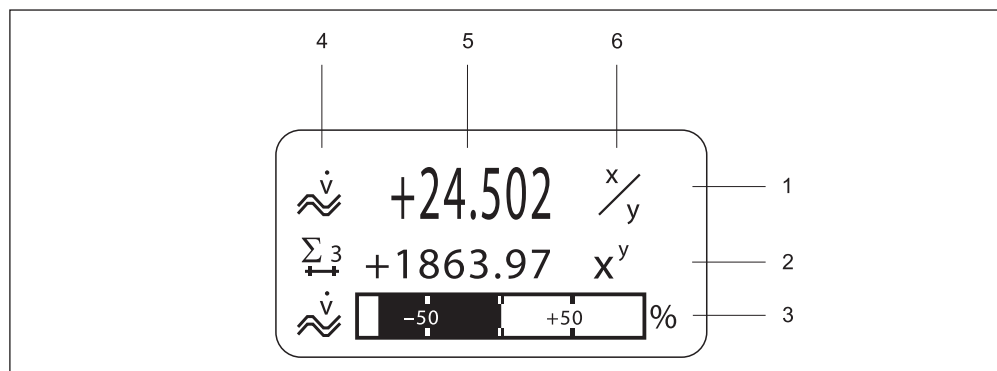


Рис. 28. Вид дисплея в нормальном рабочем режиме (основной экран)

- 1 Основная строка: здесь выводятся основные значения измеряемых величин.
- 2 Дополнительная строка: здесь выводятся дополнительные значения измеряемых величин и переменные состояния.
- 3 Информационная строка: здесь выводится дополнительная информация об измеряемых величинах и переменных состояниях, например гистограммы.
- 4 Поле обозначений: в этом поле отображаются значки, отражающие дополнительную информацию об измеряемых величинах → стр. 34.
- 5 Поле измеряемых величин: в этом поле выводятся измеряемые величины.
- 6 Поле единицы измерения: в этом поле выводятся единицы измерения и время, зарегистрированное для текущих измеряемых величин.

5.1.2 Дополнительные функции дисплея

В зависимости от выбранных опций, функции индикации местного дисплея могут различаться (F-CHIP → стр. 87).

Приборы без программного обеспечения для дозирования:

Путем нажатия кнопок Р на основном экране кнопок можно перейти в раздел "Info Menu", содержащий следующие данные:

- значение сумматора (в т.ч. переполнение);
- текущие значения или состояния настроенных входов/выходов;
- название прибора (задается пользователем).

→ перебор значений на экране "Info Menu".























(кнопка выхода) → возврат к основному экрану

Приборы с программным обеспечением для дозирования:

С помощью измерительных приборов с установленным программным обеспечением для дозирования (F-Chip*) при условии соответствующей настройки строк дисплея можно осуществлять наполнение резервуаров непосредственно с использованием местного дисплея. Подробное описание приведено на → стр. 36.

5.1.3 Знаки

Значки в левом поле упрощают считывание и понимание измеряемых величин, состояния прибора и сообщений об ошибках.

Значки	Значение	Значки	Значение
S	Системная ошибка	P	Ошибка процесса
	Сообщение о сбое (с влиянием на выходы)	!	Предупреждающее сообщение (без влияния на выходы)
I (1...n)	Токовый выход 1...n	P (1...n)	Импульсный выход 1...n
F 1...n	Частотный выход	S (1...n)	Выходной сигнал состояния/релейный выход 1...n
Σ 1...n	Сумматор 1...n		Входной сигнал состояния
	Режим измерения: PULSATING FLOW (Пulsирующий поток)		Режим измерения: SYMMETRY (Симметрия, в двух направлениях)
	Режим измерения: STANDARD (Стандартный)		Режим подсчета, сумматор; BALANCE (Баланс) (прямой и обратный поток)
	Режим подсчета, сумматор; прямой поток		Режим подсчета, сумматор; обратный поток
	Объемный расход		Целевой объемный расход
	Скорректированный целевой объемный расход		Объемный расход жидкости-носителя
	Скорректированный объемный расход жидкости-носителя		Целевой объемный расход в %
	Объемный расход жидкости-носителя в %		Массовый расход
	Целевой массовый расход		Целевой массовый расход в %
	Массовый расход жидкости-носителя		Массовый расход жидкости-носителя в %
	Плотность среды		Эталонная плотность

Значки	Значение	Значки	Значение
	Объем дозирования при направлении потока вверх		Объем дозирования при направлении потока вниз
	Объем дозирования		Общий объем дозирования
	Счетчик дозирования (x раз)		Температура среды
	Токовый вход		Удаленная настройка Управление прибором посредством: ■ HART, например FieldCare, DXR 375

5.1.4 Управление процессами дозирования с помощью местного дисплея

Управление процессами заполнения можно осуществлять непосредственно с использованием местного дисплея с помощью дополнительного программного пакета для дозирования (F-CHIP, аксессуары → стр. 89). Таким образом, прибор можно применять в качестве "контроллера дозирования".

Процедура:

1. Установите параметры во всех требуемых функциях дозирования и присвойте нижнюю информационную строку дисплея (= BATCHING KEYS (Кнопки дозирования)) в меню быстрой настройки "Batch" (Дозирование) (→ стр. 63) или матрице функций (→ стр. 38).
В результате в нижней строке местного дисплея появятся следующие сенсорные кнопки → рис. 29.
 - START (Запуск) = левая экранная кнопка (⏏)
 - PRESET (Предварительная установка) = средняя экранная кнопка (⏏)
 - MATRIX (Матрица) = правая экранная кнопка (⏏)
2. Нажмите кнопку "PRESET (⏏)" (Предварительная установка). На дисплее появятся различные функции процесса дозирования, в которых требуется установить параметры:

"PRESET" (Предварительная установка) → начальные параметры процесса дозирования		
№	Функция	Configuration
7200	BATCH SELECTOR (Выбор дозирования)	⏏ → выбор дозируемой жидкости (BATCH #1...6 (Дозирование 1...6))
7203	BATCH QUANTITY (Объем дозирования)	При выборе в запросе "PRESET Batch quantity" (Предварительная установка объема дозирования) в меню быстрой настройки "Batching" (Дозирование) опции "ACCESS CUSTOMER" (Доступ по коду) объем дозирования можно изменить с помощью местного дисплея. При выборе опции "LOCKED" (Заблокировано) объем дозирования доступен только для чтения, и это значение можно изменить только после ввода пользовательского кода.
7265	RESET TOTAL BATCH SUM/ COUNTER (Сброс общей суммы дозирования/счетчика)	Обнуление счетчика объема дозирования или общего объема дозирования.

3. После выхода из меню PRESET (Предварительная установка) можно запустить процесс дозирования нажатием кнопки "START (▢)" (Запуск дозирования). На дисплее появятся новые сенсорные кнопки (STOP (Останов дозирования)/HOLD (Прерывание дозирования) или GO ON (Продолжение дозирования)). С их помощью можно прервать, продолжить или остановить процесс дозирования в любой момент.

→ рис. 29

- STOP (▢) (Останов дозирования) → остановка процесса дозирования
- HOLD (▢) (Прерывание дозирования) → прерывание процесса дозирования (сенсорная кнопка меняется на "GO ON" (Продолжение дозирования))
- GO ON (▢) (Продолжение дозирования) → продолжение процесса дозирования (сенсорная кнопка меняется на "HOLD" (Прерывание дозирования))

По достижении требуемого объема дозирования на дисплее снова отображаются сенсорные кнопки "START" (Запуск дозирования) или "PRESET" (Предварительная установка).

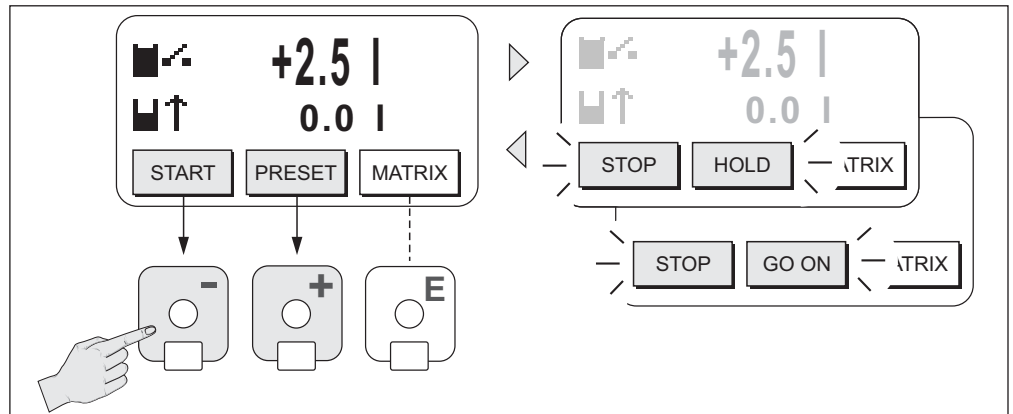


Рис. 29. Управление процессами дозирования с помощью местного дисплея (сенсорные кнопки)

5.2 Краткая инструкция по использованию матрицы функций



Примечание.

- См. общие указания → стр. 39.
 - Описания функций → см. руководство "Описание функций прибора".
 - 1. Основной экран → → переход к матрице функций.
 - 2. Выбор блока (например USER INTERFACE (Пользовательский интерфейс)).
 - 3. Выбор группы (например CURRENT OUTPUT 1 (Токовый выход 1)).
 - 4. Выбор группы функций (например, SETTINGS (Параметры настройки))
 - 5. Выбор функции (например, TIME CONSTANT (Постоянная времени))
- Изменение параметра/ввод числовых значений:
- выбор или ввод кода активации, параметров, числовых значений
 - сохранение значений
6. Выход из матрицы функций:
 - Нажмите и удерживайте кнопку выхода () нажатой более 3 секунд → возврат к основному экрану
 - Несколько раз нажмите кнопку выхода () → поэтапный возврат к основному экрану

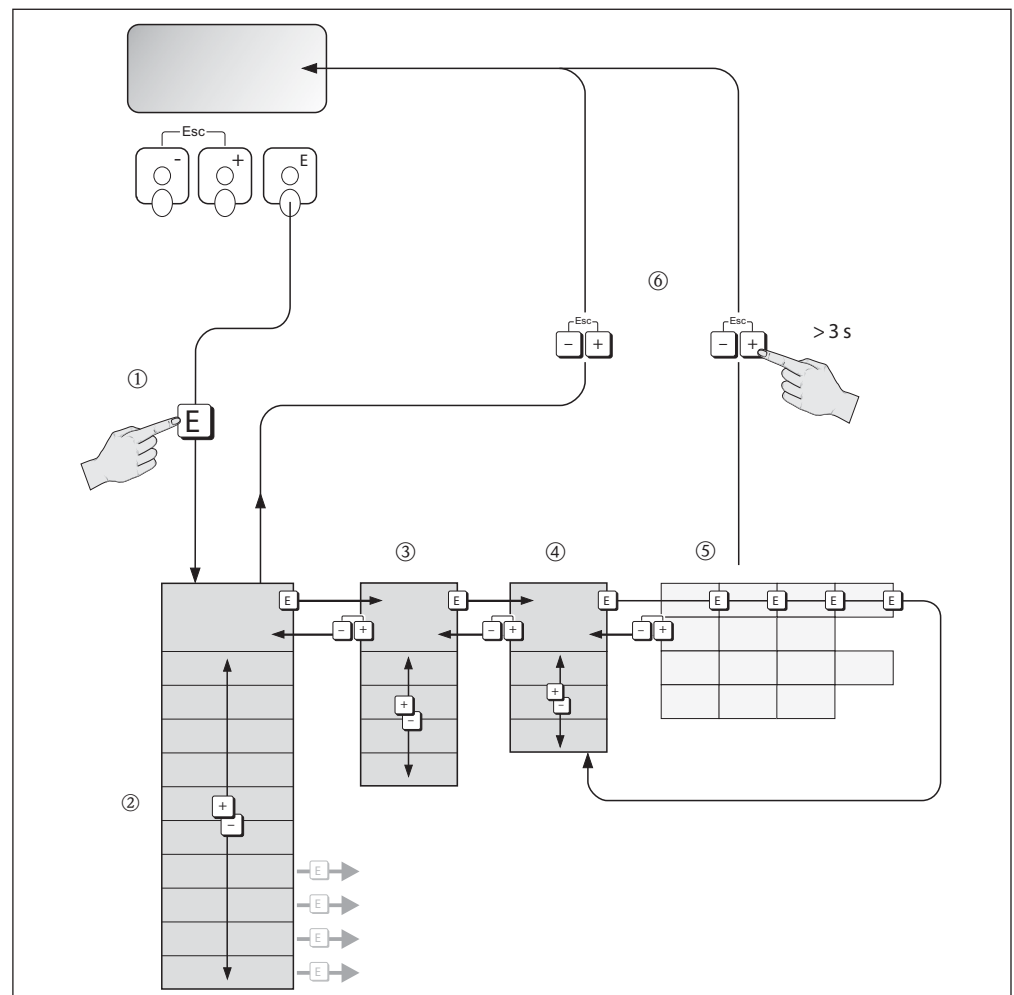




Рис. 30. Выбор функций и установка параметров (матрица функций)

5.2.1 Общие указания

Меню быстрой настройки содержит настройки по умолчанию, обеспечивающие нормальный ввод в эксплуатацию. Однако для сложных измерительных операций требуется настройка дополнительных функций, которую можно проводить по мере необходимости и в соответствии с параметрами процесса. Поэтому матрица функций включает множество дополнительных функций, которые для ясности расположены на нескольких уровнях меню (блоки, группы, группы функций).

При настройке функций следуйте приведенным ниже инструкциям:

- Выберите функции в соответствии с описанием на → стр. 38. Каждая ячейка в матрице функций обозначается на дисплее цифровым или буквенным кодом.
- Некоторые функции можно отключить (OFF). При этом связанные функции в других группах функций перестают отображаться.
- Для некоторых функций требуется подтверждение ввода данных. Нажмите  для выбора "SURE [YES]" (Подтвердить [Да]) и нажмите  для подтверждения. В результате параметры настройки будут сохранены, либо функция будет активирована.
- Если в течение 5 минут не будет нажата ни одна из кнопок, будет выполнен автоматический возврат к основному экрану.
- Если в течение 60 секунд после возврата к основному экрану не будет нажата ни одна из кнопок, режим программирования автоматически деактивируется.



Внимание

Все функции, как и непосредственно матрица функций, подробно описаны в разделе "Описание функций прибора", который входит в данную инструкцию по эксплуатации.



Примечание

- Во время ввода данных трансмиттер продолжает выполнять измерения, т.е. текущие значения измеряемых величин выводятся посредством выходных сигналов в нормальном режиме.
- При сбое напряжения питания все предварительно установленные и заданные пользователем значения сохраняются в модуле EEPROM.

5.2.2 Активация режима программирования

Матрицу функций можно деактивировать. Деактивация матрицы функций исключает вероятность случайных изменений функций прибора, численных значений или заводских установок. Перед изменением настроек необходимо будет ввести числовой код (заводская установка = 83). Установка пользовательского кода предотвращает несанкционированный доступ к данным (→ см. раздел "Описание функций прибора").

При вводе кодов следуйте приведенным ниже инструкциям:

- Если режим программирования деактивирован, при нажатии кнопки P в какой-либо функции на дисплее автоматически отображается запрос на ввод кода.
- Если в качестве пользовательского кода указан "0", то режим программирования будет активирован на постоянной основе.
- В случае утраты пользовательского кода необходимо обратиться в региональное торговое представительство Endress+Hauser.



Внимание

Изменение некоторых параметров, например любых характеристик сенсора, может повлиять на целый ряд функций измерительного прибора, в частности, на точность измерения.

При обычных обстоятельствах необходимость в изменении этих параметров отсутствует, поэтому они защищены специальным сервисным кодом, известным только региональному торговому представительству Endress+Hauser. По всем вопросам обращайтесь в региональное торговое представительство Endress+Hauser.

5.2.3 Деактивация режима программирования

Если в течение 60 секунд после автоматического возврата к основному экрану не будет нажата ни одна из кнопок, режим программирования деактивируется.

Режим программирования также можно деактивировать путем ввода любого числа (кроме пользовательского кода) в функции ACCESS CODE (Код доступа).

5.3 Сообщения об ошибках

5.3.1 Тип ошибки

Ошибки, которые возникают в процессе ввода в эксплуатацию или измерения, сразу же отображаются на дисплее. При появлении двух или более системных ошибок или ошибок процесса на дисплее отображается только одна ошибка с наивысшим приоритетом.

В измерительной системе различаются два типа ошибок:

- **Системная ошибка:**
в эту группу входят все ошибки прибора, например ошибки связи, аппаратные ошибки и т.д. → стр. 91
- **Ошибка процесса:**
в эту группу входят все ошибки, связанные с рабочим процессом, например отсутствие у жидкости свойства гомогенности → стр. 97

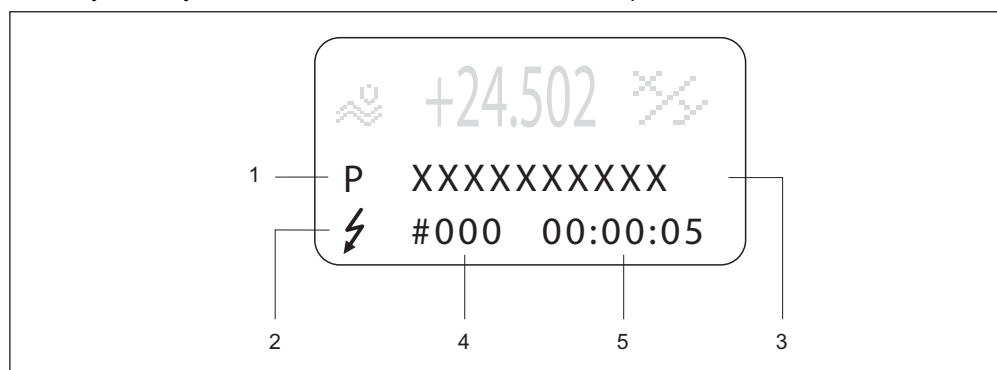


Рис. 31. Сообщения об ошибках на дисплее (пример)

- 1 Тип ошибки: P = ошибка процесса, S = системная ошибка
- 2 Тип сообщения об ошибке: ⚡ = сообщение о сбое, ! = предупреждающее сообщение
- 3 Обозначение ошибки: например "FLUID INHOM." (Негомогенная жидкость) = жидкость не гомогенна
- 4 Номер ошибки: например, #702
- 5 Время возникновения последней ошибки (часы: минуты: секунды)

5.3.2 Тип сообщения об ошибке

Пользователь может настроить оценку степени серьезности ошибок согласно их типу – **сообщения о сбоях** или **предупреждающие сообщения**. Сообщения можно определять таким образом с помощью матрицы функций (см. раздел "Описание функций прибора").

Серьезные системные ошибки, такие как дефекты модуля, всегда обозначаются и классифицируются измерительным прибором как "сообщения о сбоях".

Предупреждающее сообщение (!)

- Такая ошибка не влияет на текущий процесс измерения и выходы измерительного прибора.
- Обозначение: → восклицательный знак (!), тип ошибки (S: системная ошибка, P: ошибка процесса).

Сообщение о сбое (⚡)


- Такая ошибка приводит к прерыванию или остановке процесса измерения и оказывает немедленное воздействие на выходы. Реакция выходов (отказоустойчивый режим) настраивается посредством функций в матрице функций. → стр. 92
- Обозначение: → мигающий символ (⚡), тип ошибки (S: системная ошибка, P: ошибка процесса).



Примечание

- Состояния ошибок могут выводиться на релейные выходы.
- При появлении сообщения об ошибке на токовый выход может быть подан аварийный сигнал высокого или низкого уровня согласно стандарту NAMUR 43.

5.3.3 Подтверждение сообщений об ошибках

В целях обеспечения технологической и общей безопасности можно настроить измерительный прибор таким образом, что сообщения о сбоях (!) потребуются не только устранять, но и подтверждать на местном дисплее нажатием кнопки . Сообщения об ошибках исчезнут с дисплея только в этом случае.

Эту опцию можно активировать или деактивировать с помощью функции ACKNOWLEDGE FAULT MESSAGES (Подтверждение сообщений о сбоях) (см. раздел "Описание функций прибора").



Примечание.

- Сообщения о сбоях (!) также можно сбрасывать и подтверждать посредством входного сигнала состояния.
- Подтверждать предупреждающие сообщения (!) не требуется. Однако они продолжают отображаться до устранения причины ошибки.

5.4 Протокол

Помимо локального управления, возможно управление по протоколу HART, с помощью которого можно настраивать измерительный прибор и получать значения измеряемых величин. Цифровая связь организована посредством токового выхода HART 4...20 mA. → стр. 29

Протокол HART позволяет передавать данные измерений и данные устройства между ведущим устройством HART и полевыми устройствами для целей диагностики и настройки прибора. Для ведущих устройств HART, таких как ручной программатор или ПК с установленным на нем системным программным обеспечением (например FieldCare) требуются файлы описания прибора (DD), которые используются для получения доступа ко всей информации в устройстве HART. Информация передается исключительно с помощью так называемых "команд". Различают три класса команд:

Различают три класса команд:

■ Универсальные команды

Универсальные команды поддерживаются и используются всеми приборами HART. Они обеспечивают выполнение следующих функций:

- распознавание устройств HART;
- считывание цифровых значений измеряемых величин (объемный расход, сумматор и т.д.).

■ Общие команды:

Общие команды предоставляют функции, которые поддерживаются и могут быть выполнены многими, но не всеми, полевыми устройствами.

■ Специальные команды прибора:

Посредством этих команд можно настроить различные функции, соответствующие конкретному прибору, которые не являются стандартом HART. Такие команды, помимо прочего, позволяют получить информацию от отдельных полевых приборов, например значения калибровки при пустом/заполненном трубопроводе, параметры отсечки малого расхода и т.д.



Примечание

В измерительном приборе используются все три класса команд.

Список всех универсальных и общих команд: → стр. 46

5.4.1 Варианты управления

Для управления всеми функциями измерительного прибора, включая управление посредством специальных команд прибора, существуют файлы описания прибора (Device Description, DD), которые предоставляются пользователю для работы с приведенными ниже средствами и программами управления.



Примечание.

- В функции CURRENT RANGE (Диапазон тока) (токовый выход 1) для протокола HART требуется установить параметр "4 to 20 mA HART" (4...20 mA с HART) или "4-20 mA (25 mA) HART" (4...20 mA (25 mA) с HART).
- Существует возможность активации или деактивации защиты от записи HART с помощью переключки на плате ввода/вывода. → [стр. 55](#)

Ручной программатор HART Field Xpert

Выбор функций прибора с помощью программатора HART Communicator осуществляется на основе предлагаемой последовательности экранов и посредством специальной матрицы функций HART.

Более подробная информация об устройстве содержится в инструкции по эксплуатации HART, которая включена в комплект и находится в переносной сумке ручного программатора HART.

Управляющая программа "FieldCare"

FieldCare представляет собой пакет программ для управления приборами на базе стандарта FDT от компании Endress+Hauser, с помощью которого можно проводить настройку и диагностику интеллектуальных полевых приборов. Получаемая информация о состоянии также способствует эффективному контролю работы приборов. Связь с расходомерами Proline обеспечивается через интерфейс HART FXA195 или через служебный интерфейс FXA193.

Управляющая программа "SIMATIC PDM" (Siemens)

SIMATIC PDM представляет собой стандартизованное системное программное обеспечение для настройки, технического обслуживания и диагностики интеллектуальных полевых приборов, разработанное независимо от изготовителей приборов и оборудования.

Управляющая программа "AMS" (от компании Emerson Process Management)

AMS (Asset Management Solutions): программа для настройки приборов и управления ими.

5.4.2 Последняя версия файлов описания прибора

В приведенной ниже таблице для каждого измерительного прибора управления указан соответствующий файл описания прибора и способ его получения.

Протокол HART:

Для версии программного обеспечения:	3.01.00	→ Функция DEVICE SOFTWARE (Программное обеспечение прибора)
Данные устройства HART		
Идентификатор изготовителя:	0x11 (ENDRESS+HAUSER)	→ Функция MANUFACTURER ID (Идентификатор изготовителя)
Идентификатор прибора:	0x51	→ Функция DEVICE ID (Идентификатор прибора)
Данные версии HART:	Версия прибора – 9/версия файла описания прибора – 1	
Дата релиза ПО:	01.2010	
Управляющая программа	Способ получения файла описания прибора	
Ручной программатор Field Xpert	■ С помощью функции обновления ручного программатора	
FieldCare/DTM	■ www.endress.com → раздел "Download" ■ Компакт-диск (Endress+Hauser, артикул 56004088) ■ DVD-диск (Endress+Hauser, артикул 70100690)	
AMS	■ www.endress.com → Раздел "Download"	
SIMATIC PDM	■ www.endress.com → Раздел "Download"	
Тестер/симулятор:	Способ получения файла описания прибора	
Fieldcheck	■ Обновление с помощью FieldCare посредством FXA 193/291 DTM в модуле Fieldflash	

5.4.3 Переменные прибора и процесса

Переменные прибора:

Через протокол HART можно получить следующие переменные прибора:

Идентификатор (десятичное число)	Переменная прибора	Идентификатор (десятичное число)	Переменная прибора
0	OFF (Выкл.) – не назначено	26	°PLATO (Градус Плато)
2	Mass flow (Массовый расход)	27	°BALLING (Градус Боллинга)
5	Volume flow (Объемный расход)	28	°BRIX (Градус Брикса)
6	Corrected volume flow (Скорректированный объемный расход)	29	Other (Прочее)
7	Density (Плотность)	52	Batch up (Дозирование вверх)
8	Reference density (Эталонная плотность)	53	Batch down (Дозирование вниз)
9	Temperature (Температура)	58	Mass flow deviation (Отклонение массового расхода)
12	Target mass flow (Целевой массовый расход)	59	Density deviation (Отклонение плотности)
13	% Target mass flow (Целевой массовый расход в %)	60	Reference density deviation (Отклонение эталонной плотности)
14	Target volume flow (Целевой объемный расход)	61	Temperature deviation (Отклонение температуры)
15	% Target volume flow (Целевой объемный расход в %)	62	Tube damping deviation (Отклонение значений выравнивания трубы)
16	Target corrected volume flow (Скорректированный целевой объемный расход)	63	Electrodyn. sensor deviation (Отклонение электродинамического датчика)
17	Carrier mass flow (Массовый расход жидкости-носителя)	64	Dynamic viscosity (Динамическая вязкость)
18	% Carrier mass flow (Массовый расход жидкости-носителя в %)	65	Kinematic viscosity (Кинематическая вязкость)
19	Carrier volume flow (Объемный расход жидкости-носителя)	81	Temp. comp. dyn. viscosity (Динамическая вязкость с термокомпенсацией)
20	% carrier volume flow (Объемный расход жидкости- носителя в %)	82	Temp. comp. kin. viscosity (Кинетическая вязкость с термокомпенсацией)
21	Carrier corrected volume flow (Скорректированный объемный расход жидкости-носителя)	86	Operating frequency fluctuation (Колебание рабочей частоты)
22	%-BLACK LIQUOR (Черный щелок в %)	87	Tube damping fluctuation (Колебание значений выравнивания трубы)
23	°BAUME (Градус Боме) > 1 кг/л	250	Totalizer 1 (Сумматор 1)
24	°BAUME (Градус Боме) < 1 кг/л	251	Totalizer 2 (Сумматор 2)
25	°API (Градус API)	252	Totalizer 3 (Сумматор 3)

Переменные процесса:

В качестве заводской установки переменные процесса присвоены следующим переменным прибора:

- Первая переменная процесса (PV) → массовый расход
- Вторая переменная процесса (SV) → сумматор 1
- Третья переменная процесса (TV) → скорость звука
- Четвертая переменная процесса (FV) → температура

**Примечание**

Переустановить или изменить присвоение переменных прибора переменным процесса можно с помощью команды 51.

→ стр. 50

5.4.4 Универсальные/общие команды HART

В приведенной ниже таблице перечислены все универсальные команды, которые поддерживаются прибором.

Номер команды Команда HART/тип доступа	Данные команды (числовые данные в десятичной форме)	Ответные данные (числовые данные в десятичной форме)
Универсальные команды		
0	Чтение уникального идентификатора устройства Тип доступа = чтение	нет Идентификатор прибора содержит информацию о приборе и его изготовителе. Изменить его невозможно. Ответ состоит из 12-байтного идентификатора (ID) прибора: – Байт 0: фиксированное значение 254 – Байт 1: идентификатор изготовителя, 17 = E+N – Байт 2: идентификатор типа прибора, например, 81 = Prosonic 83 или 80 = Promass 80 – Байт 3: количество преамбул – Байт 4: номер версии – универсальные команды – Байт 5: номер версии – специальные команды прибора – Байт 6: версия программного обеспечения – Байт 7: версия аппаратного обеспечения – Байт 8: дополнительная информация о приборе – Байты 9-11: идентификатор прибора
1	Чтение первой переменной процесса Тип доступа = чтение	нет – Байт 0: HART-идентификатор единиц измерения первой переменной процесса – Байты 1-4: первая переменная процесса Заводская установка: Первая переменная процесса = массовый расход  Примечание. ■ С помощью команды 51 можно присвоить переменные устройства переменным процесса. ■ Установленные изготовителем единицы измерения обозначаются HART-идентификатором единиц измерения "240".
2	Чтение первой переменной процесса как тока в мА и процентного значения от заданного диапазона измерения Тип доступа = чтение	нет – Байты 0-3: эффективный ток первой переменной процесса в мА – Байты 4-7: процентное значение от заданного диапазона измерения Заводская установка: Первая переменная процесса = массовый расход  Примечание. С помощью команды 51 можно присвоить переменные прибора переменным процесса.

Номер команды	Команда HART/тип доступа	Данные команды (числовые данные в десятичной форме)	Ответные данные (числовые данные в десятичной форме)
3	Чтение первой переменной процесса как тока в мА и четырех (предварительно установленных с помощью команды 51) динамических переменных процесса Тип доступа = чтение	нет	<p>В ответ пересылаются 24 байта:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Байты 0-3: ток первой переменной процесса в мА – Байт 4: HART-идентификатор единиц измерения первой переменной процесса – Байты 5-8: первая переменная процесса – Байт 9: HART-идентификатор единиц измерения второй переменной процесса – Байты 10-13: вторая переменная процесса – Байт 14: HART-идентификатор единиц измерения третьей переменной процесса – Байты 15-18: третья переменная процесса – Байт 19: HART-идентификатор единиц измерения четвертой переменной процесса – Байты 20-23: четвертая переменная процесса <p>Заводская установка:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Первая переменная процесса = массовый расход ■ Вторая переменная процесса = сумматор 1 ■ Третья переменная процесса = плотность ■ Третья переменная процесса = температура <p> Примечание.</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ С помощью команды 51 можно присвоить переменные устройства переменным процесса. ■ Установленные изготовителем единицы измерения обозначаются HART-идентификатором единиц измерения "240".
6	Определение краткого адреса HART Тип доступа = запись	<p>Байт 0: требуемый адрес (0...15) Заводская установка: 0</p> <p> Примечание. С адресом > 0 (многоадресный режим) для токового выхода первой переменной процесса устанавливается значение 4 мА.</p>	Байт 0: активный адрес
11	Чтение уникального идентификатора прибора при помощи названия прибора TAG (обозначения прибора) Тип доступа = чтение	Байты 0-5: название прибора	<p>Идентификатор прибора содержит информацию о приборе и его изготовителе. Он не может быть изменен.</p> <p>Ответ представляет собой 12-байтный идентификатор устройства (ID), если введенное название прибора TAG соответствует названию, сохраненному в устройстве:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Байт 0: фиксированное значение 254 – Байт 1: идентификатор изготовителя, 17 = E+H – Байт 2: идентификатор типа прибора, 81 = Promass 83 или 80 = Promass 80 – Байт 3: количество преамбул – Байт 4: номер версии – универсальные команды – Байт 5: номер версии – специальные команды прибора – Байт 6: версия программного обеспечения – Байт 7: версия аппаратного обеспечения – Байт 8: дополнительная информация о приборе – Байты 9-11: идентификатор прибора
12	Чтение пользовательского сообщения Тип доступа = чтение	нет	<p>Байты 0-24: пользовательское сообщение</p> <p> Примечание. Пользовательское сообщение можно задать с помощью команды 17.</p>

Номер команды Команда HART/тип доступа		Данные команды (числовые данные в десятичной форме)	Ответные данные (числовые данные в десятичной форме)
13	Чтение названия прибора, дескриптора и даты Тип доступа = чтение	нет	– Байты 0-5: TAG – Байты 6-17: дескриптор – Байты 18-20: дата  Примечание. Название прибора, дескриптор и дата определяются с помощью команды 18.
14	Чтение информации сенсора относительно первой переменной процесса	нет	– Байты 0-2: серийный номер сенсора – Байт 3: HART-идентификатор единиц измерения пределов сенсора и диапазона измерения первой переменной процесса – Байты 4-7: верхний предел сенсора – Байты 8-11: нижний предел сенсора – Байты 12-15: минимальный шаг шкалы  Примечание. ■ Данные относятся к первой переменной процесса (= массовый расход). ■ Установленные изготовителем единицы измерения обозначаются HART-идентификатором единиц измерения "240".
15	Чтение выходной информации первой переменной процесса Тип доступа = чтение	нет	– Байт 0: идентификатор выбора сигнала – Байт 1: идентификатор функции передачи – Байт 2: HART-идентификатор единиц измерения для заданного диапазона измерения первой переменной процесса – Байты 3-6: верхнее значение диапазона измерения, значение для 20 мА – Байты 7-10: начало диапазона измерения, значение для 4 мА – Байты 11-14: значение выравнивания в секундах [сек.] – Байт 15: код защиты от записи – Байт 16: идентификатор поставщика комплектующих, 17 = E+N Заводская установка: Первая переменная процесса = массовый расход  Примечание. ■ С помощью команды 51 можно присвоить переменные устройства переменным процесса. ■ Установленные изготовителем единицы измерения обозначаются HART-идентификатором единиц измерения "240".
16	Чтение кода изготовителя прибора Тип доступа = чтение	нет	– Байты 0-2: код изготовителя
17	Запись пользовательского сообщения Тип доступа = запись	С помощью этого параметра в приборе можно сохранить любой текст длиной до 32 символов: Байты 0-23: требуемое пользовательское сообщение	Отображение текущего пользовательского сообщения в приборе: Байты 0-23: текущее пользовательское сообщение в приборе
18	Запись названия прибора, дескриптора и даты Тип доступа = запись	С помощью этого параметра можно сохранить название прибора длиной 8 символов, описание прибора длиной 16 символов и дату: – Байты 0-5: название прибора – Байты 6-17: дескриптор – Байты 18-20: дата	Отображение текущей информации в приборе: – Байты 0-5: название прибора – Байты 6-17: дескриптор – Байты 18-20: дата

В приведенной ниже таблице перечислены все общие команды, которые поддерживаются прибором.

Номер команды Команда HART/тип доступа		Данные команды (числовые данные в десятичной форме)	Ответные данные (числовые данные в десятичной форме)
Общие команды			
34	Запись значения выравнивания для первой переменной процесса Тип доступа = запись	Байты 0-3: значение выравнивания для первой переменной процесса в секундах <i>Заводская установка:</i> Первая переменная процесса = массовый расход	Отображение текущего значения выравнивания в приборе: Байты 0-3: значение выравнивания в секундах
35	Запись диапазона измерения первой переменной процесса Тип доступа = запись	Запись требуемого диапазона измерения: – Байт 0: HART-идентификатор единиц измерения первой переменной процесса – Байты 1-4: верхнее значение диапазона для 20 мА – Байты 5-8: начало диапазона измерения, значение для 4 мА <i>Заводская установка:</i> Первая переменная процесса = массовый расход  Примечание. ■ С помощью команды 51 можно присвоить переменные прибора переменным процесса. ■ Если HART-идентификатор единиц измерения не соответствует переменной процесса, то устройство продолжит работу с последней единицей измерения.	В качестве ответа отображается текущий заданный диапазон измерения: – Байт 0: HART-идентификатор единиц измерения для заданного диапазона измерения первой переменной процесса – Байты 1-4: верхнее значение диапазона для 20 мА – Байты 5-8: верхнее значение диапазона для 4 мА  Примечание. Установленные изготовителем единицы измерения обозначаются HART-идентификатором единиц измерения "240".
38	Сброс состояния прибора "Конфигурация изменена" Тип доступа = запись	нет	нет
40	Моделирование выходного тока первой переменной процесса Тип доступа = запись	Моделирование требуемого выходного тока первой переменной процесса. Ввод значения 0 выход из режима моделирования: Байты 0-3: выходной ток в мА <i>Заводская установка:</i> Первая переменная процесса = массовый расход  Примечание. С помощью команды 51 можно присвоить переменные устройства переменным процесса.	В качестве ответа отображается текущий выходной ток первой переменной процесса: Байты 0-3: выходной ток в мА
42	Выполнение сброса ведущего устройства Тип доступа = запись	нет	нет

Номер команды	Команда HART/тип доступа	Данные команды (числовые данные в десятичной форме)	Ответные данные (числовые данные в десятичной форме)
44	Запись единиц измерения первой переменной процесса Тип доступа = запись	<p>Определение единиц измерения первой переменной процесса. В прибор передаются только те единицы измерения, которые соответствуют переменной процесса:</p> <p>Байт 0: HART-идентификатор единиц измерения</p> <p><i>Заводская установка:</i></p> <p>Первая переменная процесса = массовый расход</p> <p> Примечание.</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Если HART-идентификатор единиц измерения не соответствует переменной процесса, то устройство продолжит работу с последней единицей измерения. ■ Изменение единиц измерения первой переменной процесса не влияет на системные единицы измерения. 	<p>В качестве ответа отображается текущий код единиц измерения первой переменной процесса:</p> <p>Байт 0: HART-идентификатор единиц измерения</p> <p> Примечание.</p> <p>Установленные изготовителем единицы измерения обозначаются HART-идентификатором единиц измерения "240".</p>
48	Чтение расширенных данных о состоянии прибора Тип доступа = чтение	нет	В качестве ответа отображается текущее состояние прибора в расширенной форме: Коды: см. таблицу → стр. 49
50	Чтение присвоения переменных прибора четырем переменным процесса Тип доступа = чтение	нет	<p>Отображение текущего присвоения переменных процесса:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Байт 0: идентификатор переменной прибора для первой переменной процесса – Байт 1: идентификатор переменной прибора для второй переменной процесса – Байт 2: идентификатор переменной прибора для третьей переменной процесса – Байт 3: идентификатор переменной прибора для четвертой переменной процесса <p><i>Заводская установка:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Первая переменная процесса: код 1 для массового расхода ■ Вторая переменная процесса: код 250 для сумматора 1 ■ Третья переменная процесса: код 7 для плотности ■ Четвертая переменная процесса: код 9 для температуры <p> Примечание.</p> <p>С помощью команды 51 можно присвоить переменные прибора переменным процесса.</p>

Номер команды	Команда HART/тип доступа	Данные команды (числовые данные в десятичной форме)	Ответные данные (числовые данные в десятичной форме)
51	Запись присвоения переменных прибора четырем переменным процесса Тип доступа = запись	<p>Определение переменных прибора для четырех переменных процесса:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Байт 0: идентификатор переменной прибора для первой переменной процесса – Байт 1: идентификатор переменной прибора для второй переменной процесса – Байт 2: идентификатор переменной прибора для третьей переменной процесса – Байт 3: идентификатор переменной прибора для четвертой переменной процесса <p>Идентификатор поддерживаемых переменных прибора: см. данные → стр. 43</p> <p><i>Заводская установка:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Первая переменная процесса = массовый расход ■ Вторая переменная процесса = сумматор 1 ■ Третья переменная процесса = плотность ■ Третья переменная процесса = температура 	<p>В качестве ответа отображается присвоение переменных процесса:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Байт 0: идентификатор переменной прибора для первой переменной процесса – Байт 1: идентификатор переменной прибора для второй переменной процесса – Байт 2: идентификатор переменной прибора для третьей переменной процесса – Байт 3: идентификатор переменной прибора для четвертой переменной процесса
53	Запись единицы измерения переменной устройства Тип доступа = запись	<p>Этой командой задаются единицы измерения указанных переменных устройства.</p> <p>Передаются только те единицы измерения, которые соответствуют переменной прибора:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Байт 0: идентификатор переменной прибора – Байт 1: HART-идентификатор единиц измерения <p><i>Идентификатор поддерживаемых переменных прибора: см. данные → стр. 43</i></p> <p> <i>Примечание.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Если введенные единицы измерения не соответствуют переменной процесса, то устройство продолжит работу с последней единицей измерения. ■ Изменение единиц измерения переменной прибора не влияет на системные единицы измерения. 	<p>В качестве ответа в устройстве отображаются текущие единицы измерения переменных устройства:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Байт 0: идентификатор переменной прибора – Байт 1: HART-идентификатор единиц измерения <p> <i>Примечание.</i></p> <p>Установленные изготовителем единицы измерения обозначаются HART-идентификатором единиц измерения "240".</p>
59	Запись количества преамбул в ответном сообщении Тип доступа = запись	<p>С помощью этого параметра определяется количество преамбул для вставки в ответные сообщения:</p> <p>Байт 0: количество преамбул (2...20)</p>	<p>В качестве ответа отображается количество преамбул в ответном сообщении:</p> <p>Байт 0: количество преамбул</p>

5.4.5 Сообщения о состоянии прибора/сообщения об ошибках

С помощью команды 48 можно получить расширенные данные о состоянии устройства, в данном случае – текущие сообщения об ошибках. Посредством этой команды предоставляется побитно закодированная информация (см. приведенную ниже таблицу).



Примечание.

Пояснения относительно возможных состояний прибора и описание сообщений об ошибках, а также способы устранения этих ошибок приведены на → стр. 91 и далее.

Байт-бит	Код ошибки	Краткое описание ошибки → стр. 91 и далее.
0-0	001	Серьезный сбой в приборе.
0-1	011	Ошибка данных измерительного усилителя в EEPROM.
0-2	012	Ошибка доступа к данным измерительного усилителя в EEPROM.
1-1	031	S-DAT: неисправен или отсутствует.
1-2	032	S-DAT: ошибка доступа к сохраненным значениям.
1-3	041	T-DAT: неисправен или отсутствует.
1-4	042	T-DAT: ошибка доступа к сохраненным значениям.
1-5	051	Плата ввода/вывода и плата усилителя несовместимы.
3-3	111	Ошибка контрольной суммы сумматора.
3-4	121	Плата ввода/вывода и плата усилителя несовместимы (по версиям программного обеспечения).
3-6	205	T -DAT: ошибка загрузки данных.
3-7	206	T -DAT: ошибка выгрузки данных.
4-3	251	Внутренний сбой связи на плате усилителя.
4-4	261	Отсутствует обмен данными между усилителем и платой ввода/вывода.
5-7	339	Буфер расхода: не удалось очистить или вывести временно помещенные в буфер долевые значения расхода (режим измерения для пульсирующего потока) в течение 60 секунд.
6-0	340	
6-1	341	
6-2	342	Буфер частоты: не удалось очистить или вывести временно помещенные в буфер долевые значения расхода (режим измерения для пульсирующего потока) в течение 60 секунд.
6-3	343	
6-4	344	
6-5	345	
6-6	346	Буфер импульса: не удалось очистить или вывести временно помещенные в буфер долевые значения расхода (режим измерения для пульсирующего потока) в течение 60 секунд.
6-7	347	
7-0	348	
7-1	349	
7-2	350	Токовый выход: фактическое значение расхода за пределами установленного диапазона.
7-3	351	
7-4	352	
7-5	353	
7-6	354	Частотный выход: фактическое значение расхода за пределами установленного диапазона.
7-7	355	
8-0	356	
8-1	357	
8-2	358	

Байт-бит	Код ошибки	Краткое описание ошибки → стр. 91 и далее.
8-3	359	Импульсный выход: частота импульсного выхода за пределами диапазона.
8-4	360	
8-5	361	
8-6	362	
9-0	379	Частота колебаний измерительной трубы выше допустимого предела.
9-1	380	
9-2	381	Вероятно, неисправен датчик температуры в измерительной трубе.
9-3	382	
9-4	383	Вероятно, неисправен датчик температуры в основной трубе.
9-5	384	
9-6	385	Вероятно, неисправна одна из катушек возбуждения измерительной трубы (на стороне входа или выхода).
9-7	386	
10-0	387	
10-1	388	Ошибка усилителя.
10-2	389	
10-3	390	
11-6	471	Превышено максимально допустимое время дозирования.
11-7	472	Недостаточное дозирование: не достигнут минимальный объем дозирования. Избыточное дозирование: превышен максимально допустимый объем дозирования.
12-0	473	Превышен предварительно определенный уровень объема дозирования. Ожидается завершение процесса наполнения.
12-1	474	Превышено заданное максимальное значение расхода.
12-7	501	Загружена новая версия программного обеспечения усилителя. В данный момент выполнение других команд невозможно.
13-0	502	Выгрузка и загрузка файлов описания прибора. В данный момент выполнение других команд невозможно.
13-2	571	Выполняется процесс дозирования (клапаны открыты).
13-3	572	Процесс дозирования остановлен (клапаны закрыты).
13-5	586	Измерение в обычном режиме невозможно в связи с изменением свойств жидкости.
13-6	587	Рабочие условия процесса являются критическими. Запуск измерительной системы невозможен.
13-7	588	Переопределение значений внутреннего преобразователя аналоговых данных в цифровые. Выполнение измерения невозможно.
14-3	601	Активирован режим подавления измерений.
14-7	611	Активировано моделирование токового выхода.
15-0	612	
15-1	613	
15-2	614	
15-3	621	Активировано моделирование частотного выхода.
15-4	622	
15-5	623	
15-6	624	
15-7	631	Активировано моделирование импульсного выхода.
16-0	632	
16-1	633	
16-2	634	

Байт-бит	Код ошибки	Краткое описание ошибки → стр. 91 и далее.
16-3	641	Активировано моделирование выходного сигнала состояния.
16-4	642	
16-5	643	
16-6	644	
16-7	651	Выполняется моделирование релейного выхода.
17-0	652	
17-1	653	
17-2	654	
17-3	661	Выполняется моделирование токового входа.
17-4	662	
17-5	663	
17-6	664	
17-7	671	Выполняется моделирование входного сигнала состояния.
18-0	672	
18-1	673	
18-2	674	
18-3	691	Выполняется моделирование реакции на возникновение сбоя (для выходов).
18-4	692	Выполняется моделирование объемного расхода.
19-0	700	Плотность жидкости находится за пределами установленного диапазона для функции "EPD"
19-1	701	Достигнуто максимальное значение тока для катушки возбуждения измерительной трубы, что обусловлено критическими значениями определенных свойств жидкости.
19-2	702	Нестабильный контроль частоты, поскольку жидкость не является гомогенной.
19-3	703	NOISE LIM. CH0 (Предел помех, канал 0) Переопределение значений внутреннего преобразователя аналоговых данных в цифровые. Выполнение измерения возможно.
19-4	704	NOISE LIM. CH1 (Предел помех, канал 1) Переопределение значений внутреннего преобразователя аналоговых данных в цифровые. Выполнение измерения возможно.
19-5	705	Превышен диапазон измерения для электронной вставки. Слишком высокое значение массового расхода.
20-5	731	Коррекция нулевой точки невозможна или была отменена.
22-4	61	F-CHIP не подключен к плате ввода/вывода или неисправен.
24-5	363	Токовый вход: Фактическое значение тока выходит за пределы установленного диапазона.

5.4.6 Включение/выключение защиты от записи HART

Включение/выключение защиты от записи HART осуществляется с помощью перемычки на плате ввода/вывода.



Предупреждение

Опасность поражения электрическим током. Незащищенные компоненты находятся под высоким напряжением. Перед снятием крышки отсека электронной вставки убедитесь, что электропитание отключено.

1. Отключите питание.
2. Удалите плату ввода/вывода → стр. 103 и далее.
3. С помощью перемычки включите или выключите защиту от записи HART, в зависимости от имеющихся требований → рис. 32.
4. Установка платы ввода/вывода выполняется в обратной последовательности шагов процедуры ее удаления.

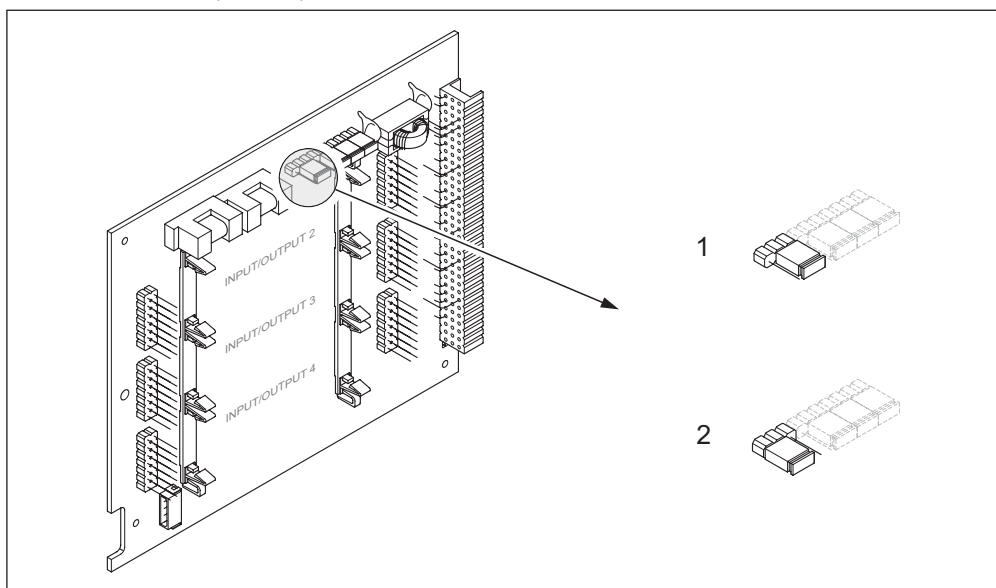


Рис. 32. Включение/выключение защиты от записи HART

- | | |
|---|--|
| 1 | Защита от записи выключена (по умолчанию), т. е. протокол HART разблокирован |
| 2 | Защита от записи включена, т. е. протокол HART заблокирован |

6 Ввод в эксплуатацию

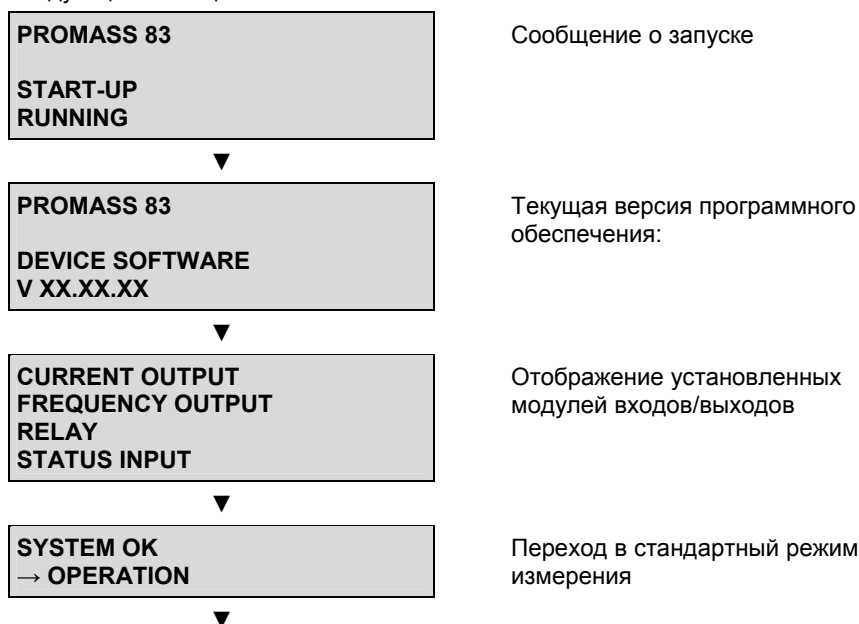
6.1 Проверка функционирования

Перед подключением измерительного прибора к напряжению необходимо обеспечить успешное выполнение приведенных ниже проверок функционирования:

- Контрольный список для проверки после установки → стр. 24
- Контрольный список для проверки после подключения → стр. 31

6.2 Включение измерительного прибора

После успешного завершения проверки функционирования устройство находится в рабочем состоянии и может быть подключено к напряжению. Затем в устройстве выполняются функции внутреннего тестирования, и на местном дисплее появляются следующие сообщения:



По завершении процедуры включения прибор переходит в нормальный режим измерения.

На дисплее отображаются различные значения измеряемых величин и/или переменные состояния (основной экран).



Примечание

Если процедура включения завершилась неуспешно, на местном дисплее отображается соответствующее сообщение о причине ошибки.

6.3 Быстрая настройка

Для измерительных приборов без местного дисплея отдельные параметры и функции можно настроить с помощью программы настройки, например FieldCare.

Если измерительный прибор оснащен местным дисплеем, то все основные параметры прибора для его стандартной эксплуатации, а также дополнительные функции, можно быстро настроить с помощью меню быстрой настройки, описанных ниже.

6.3.1 Меню быстрой настройки "Commissioning" (Ввод в эксплуатацию)

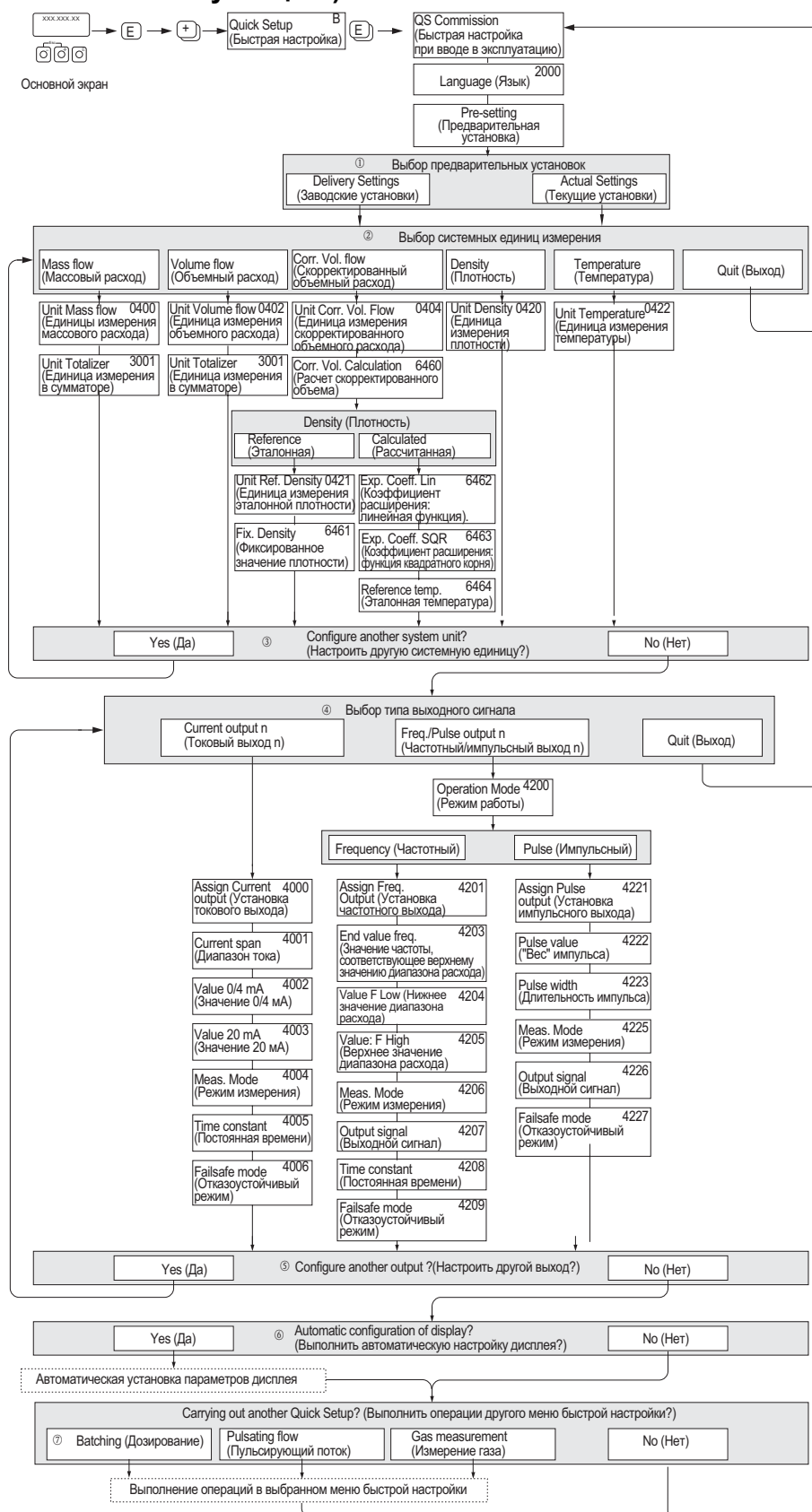



Рис. 33. Операции меню "QUICK SETUP COMMISSIONING" (Быстрая настройка при вводе в эксплуатацию) для быстрой настройки основных функций прибора



Примечание

- При нажатии в ходе настройки параметров комбинации кнопок  будет выполнен возврат в меню SETUP COMMISSIONING (Настройка при вводе в эксплуатацию) (1002). Сохраненные параметры активируются.
- Быстрая настройка при вводе в эксплуатацию выполняется до запуска какой-либо из описанных ниже процедур быстрой настройки.
- ① С помощью параметра DELIVERY SETTING (Заводские установки) можно установить заводское значение для каждой выбранной единицы измерения. С помощью параметра ACTUAL SETTING (Фактические настройки) подтверждаются предварительно установленные единицы измерения.
- ② Для выбора предлагаются только те единицы измерения, для которых еще не была выполнена настройка. Единицы измерения массы, объема и скорректированного объема определяются на основе соответствующей единицы измерения расхода.
- ③ Опция YES (Да) отображается до тех пор, пока не будут настроены все единицы измерения. В случае отсутствия доступных единиц измерения отображается только опция NO (Нет).
- ④ Для выбора предлагаются только те выходные сигналы, для которых не была выполнена настройка.
- ⑤ Опция YES (Да) отображается до тех пор, пока не будут настроены все выходы. В случае отсутствия ненастроенных выходов отображается только опция NO (Нет).
- ⑥ Опция автоматической коррекции отображения дисплея включает следующие базовые/заводские установки:
 - YES (Да): основная строка = массовый расход;
дополнительная строка = сумматор 1;
Информационная строка = рабочие условия/состояние системы
 - NO (Нет): Сохранение существующих (выбранных) параметров настройки.
- ⑦ Опция QUICK SETUP BATCHING (Быстрая настройка дозирования) доступна только после установки дополнительного пакета программного обеспечения для дозирования.

6.3.2 Меню быстрой настройки пульсирующего потока

При работе насосов некоторых типов (например поршневых, перистальтических и эксцентриковых насосов) создаются потоки с высокой амплитудой пульсации. Кроме того, при работе таких насосов поток может принимать обратное направление, например, при истечении объема или протечке клапана.



Примечание

Перед выполнением быстрой настройки пульсирующего потока следует завершить необходимые операции в меню быстрого ввода в эксплуатацию → стр. 57.

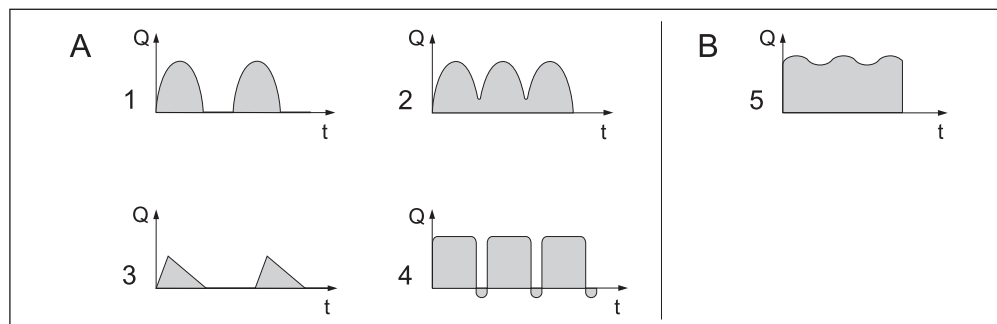


Рис. 34. Характеристика потока для различных типов насосов

A Поток с высокоамплитудной пульсацией

B Поток с низкоамплитудной пульсацией

1 1-цилиндровый эксцентриковый насос

2 2-цилиндровый эксцентриковый насос

3 Магнитный насос

4 Перистальтический насос, гибкий соединительный шланг

5 Многоцилиндровый поршневой насос

!

Поток с высокоамплитудной пульсацией

В результате настройки определенных функций прибора в меню быстрой настройки "Pulsating Flow" (Пульсирующий поток) колебания потока компенсируются по всему диапазону потока, что обеспечивает корректное измерение в пульсирующей жидкой среде. Ниже приведены подробные инструкции по работе с меню быстрой настройки.



Примечание

Если точные данные о характеристиках конкретного потока отсутствуют, настоятельно рекомендуется выполнить операции меню быстрой настройки "Pulsating Flow" (Пульсирующий поток).

Поток с низкоамплитудной пульсацией

Если колебания потока являются незначительными, например при работе шестеренчатых насосов, а также насосов с тремя или более цилиндрами, то выполнять операции меню быстрой настройки **не** требуется.

Тем не менее, для получения стабильного и постоянного выходного сигнала в таких случаях рекомендуется установить параметры в перечисленных ниже функциях (см. руководство "Описание функций прибора") в соответствии с конкретными условиями процесса. В частности, это относится к токовому выходу:

- Выравнивание данных измерительной системы: функция FLOW DAMPING (Выравнивание потока) → увеличьте значение.
- Выравнивание данных токового выходного сигнала: функция TIME CONSTANT (Постоянная времени) → увеличьте значение.

Операции меню быстрой настройки "Pulsating Flow" (Пульсирующий поток)

В этом меню быстрой настройки последовательно выполняются процедуры настройки всех функций прибора, для которых требуется задать параметры для измерения пульсирующих потоков. Обратите внимание на то, что установленные параметры не влияют на предварительно установленные значения (диапазон измерений, текущий диапазон или максимальный диапазон измерений).

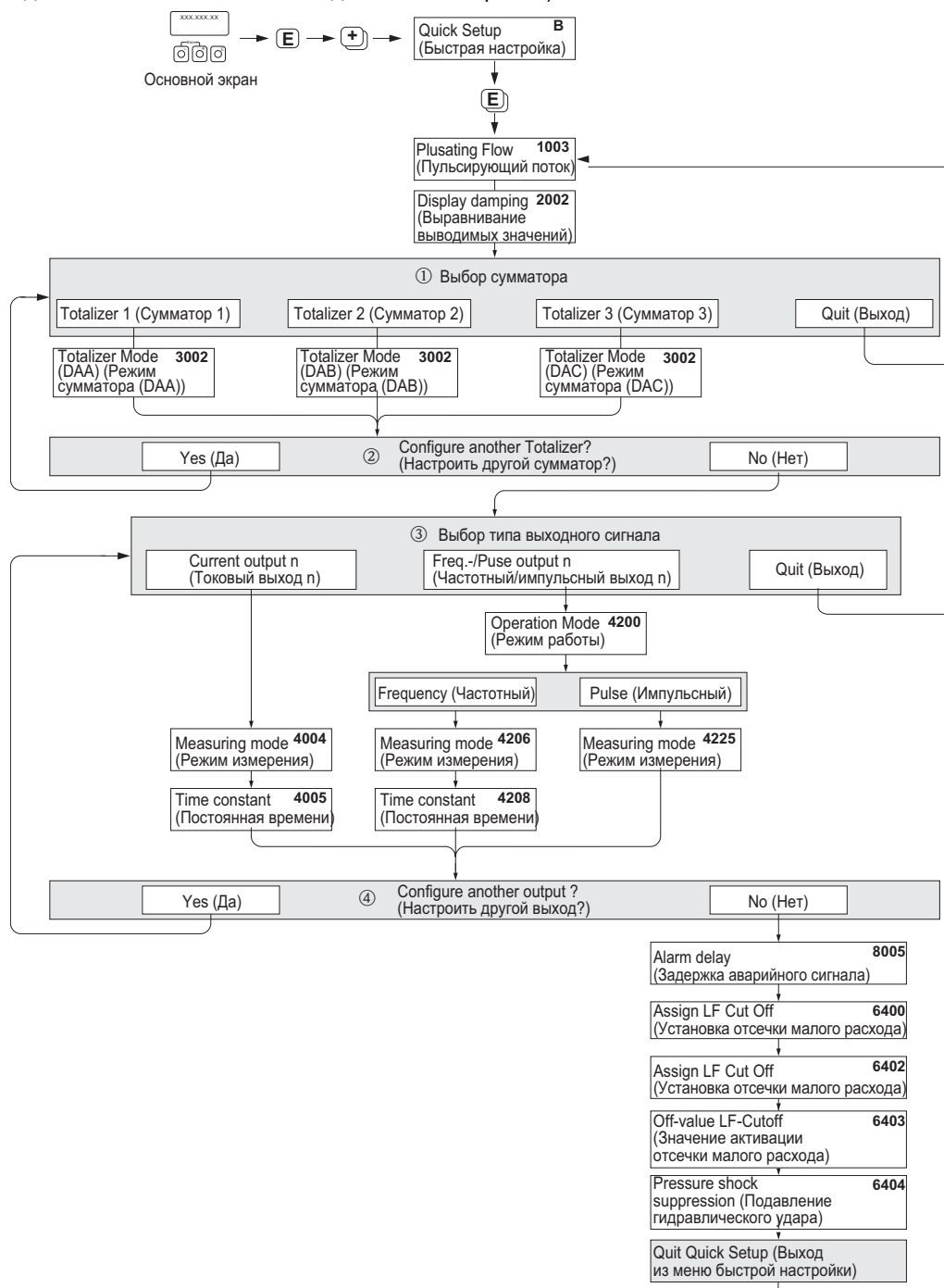


Рис. 35. Быстрая настройка потоков с высокоамплитудной пульсацией.

Список рекомендуемых значений параметров приведен на следующей странице.

- ① Для выбора предлагаются только те сумматоры, для которых еще не была выполнена настройка.
- ② Опция YES (Да) отображается до тех пор, пока не будут настроены все сумматоры. В случае отсутствия доступных сумматоров отображается только опция NO (Нет).
- ③ Для выбора предлагаются только те выходы, для которых еще не была выполнена настройка.
- ④ Опция YES (Да) отображается до тех пор, пока не будут настроены все выходы. В случае отсутствия ненастроенных выходов отображается только опция NO (Нет).










Примечание

- При нажатии в ходе установки параметров комбинации кнопок осуществляется возврат к меню QUICK SETUP PULSATING FLOW (Быстрая настройка пульсирующего потока) (1003).

- Меню настройки можно вызвать непосредственно после выполнения операций в меню быстрой настройки COMMISSIONING (Ввод в эксплуатацию) или вручную с помощью функции QUICK SETUP PULSATING FLOW (Быстрая настройка пульсирующего потока) (1003).

Рекомендуемые значения параметров

Меню быстрой настройки пульсирующего потока		
Основной экран →  → MEASURED VARIABLE (A) (Измеряемая величина) MEASURED VARIABLE (Измеряемая величина) →  → QUICK SETUP (B) (Быстрая настройка) QUICK SETUP (Быстрая настройка) →  → QS PULS. FLOW (1003) (Быстрая настройка пульсирующего потока)		
Номер функции	Имя функции	Выбор с помощью кнопки ()
1003	QS PULSATING FLOW (Быстрая настройка пульсирующего потока)	YES (Да) При нажатии  для подтверждения последовательно появляются все следующие функции настройки быстрого меню.
▼		
Базовое конфигурирование		
2002	DISPLAY DAMPING (Выравнивание выводимых значений)	1 сек.
3002	TOTALIZER MODE (DAA) (Режим сумматора (DAA))	BALANCE (Баланс) (сумматор 1)
3002	TOTALIZER MODE (DAB) (Режим сумматора (DAB))	BALANCE (Баланс) (сумматор 2)
3002	TOTALIZER MODE (DAC) (Режим сумматора (DAC))	BALANCE (Баланс) (сумматор 3)
Тип сигнала: CURRENT OUTPUT 1 to n (Токовый выход 1...n)		
4004	MEASURING MODE (Режим измерения)	PULSATING FLOW (Пульсирующий поток)
4005	TIME CONSTANT (Постоянная времени)	1 сек.

Тип сигнала: FREQ./PULSE OUTPUT 1...n (Частотный/импульсный выход 1...n) / рабочий режим FREQUENCY (Частота)		
4206	MEASURING MODE (Режим измерения)	PULSATING FLOW (Пульсирующий поток)
4208	TIME CONSTANT (Постоянная времени)	0 сек.
Тип сигнала: FREQ./PULSE OUTPUT 1 to n (Частотный/импульсный выход 1...n) / рабочий режим PULSE (Импульс)		
4225	MEASURING MODE (Режим измерения)	PULSATING FLOW (Пульсирующий поток)
Другие параметры настройки:		
8005	ALARM DELAY (Задержка аварийного сигнала)	0 сек.
6400	ASSIGN LOW FLOW CUTOFF (Установка отсечки малого расхода)	MASS FLOW (Массовый расход)
6402	ON VALUE LOW FLOW CUTOFF (Значение активации отсечки малого расхода)	<p>Значение зависит от диаметра:</p> <p>DN 1 = 0,02 [кг/ч] или [л/ч] DN 2 = 0,10 [кг/ч] или [л/ч] DN 4 = 0,45 [кг/ч] или [л/ч] DN 8 = 2,0 [кг/ч] или [л/ч] DN 15 = 6,5 [кг/ч] или [л/ч] DN 15 FB = 18 [кг/ч] соотв. [л/ч] DN 25 = 18 [кг/ч] соотв. [л/ч] DN 25 FB = 45 [кг/ч] соотв. [л/ч] DN 40 = 45 [кг/ч] соотв. [л/ч] DN 40 FB = 70 [кг/ч] соотв. [л/ч] DN 50 = 70 [кг/ч] соотв. [л/ч] DN 50 FB = 180 [кг/ч] соотв. [л/ч] DN 80 = 180 [кг/ч] или [л/ч] DN 100 = 350 [кг/ч] или [л/ч] DN 150 = 650 [кг/ч] или [л/ч] DN 250 = 1800 [кг/ч] или [л/ч]</p> <p>FB = исполнения Promass I со свободным проходным сечением</p>
6403	OFF VALUE LOW FLOW CUTOFF (Значение деактивации отсечки малого расхода)	50%
6404	PRESSURE SHOCK SUPPRESSION (Подавление гидравлического удара)	0 сек.
▼		
<p>Возврат к основному экрану.</p> <p>→ Нажмите и удерживайте кнопку Esc () более 3 секунд либо</p> <p>→ многократно нажмите и отпустите кнопку Esc () → поэтапный выход из матрицы функций.</p>		

6.3.3 Меню быстрой настройки "Batching" (Дозирование)

В этом меню быстрой настройки последовательно выполняются процедуры настройки всех функций прибора, для которых требуется задать параметры для выполнения операции дозирования. Эти базовые настройки позволяют реализовать простые (одношаговые) процессы дозирования.

Дополнительные параметры, например для расчета добавляемого после дозирования объема или для процедур многоступенчатого дозирования, устанавливаются непосредственно при помощи матрицы функций (см. руководство "Описание функций прибора").



Внимание

В меню быстрой настройки "Batching" (Дозирование) устанавливаются определенные параметры прибора для реализации однократного процесса измерения.

Если в дальнейшем планируется использовать измерительный прибор для непрерывного измерения расхода, то рекомендуется повторно выполнить операции меню быстрой настройки "Commissioning" (Ввод в эксплуатацию) и/или "Pulsating Flow" (Пульсирующий поток).



Примечание

- Перед выполнением операций в меню быстрой настройки дозирования следует завершить необходимые операции в меню быстрого ввода в эксплуатацию → стр. 57.
- Эта функция доступна только в том случае, если на измерительном приборе установлено дополнительное программное обеспечение для дозирования (поставляется по заказу). Это программное обеспечение можно позднее заказать в компании E+H → стр. 89.
- Подробная информация о функциях дозирования содержится в руководстве "Описание функций прибора".
- Процесс наполнения резервуара можно также контролировать непосредственно с помощью местного дисплея. В ходе выполнения быстрой настройки вводится диалоговое окно с запросом автоматической настройки дисплея. Подтвердите выполнение этой функции выбором YES (Да).

В результате нижней строке дисплея будут присвоены специальные функции дозирования (START (Запуск дозирования), PRESET (Предварительная установка), MATRIX (Матрица)). Эти функции можно запустить на месте эксплуатации с помощью трех функциональных кнопок ($\frac{+}{-}$ / $\frac{1}{2}$ / $\frac{1}{3}$). Таким образом, измерительный прибор можно применять в качестве полнофункционального полевого "контроллера дозирования" → стр. 36.

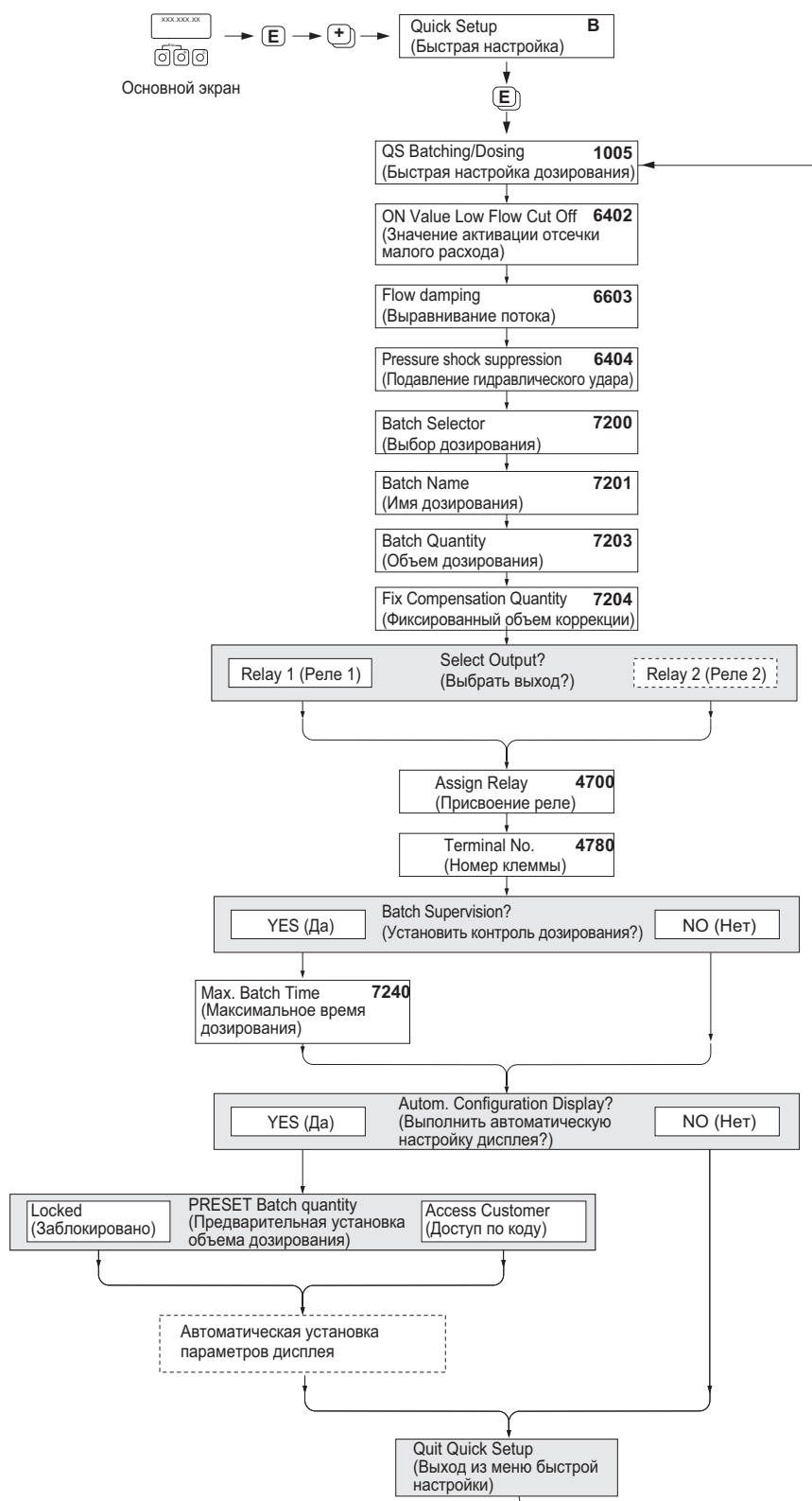











Рис. 36. Меню быстрой настройки "Batching" (Дозирование)
 Список рекомендуемых значений параметров приведен на следующей странице.

Рекомендуемые значения параметров

Меню быстрой настройки "Batching" (Дозирование)		
Основной экран →  → MEASURED VARIABLE (A) (Измеряемая величина) MEASURED VARIABLE (Измеряемая величина) →  → QUICK SETUP (B) (Быстрая настройка) QUICK SETUP (Быстрая настройка) →  → QUICK SETUP BATCHING (Быстрая настройка дозирования) (1005)		
Номер функции	Имя функции	Выбор параметра с помощью кнопки () (переход к следующей функции с помощью кнопки )
1005	QUICK SETUP BATCHING/DOSING (Быстрая настройка дозирования)	YES (Да) При нажатии  для подтверждения последовательно появляются все следующие функции настройки быстрого меню.
▼		
 Примечание Функции на сером фоне настраиваются автоматически (измерительной системой)		
6400	ASSIGN LOW FLOW CUTOFF (Установка отсечки малого расхода)	MASS FLOW (Массовый расход)
6402	ON VALUE LOW FLOW CUTOFF (Значение активации отсечки малого расхода)	См. таблицу → стр. 62
6403	OFF VALUE LOW FLOW CUTOFF (Значение деактивации отсечки малого расхода)	50%
6603	FLOW DAMPING (Выравнивание потока)	0 сек.
6404	PRESSURE SHOCK SUPPRESSION (Подавление гидравлического удара)	0 сек.
7200	BATCH SELECTOR (Выбор дозирования)	BATCH #1
7201	BATCH NAME (Имя дозирования)	BATCH #1
7202	ASSIGN BATCH VARIABLE (Установка переменной дозирования)	MASS (Масса)
7203	BATCH QUANTITY (Объем дозирования)	0
7204	FIXED CORRECTION QUANTITY (Фиксированный объем коррекции)	0
7205	CORRECTION MODE (Режим коррекции)	OFF (Выкл.)
7208	BATCH STAGES (Этапы дозирования)	1
7209	INPUT FORMAT (Формат ввода)	VALUE INPUT (Ввод значения)
4700	ASSIGN RELAY (Установка релейного выхода)	BATCH VALVE 1 (Клапан дозирования 1)
4780	TERMINAL NUMBER (Номер клеммы)	Выходной сигнал (только индикация)
7220	OPEN VALVE 1 (Открытие клапана 1)	0% или 0 [единица измерения]
7240	MAXIMUM BATCHING TIME (Максимальное время дозирования)	0 сек. (= выкл.)
7241	MINIMUM BATCHING QUANTITY (Минимальный объем дозирования)	0
7242	MAXIMUM BATCHING QUANTITY (Максимальный объем дозирования)	0
2200	ASSIGN (Установка) (основная строка)	BATCH NAME (Имя дозирования)
2220	ASSIGN (Установка) (мультиплексная основная строка)	OFF (Выкл.)
2400	ASSIGN (Установка) (дополнительная строка)	BATCH DOWNWARDS (Дозирование вниз)
2420	ASSIGN (Установка) (мультиплексная дополнительная строка)	OFF (Выкл.)
2600	ASSIGN (Установка) (информационная строка)	BATCHING KEYS (Кнопки дозирования)
2620	ASSIGN (Установка) (мультиплексная информационная строка)	OFF (Выкл.)
▼		
Возврат к основному экрану. → Нажмите и удерживайте кнопку Esc () более 3 секунд либо → Многократно нажмите и отпустите кнопку Esc () → поэтапный выход из матрицы функций.		

DN		Отсечка малого расхода/заводские установки (v & 0,04 м/с (0,13 фут/с))	
		Единицы СИ [кг/ч]	Американские ед. изм. [фунт/мин]
1	1/24"	0,08	0,003
2	1/12"	0,40	0,015
4	1/8"	1,80	0,066
8	3/8"	8,00	0,300
15	1/2"	26,00	1,000
15 FB	1/2"	72,00	2,600
25	1"	72,00	2,600
25 FB	1"	180,00	6,600
40	1 1/2"	180,00	6,600
40 FB	1 1/2"	300,0	11,000
50	2"	300,00	11,000
50 FB	2"	720,00	26,000
80	3"	720,00	26,000
100	4"	1200,00	44,000
150	6"	2600,00	95,000
250	10"	7200,00	260,000
FB = исполнения Promass I со свободным проходным сечением			

6.3.4 Меню быстрой настройки "Gas Measurement" (Измерение газа)

Измерительный прибор подходит не только для измерения расхода жидкостей. Также возможно непосредственное измерение массового расхода по принципу Кориолиса для измерения расхода газов.



Примечание

- Перед выполнением операций в меню быстрой настройки дозирования следует завершить необходимые операции в меню быстрого ввода в эксплуатацию → стр. 57 → стр. 60
- В режиме измерения газов допускается измерение и вывод полученных значений только массового и скорректированного объемного расхода. Обратите внимание на то, что непосредственное измерение плотности и/или объема невозможно.
- Диапазоны измерения расхода и погрешность измерения для газов отличаются от данных показателей для жидкостей.
- Если предполагается измерение и вывод значений скорректированного объемного расхода (например в норм. м³/ч), а не массового расхода (например в кг/ч), в меню быстрой настройки "Commissioning" (Ввод в эксплуатацию) измените установленное в функции CORRECTED VOLUME CALCULATION (Расчет скорректированного объема) значение на FIXED REFERENCE DENSITY (Фиксированная эталонная плотность).

Скорректированный объемный расход можно присвоить следующим образом:

- строке дисплея;
- токовому выходу;
- импульсному/частотному выходу.

Операции меню быстрой настройки "Gas Measurement" (Измерение газа)

В этом меню быстрой настройки последовательно выполняются процедуры настройки всех функций прибора, для которых требуется задать параметры для измерения газов.

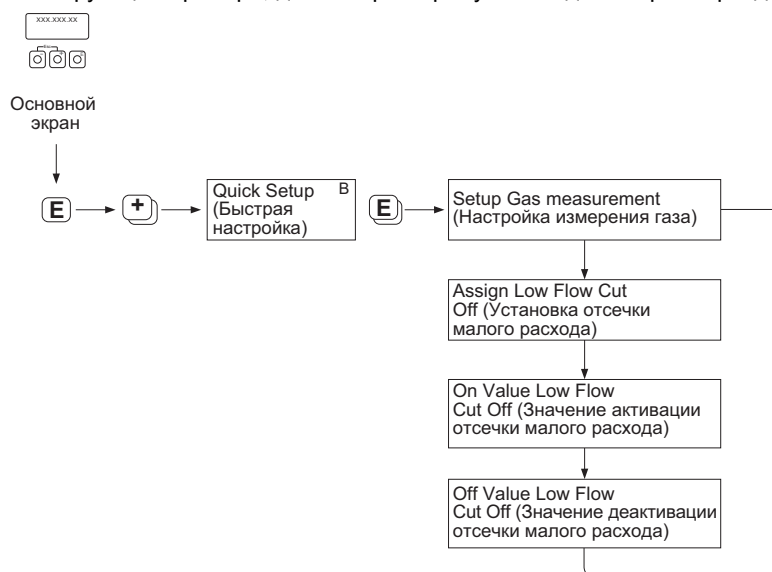


Рис. 37. Меню быстрой настройки "Gas Measurement" (Измерение газа)
Список рекомендуемых значений параметров приведен на следующей странице.

Рекомендуемые значения параметров

Меню быстрой настройки "Gas Measurement" (Измерение газа)		
Основной экран → → MEASURED VARIABLE (A) (Измеряемая величина) MEASURED VARIABLE (Измеряемая величина) → → QUICK SETUP (B) (Быстрая настройка) QUICK SETUP (Быстрая настройка) → → QS-GAS MEASUREMENT (Быстрая настройка измерения газа) (1004)		
Номер функции	Имя функции	Выбор параметра с помощью кнопки () (переход к следующей функции с помощью кнопки)
1004	QS GAS MEASUREMENT (Быстрая настройка измерения газа)	YES (Да) При нажатии кнопки для подтверждения последовательно появляются все следующие функции меню быстрой настройки.
▼		
6400	ASSIGN LOW FLOW CUTOFF (Установка отсечки малого расхода)	В виду низких значений массового расхода при измерении газов не рекомендуется использовать отсечку малого расхода. Значение: OFF (Выкл.)
6402	ON VALUE LOW FLOW CUTOFF (Значение активации отсечки малого расхода)	Если для функции ASSIGNMENT LOW FLOW CUTOFF не было установлено значение OFF (Выкл.), то установите следующие значения: Значение: 0,0000 [единица измерения] Вводимое значение: в виду низких значений расхода при измерении газов значение точки активации (отсечки малого расхода) также должно быть низким.
6403	OFF VALUE LOW FLOW CUTOFF (Значение деактивации отсечки малого расхода)	Если для функции ASSIGNMENT LOW FLOW CUTOFF не было установлено значение OFF (Выкл.), то установите следующие значения: Значение: 50% Вводимое значение: укажите точку деактивации как положительный гистерезис в процентах по отношению к точке активации.
▼		
Возврат к основному экрану. → Нажмите и удерживайте кнопку Esc () более 3 секунд либо → Многократно нажмите и отпустите кнопку Esc () → поэтапный выход из матрицы функций		

**Примечание**

При выполнении операций в этом меню быстрой настройки автоматически деактивируется функция EMPTY PIPE DETECTION (Контроль заполнения трубопровода) (6420). Таким образом, с помощью прибора можно выполнять измерения расхода газа при низком давлении.

6.3.5 Резервное копирование/передача данных

С помощью функции T-DAT SAVE/LOAD (T-DAT – сохранить/загрузить) можно выполнить передачу данных (параметров и настроек прибора) между модулем T-DAT (сменный модуль памяти) и EEPROM (блок хранения данных прибора).

Это необходимо для выполнения следующих операций:

- создание резервной копии: текущие данные передаются из EEPROM в T-DAT;
- замена транзисттера: текущие данные копируются из EEPROM в T-DAT и далее передаются в модуль EEPROM нового транзисттера;
- дублирование данных: текущие данные копируются из EEPROM в T-DAT и далее передаются в модуль EEPROM идентичных точек измерения.



Примечание

Для получения информации относительно установки и удаления модуля T-DAT см. → стр. 101 и далее.

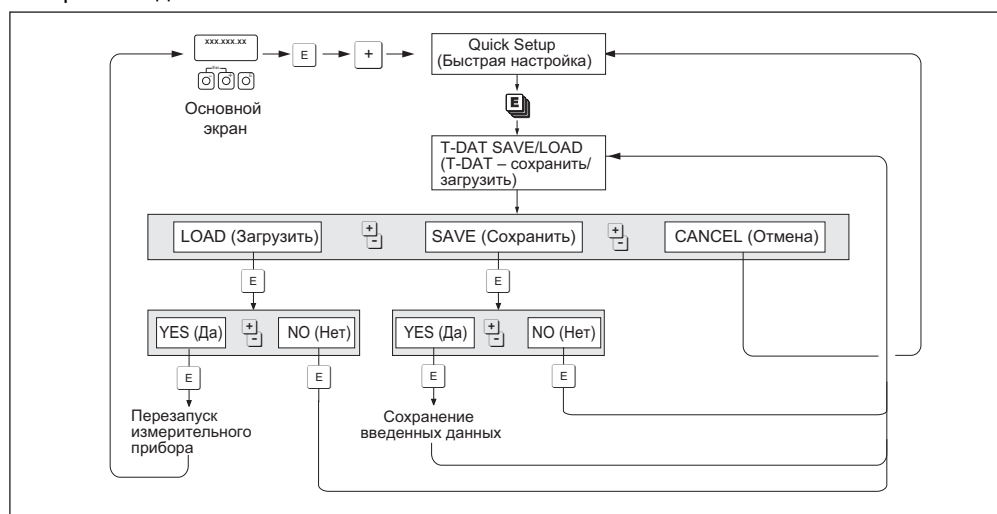


Рис. 38. Резервное копирование/передача данных с помощью функции T-DAT SAVE/LOAD (T-DAT сохранить/загрузить)

Информация относительно опций LOAD (Загрузить) и SAVE (Сохранить):

LOAD (Загрузить): данные передаются из T-DAT в EEPROM.



Примечание

- Все ранее сохраненные в EEPROM значения параметров будут удалены.
- Эта опция отображается только в том случае, если в модуле T-DAT содержатся действительные значения.
- Эту опцию можно выбрать только для модуля T-DAT с версией программного обеспечения, соответствующей версии модуля EEPROM, или с более поздней. В противном случае после перезапуска появится сообщение об ошибке "TRANSM. SW-DAT (SW-DAT транзисттера), и функция LOAD (Загрузить) будет деактивирована.

SAVE (Сохранить):

данные передаются из EEPROM в T-DAT.

6.4 Настройка

6.4.1 Два токовых выхода: активный/пассивный

Токовые выходы определяются как активные и пассивные с помощью различных перемычек на плате ввода/вывода или в токовом submodule.



Внимание

Настроить токовые выходы как активные и пассивные можно только на платах ввода/вывода типа, предназначенных для работы только в безопасной зоне. Подключение "активный" или "пассивный" на платах ввода/вывода, предназначенных для работы во взрывоопасной зоне, является фиксированным. См. таблицу → стр. 28.



Предупреждение

Опасность поражения электрическим током. Незащищенные компоненты находятся под высоким напряжением. Перед снятием крышки отсека электронной вставки убедитесь, что электропитание отключено.

1. Отключите питание.
2. Удалите плату ввода/вывода → стр. 103 и далее.
3. Установите перемычки → рис. 39.



Внимание

- Существует риск повреждения измерительного прибора. Установите перемычки в точности так, как показано на схеме. При некорректной установке перемычек возможна перегрузка по току, что может привести к повреждению измерительного прибора или подключенных к нему внешних устройств.
 - Обратите внимание на то, что в зависимости от заказанного исполнения положение токового submodule на плате ввода/вывода может различаться. Следовательно, назначение контактов в клеммном отсеке трансмиттера также может варьироваться → стр. 28.
- 4 Установка платы ввода/вывода выполняется в обратной последовательности шагов процедуры ее удаления.

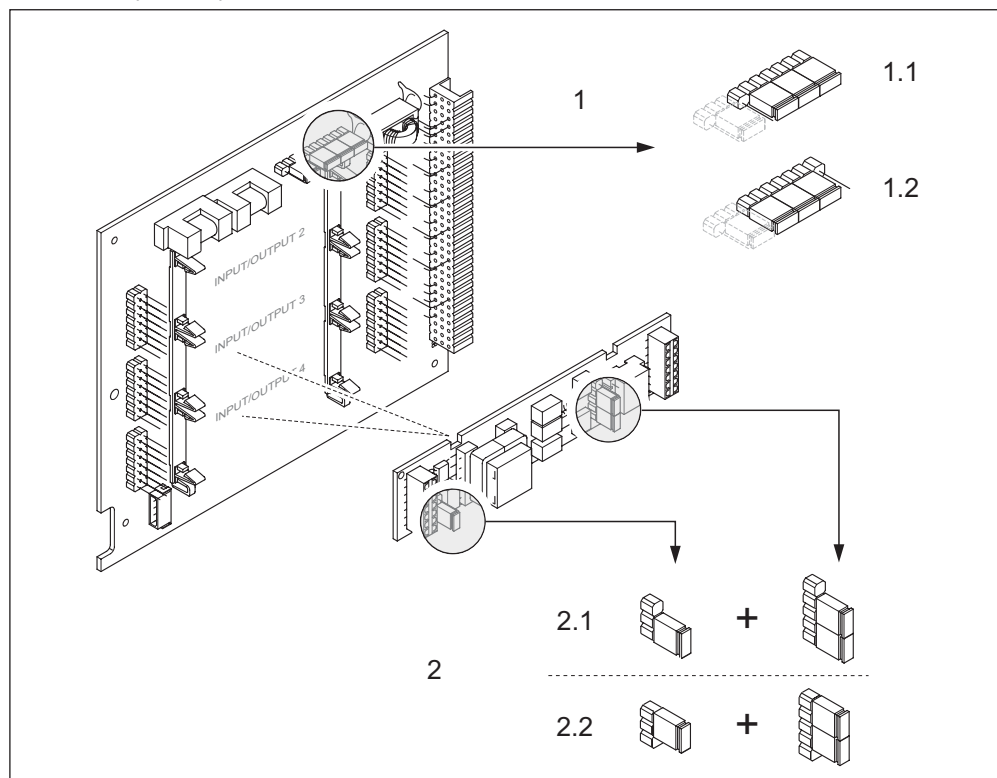


Рис. 39. Настройка токового выхода с помощью перемычек (плата ввода/вывода)

- 1 Токовый выход 1, HART
 1.1 Активный токовый выход (по умолчанию)
 1.2 Пассивный токовый выход

- 2 *Токовый выход 2 (дополнительно, подключаемый модуль)*
 2.1 *Активный токовый выход (по умолчанию)*
 2.2 *Пассивный токовый выход*

6.4.2 Токовый вход: активный/пассивный

Токовые выходы определяются как активные и пассивные с помощью различных перемычек в токовом submodule.



Предупреждение

Опасность поражения электрическим током.

Незащищенные компоненты находятся под высоким напряжением. Перед снятием крышки отсека электронной вставки убедитесь, что электропитание отключено.

1. Отключите питание.
2. Удалите плату ввода/вывода → стр. 103 и далее.
3. Установите перемычки → рис. 40.



Внимание

- Существует риск повреждения измерительного прибора. Установите перемычки в точности так, как показано на схеме. При некорректной установке перемычек возможна перегрузка по току, что может привести к повреждению измерительного прибора или подключенных к нему внешних устройств.
 - Обратите внимание на то, что в зависимости от заказанного исполнения положение токового submodule на плате ввода/вывода может различаться. Следовательно, назначение контактов в клеммном отсеке трансмиттера также может варьироваться → стр. 28.
4. Установка платы ввода/вывода выполняется в обратной последовательности шагов процедуры ее удаления.

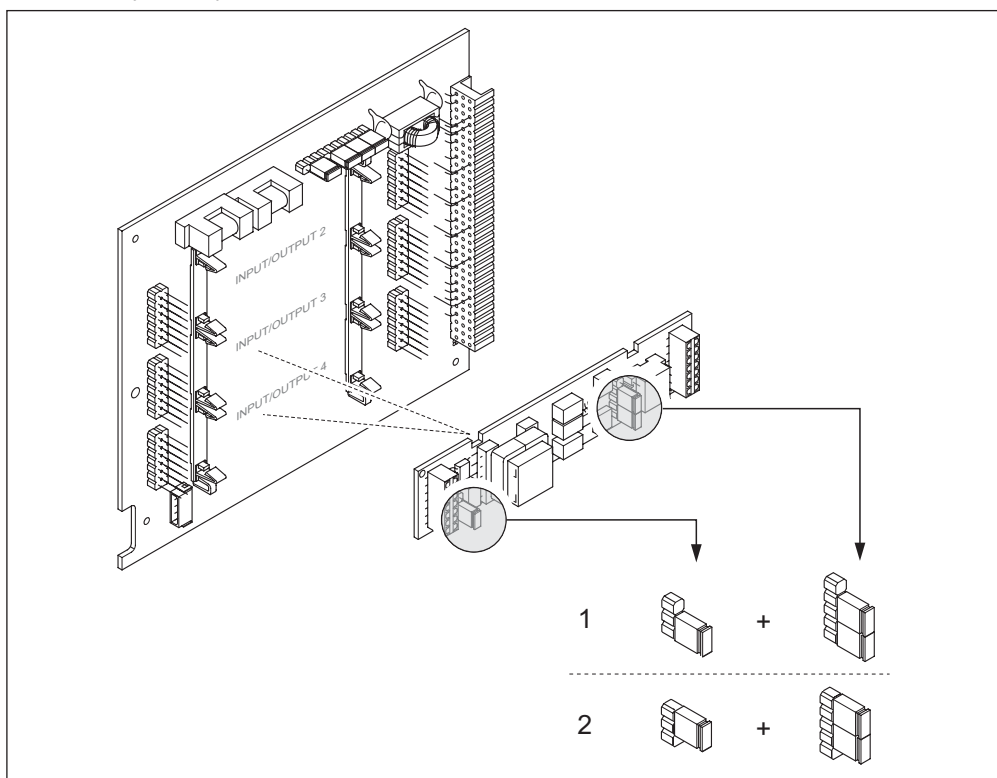


Рис. 40. Настройка токового выхода с помощью перемычек (плата ввода/вывода)

Токовый выход 1 (дополнительно, подключаемый модуль)

- 1 *Активный токовый выход (по умолчанию)*
 2 *Пассивный токовый выход*

6.4.3 Контакты реле: нормально замкнутые/нормально разомкнутые

Контакт реле можно определить как нормально разомкнутый (НР или замыкающий) или нормально замкнутый (НЗ или размыкающий) посредством двух перемычек на плате ввода/вывода или в подключаемом submodule. Эту операцию можно выполнить в любой момент времени с помощью функции ACTUAL STATUS RELAY (Фактическое состояние релейного выхода) (4740).



Предупреждение

Опасность поражения электрическим током. Незащищенные компоненты находятся под высоким напряжением. Перед снятием крышки отсека электронной вставки убедитесь, что электропитание отключено.

1. Отключите питание.
2. Удалите плату ввода/вывода → стр. 103 и далее.
3. Установите перемычки → рис. 41.



Внимание

- При изменении конфигурации необходимо переустановить **обе** перемычки. Обратите особое внимание на указанные положения перемычек.
 - Обратите внимание на то, что в зависимости от заказанного исполнения положение релейного submodule на плате ввода/вывода может различаться. Следовательно, назначение контактов в клеммном отсеке трансмиттера также может варьироваться → стр. 28.
4. Установка платы ввода/вывода выполняется в обратной последовательности шагов процедуры ее удаления.

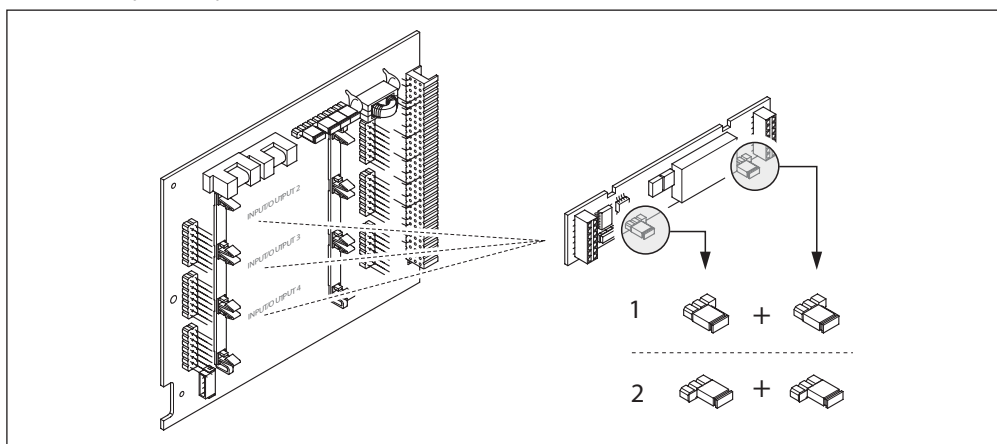


Рис. 41. Настройка контактов реле (НЗ/НР) на плате ввода/вывода с гибким назначением контактов (submodule)

- 1 Контакт НР (по умолчанию, реле 1)
- 2 Контакт НЗ (по умолчанию, реле 2, при наличии)

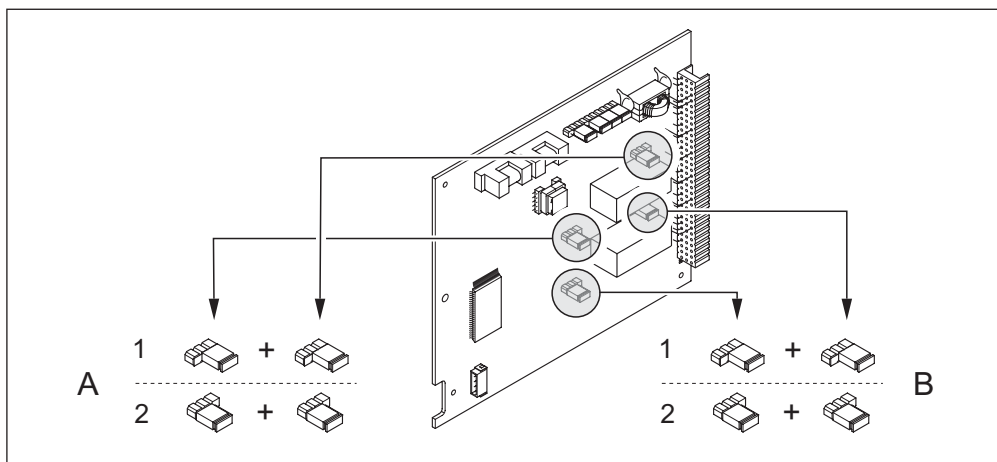


Рис. 42. Настройка контактов реле (НЗ/НР) на плате ввода/вывода с постоянным назначением контактов A = реле 1; B = реле 2

- 1 Контакт НР (по умолчанию, реле 1)
- 2 Контакт НЗ (по умолчанию, реле 2)

6.4.4 Измерение концентрации

С помощью данного измерительного прибора одновременно определяются три первые переменные:

- Массовый расход
- Плотность среды
- Температура среды

Как правило, на основе этих измеренных величин можно вычислить другие переменные процесса, например, объемный расход, эталонную плотность (плотность при эталонной температуре) и скорректированный объемный расход.

В дополнительном пакете программного обеспечения для измерения концентрации (F-Chip, аксессуары) предусмотрен широкий диапазон дополнительных функций вычисления плотности. В этом ПО предусмотрены дополнительные методы оценки, в частности для специфических расчетов плотности для всех областей применения → стр. 88:

- расчет содержания, объемного и массового расхода в двухфазных средах в процентном выражении (жидкость-носитель и целевая жидкость);
- преобразование значения плотности жидкости в специальные единицы измерения плотности (градусы Брикса, Боме, Американского института нефтепродуктов и т.д.).

Измерение концентрации с помощью фиксированной функции расчета

Функция плотности	Примечания
%-MASS (Масса в %) %-VOLUME (Объем в %)	С помощью функций для двухфазных сред можно рассчитать массу или объем жидкости-носителя и целевой жидкости в процентном выражении. Применяются следующие базовые уравнения (без температурной компенсации): $\text{Масса [\%]} = \frac{D2 \cdot (\rho - D1)}{\rho \cdot (D2 - D1)} \cdot 100\%$ $\text{Объем [\%]} = \frac{(\rho - D1)}{(D2 - D1)} \cdot 100\%$ <p>D1 = плотность жидкости-носителя (транспортная жидкость, например вода) D2 = плотность целевой жидкости (переносимый материал, например известковая мука или второй сжиженный материал для измерения) ρ = измеренная общая плотность</p>
°BRIX (Градус Брикса)	Единица измерения плотности, используемая в пищевой промышленности, отражающая содержание сахарозы в водных растворах, например, для оценки свойств растворов, содержащих сахар (фруктовые соки и пр.). В следующей таблице плотности по шкале Брикса, составленной ICUMSA, приводятся данные, на основе которых выполняются расчеты прибором.
°BAUME (Градус Боме)	Как правило, эта единица измерения плотности и шкала используются для оценки кислых растворов, например растворов хлорида железа. На практике применяются две шкалы Боме: – BAUME > 1 кг/л: для растворов тяжелее воды – BAUME < 1 кг/л: для растворов легче воды
°BALLING (Градус Боллинга) °PLATO (Градус Плато)	Эти две единицы измерения используются для расчета плотности жидкости в отрасли пивоварения. Жидкость со значением 1° Боллинга (Платона) имеет ту же плотность, что и водный раствор сахарозы, приготовленный из 1 кг тростникового сахара и 99 кг воды. 1° Боллинга (Платона) соответствует 1% веса жидкости.
%-BLACK LIQUOR (Черный щелок в %)	Единицы измерения концентрации, используемые в бумажной промышленности для определения процентного содержания черного щелока по массе. Формула расчета аналогична формуле для %-MASS (Масса в %).
°API (Градус API)	°API (= Американский институт нефтепродуктов) Единицы измерения плотности, принятые в Северной Америке для сжиженных нефтепродуктов.

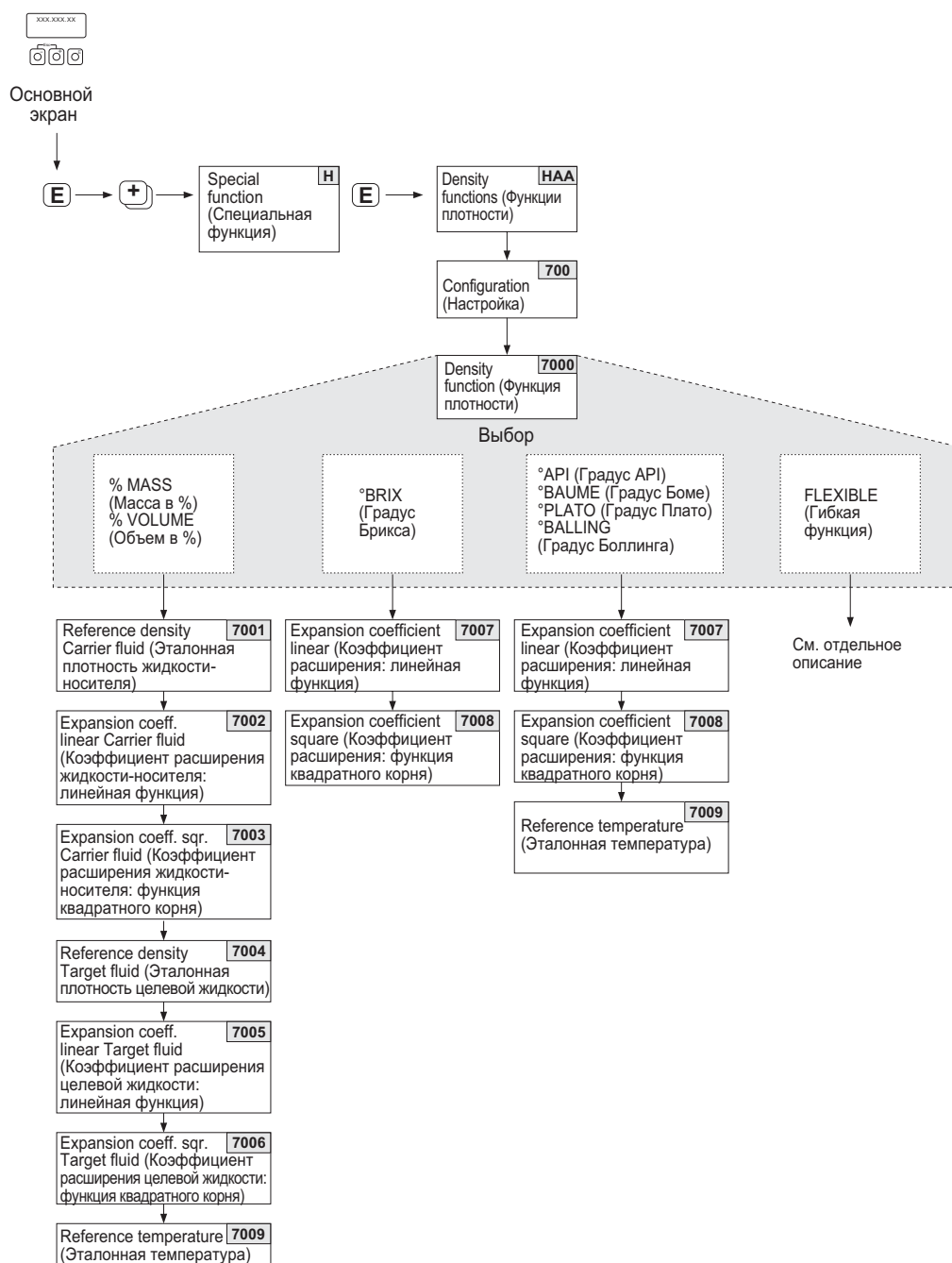


Рис. 43. Выбор и настройка различных функций плотности в матрице функций

Плотность по шкале Брикса (плотность водного раствора сахарозы в кг/м³)								
Градус Брикса	10°C	20°C	30°C	40°C	50°C	60°C	70°C	80°C
0	999,70	998,20	995,64	992,21	988,03	983,19	977,76	971,78
5	1019,56	1017,79	1015,03	1011,44	1007,14	1002,20	996,70	989,65
10	1040,15	1038,10	1035,13	1031,38	1026,96	1021,93	1016,34	1010,23
15	1061,48	1059,15	1055,97	1052,08	1047,51	1042,39	1036,72	1030,55
20	1083,58	1080,97	1077,58	1073,50	1068,83	1063,60	1057,85	1051,63
25	1106,47	1103,59	1099,98	1095,74	1090,94	1085,61	1079,78	1073,50
30	1130,19	1127,03	1123,20	1118,80	1113,86	1108,44	1102,54	1096,21
35	1154,76	1151,33	1147,58	1142,71	1137,65	1132,13	1126,16	1119,79
40	1180,22	1176,51	1172,25	1167,52	1162,33	1156,71	1150,68	1144,27
45	1206,58	1202,61	1198,15	1193,25	1187,94	1182,23	1176,14	1169,70

Плотность по шкале Брикса (плотность водного раствора сахарозы в кг/м³)								
Градус Брикса	10°C	20°C	30°C	40°C	50°C	60°C	70°C	80°C
50	1233,87	1229,64	1224,98	1219,93	1214,50	1208,70	1202,56	1196,11
55	1262,11	1257,64	1252,79	1247,59	1242,05	1236,18	1229,98	1223,53
60	1291,31	1286,61	1281,59	1276,25	1270,61	1264,67	1258,45	1251,88
65	1321,46	1316,56	1311,38	1305,93	1300,21	1294,21	1287,96	1281,52
70	1352,55	1347,49	1342,18	1336,63	1330,84	1324,80	1318,55	1312,13
75	1384,58	1379,38	1373,88	1368,36	1362,52	1356,46	1350,21	1343,83
80	1417,50	1412,20	1406,70	1401,10	1395,20	1389,20	1383,00	1376,60
85	1451,30	1445,90	1440,80	1434,80	1429,00	1422,90	1416,80	1410,50
Источник: A. & L. Emmerich, Technical University of Brunswick; официально рекомендовано ICUMSA, 20-е заседание, 1990 г.								

Измерение концентрации с помощью гибкой функции расчета

В определенных областях применения применение фиксированных функций расчета (масса в %, градусы Брикса и т.д.) для расчета плотности является невозможным. Однако с помощью параметра FLEXIBLE (Гибкая функция) в функции DENSITY FUNCTION (Функция плотности) (7000) можно выполнять пользовательский или связанный с областью применения расчет концентрации.

В функции MODE (Режим) (7021) можно выбрать следующие типы расчетов:

- % MASS 3D (Масса в %, 3D);
- % VOLUME 3D (Объем в %, 3D);
- % MASS 2D (Масса в %, 2D);
- % VOLUME 2D (Объем в %, 2D);
- OTHER 3D (Другое, 3D);
- OTHER 2D (Другое, 2D).

Тип расчета % MASS 3D (Масса в %, 3D) или % VOLUME 3D (Объем в %, 3D)

Для выполнения расчетов этого типа должны быть известны отношения между тремя переменными – концентрация, плотность и температура (3D), например из соответствующей таблицы. Таким образом, концентрацию можно рассчитать на основе измеренных значений плотности или температуры по следующей формуле (коэффициенты A0, A1 и другие определяются пользователем):

$$K = A0 + A1 \cdot \rho + A2 \cdot \rho^2 + A3 \cdot \rho^3 + A4 \cdot \rho^4 + B1 \cdot T + B2 \cdot T^2 + B3 \cdot T^3$$

K Концентрация

ρ Текущая измеренная плотность

A0 Значение из функции (COEFFICIENT A0 (Коэффициент A0) (7032))

A1 Значение из функции (COEFFICIENT A1 (Коэффициент A1) (7033))

A2 Значение из функции (COEFFICIENT A2 (Коэффициент A2) (7034))

A3 Значение из функции (COEFFICIENT A3 (Коэффициент A3) (7035))

A4 Значение из функции (COEFFICIENT A4 (Коэффициент A4) (7036))

B1 Значение из функции (COEFFICIENT B1 (Коэффициент B1) (7037))

B2 Значение из функции (COEFFICIENT B2 (Коэффициент B2) (7038))

B3 Значение из функции (COEFFICIENT B3 (Коэффициент B3) (7039))

T Текущая измеренная температура, °C

Пример

Ниже приведена таблица определения концентрации на основе справочной информации.

Температура	10°C	15°C	20°C	25°C	30°C
Плотность					
825 кг/м ³	93,6%	92,5%	91,2%	90,0%	88,7%
840 кг/м ³	89,3%	88,0%	86,6%	85,2%	83,8%
855 кг/м ³	84,4%	83,0%	81,5%	80,0%	78,5%
870 кг/м ³	79,1%	77,6%	76,1%	74,5%	72,9%
885 кг/м ³	73,4%	71,8%	70,2%	68,6%	66,9%
900 кг/м ³	67,3%	65,7%	64,0%	62,3%	60,5%
915 кг/м ³	60,8%	59,1%	57,3%	55,5%	53,7%

**Примечание**

Коэффициенты для алгоритма расчета концентрации прибора Promass 83 определяются по плотности в единицах измерения кг/л, температура в °C и концентрация в виде десятичного числа (0,50, а не 50%). Коэффициенты B1, B2 и B3 вводятся в позиции матрицы 7037, 7038 и 7039 в особой нотации, как произведение со степенью 10⁻³, 10⁻⁶ или 10⁻⁹.

Условия

Плотность (ρ): 870 кг/м³ → 0,870 кг/л

Температура (T): 20°C

Коэффициенты по таблице выше:

$$A0 = -2,6057$$

$$A1 = 11,642$$

$$A2 = -8,8571$$

$$A3 = 0$$

$$A4 = 0$$

$$B1 = -2,7747 \cdot 10^{-3}$$

$$B2 = -7,3469 \cdot 10^{-6}$$

$$B3 = 0$$

Вычисление

$$K = A0 + A1 \cdot \rho + A2 \cdot \rho^2 + A3 \cdot \rho^3 + A4 \cdot \rho^4 + B1 \cdot T + B2 \cdot T^2 + B3 \cdot T^3$$

$$= -2,6057 + 11,642 \cdot 0,870 + (-8,8571) \cdot 0,870^2 + 0 \cdot 0,870^3 + 0 \cdot 0,870^4 + (-2,7747) \cdot 10^{-3} \cdot 20 + (-7,3469) \cdot 10^{-6} \cdot 20^2 + 0 \cdot 20^3$$

$$= 0,7604$$

$$= 76,04\%$$

Тип расчета % MASS 2D (Масса в %, 2D) или % VOLUME 2D (Объем в %, 2D)

Для расчета этого типа должны быть известны отношения между двумя переменными – концентрация и эталонная плотность (2D), например из соответствующей таблицы. Таким образом, концентрацию можно рассчитать на основе измеренной плотности и температуры по следующей формуле (коэффициенты A0, A1 и другие определяются пользователем):

$$K = A0 + A1 \cdot \rho_{\text{эт.}} + A2 \cdot \rho_{\text{эт.}}^2 + A3 \cdot \rho_{\text{эт.}}^3 + A4 \cdot \rho_{\text{эт.}}^4$$

K Концентрация

ρ_{точка} Текущая измеренная эталонная плотность

A0 Значение из функции (COEFFICIENT A0 (Коэффициент A0) (7032))

A1 Значение из функции (COEFFICIENT A1 (Коэффициент A1) (7033))

A2 Значение из функции (COEFFICIENT A2 (Коэффициент A2) (7034))

A3 Значение из функции (COEFFICIENT A3 (Коэффициент A3) (7035))

A4 Значение из функции (COEFFICIENT A4 (Коэффициент A4) (7036))

**Примечание**

Прибором Promass эталонная плотность определяется на основе текущих измеренных значений плотности и температуры. Для этого необходимо указать эталонную температуру (функция REFERENCE TEMPERATURE (Эталонная температура) и коэффициенты расширения (функция EXPANSION COEFF (Коэффициент расширения)).

Важные для определения измеряемой и эталонной плотности параметры можно ввести непосредственно в меню быстрой настройки "Commissioning" (Ввод в эксплуатацию).

Тип расчета OTHER 3D (Другое, 3D) или OTHER 2D (Другое, 2D)

С помощью этого параметра можно произвольно определить удельную единицу измерения концентрации или целевые параметры (см. описание функции TEXT ARBITRARY CONCENTRATION (Произвольный текст: концентрация) (0606)).

6.4.5 Функции углубленной диагностики

Для обнаружения изменений в измерительной системе (например формирование отложений или возникновения коррозии/абразивного износа измерительных труб) на ранних стадиях используется пакет программного обеспечения для углубленной диагностики (F-Chip, аксессуары → стр. 82). Как правило, такие изменения повышают погрешность измерительной системы и могут стать причиной возникновения серьезных системных ошибок.

Функции диагностики позволяют регистрировать различные параметры процесса и прибора в процессе эксплуатации: массовый расход, плотность/эталонную плотность, значения температуры, значения выравнивания для измерительной трубы и т.д.

Путем анализа тренда этих значений можно своевременно определить отклонения от эталонных показателей измерительной системы и реализовать корректирующие процедуры.

Эталонные значения для анализа тренда

Для анализа тренда необходима регистрация эталонных значений соответствующих параметров. Эти эталонные значения определяются в постоянных воспроизводимых условиях. Изначально такие значения записываются на этапе калибровки на заводе и сохраняются в измерительном приборе. Эталонные данные также можно получить в текущих рабочих условиях процесса, например во время ввода в эксплуатацию или выполнения определенных процессов (циклов очистки и т.д.).

Эталонные значения записываются и сохраняются в измерительной системе с помощью функции прибора → REFERENCE CONDITION USER (Пользовательские стандартные условия) (7401).



Внимание

Выполнить анализ тренда для параметров процесса/прибора без эталонных значений невозможно.

Эталонные значения можно определить только в стабильных рабочих условиях процесса.

Способы определения данных

Регистрация параметров процесса и прибора выполняется одним из двух способов, которые можно определить с помощью функции ACQUISITION MODE (Режим сбора данных) (7410):

- Опция PERIODICAL (Периодический): сбор данных измерительного прибора выполняется периодически. Требуемый интервал времени задается в функции ACQUISITION PERIOD (Период сбора данных) (7411).
- Опция SINGLE SHOT (Однократный): сбор данных выполняется пользователем вручную в выбранное им время.
- Убедитесь в том, что при регистрации данных условия процесса соответствуют эталонным. Только в этом случае можно точно определить отклонения от эталонного состояния.



Примечание

В измерительной системе сохраняются последние 10 значений в хронологическом порядке.

"Историю" этих значений можно просмотреть с помощью различных функций:

Параметры диагностики	Сохраненные записи данных (по параметрам)
Массовый расход	Эталонное значение → функция REFERENCE VALUE (Эталонное значение)
Плотность	Минимальное значение измеряемой величины → функция MINIMUM VALUE (Минимальное значение)
Эталонная плотность	Максимальное значение измеряемой величины → функция MAXIMUM VALUE (Максимальное значение)
Температура	Список последних десяти значений измеряемой величины → функция HISTORY (История)
Выравнивание значений измерительной трубы	Отклонение значения измеряемой величины от эталонного значения → функция ACTUAL DEVIATION (Фактическое отклонение)
Симметрия сенсора	
Колебание рабочей частоты	
Колебание значений выравнивания трубы	
Более подробная информация содержится в руководстве "Описание функций прибора".	

Вызов предупреждающих сообщений

При необходимости всем связанным с функциями диагностики параметрам процесса/прибора можно присвоить предельное значение. В случае превышения такого значения выдается предупреждение → функция WARNING MODE (Режим предупреждения) (7403).

Предельное значение вводится в измерительной системе как абсолютное (+/-) или относительное отклонение от эталонного значения → функция WARNING LEVEL (Уровень предупреждения) (74....).

Можно определить необходимость вывода зарегистрированных измерительной системой отклонений на токовый или релейный выходы.

Интерпретация данных

Способ интерпретации записей данных, зарегистрированных измерительной системой, в значительной степени определяется текущей областью применения. Это означает, что пользователь должен иметь уверенные знания о рабочих условиях процесса и соответствующих отклонениях процесса, которые определяются в каждом случае индивидуально.

Например, при использовании функции предельных значений особенно важно знать минимальное и максимальное допустимые значения отклонений. В противном случае возникает риск вывода предупреждающего сообщения в условиях нормального колебания значений процесса.

Существуют различные причины отклонения от эталонного состояния. В следующей таблице приводятся примеры и признаки для каждого из шести регистрируемых параметров диагностики:

Параметры диагностики	Возможные причины отклонений
Массовый расход	Отклонение от эталонного состояния свидетельствует о возможном смещении нулевой точки.
Плотность	Отклонение от эталонного состояния может быть вызвано изменением резонансной частоты измерительной трубы, например в связи с образованием отложений в трубе, коррозией или абразивным износом.
Эталонная плотность	Значения эталонной плотности интерпретируются аналогично значениям плотности. При отсутствии возможности поддержания постоянной температуры жидкости вместо анализа плотности можно выполнить анализ эталонной плотности (плотность при постоянной температуре, например, 20°C). Проверьте правильность определения параметров, необходимых для расчета эталонной плотности (функции REFERENCE TEMPERATURE (Эталонная температура) и EXPANSION COEFF. (Коэффициент расширения)).
Температура	Этот параметр диагностики используется для проверки функционирования датчика температуры PT 100.
Выравнивание значений измерительной трубы	Отклонение от эталонного состояния может быть вызвано изменением значения выравнивания измерительной трубы, например в результате механического воздействия (образование отложений, коррозия, абразивный износ).
Симметрия сенсора	Этот параметр диагностики используется для определения симметричности сигналов сенсора.
Колебание рабочей частоты	Отклонение в колебаниях рабочей частоты может указывать на содержание газа в жидкой среде.
Колебание значений выравнивания трубы	Отклонение в колебаниях значения выравнивания трубы может указывать на содержание газа в жидкой среде.

6.5 Коррекция

6.5.1 Коррекция нулевой точки

Все измерительные приборы откалиброваны с использованием самых современных технологий. Нулевая точка, полученная при калибровке, указана на шильдике.

Калибровка осуществляется в стандартных рабочих условиях → стр. 113 и далее.

Поэтому коррекция нулевой точки, как правило, **не** требуется.

Опыт показывает, что коррекция нулевой точки требуется только в следующих случаях:

- для достижения максимальной точности измерения при малых расходах;
- при экстремальных рабочих условиях (например, при очень высоких рабочих температурах или высокой вязкости жидкости).

Предпосылки для выполнения коррекции нулевой точки

При коррекции нулевой точки учитывайте следующие факторы:

- Коррекция нулевой точки допускается только в жидкостях, которые не содержат газа и твердых частиц.
- Коррекция нулевой точки выполняется в условиях полного заполнения измерительных труб и при нулевом расходе ($v = 0$ м/с). Это обеспечивается, например, при помощи отсечных клапанов, установленных на участке перед сенсором и/или за ним, либо посредством существующих клапанов и вентилялей.
 - Нормальный режим работы → клапаны 1 и 2 открыты.
 - Коррекция нулевой точки *в условиях* давления насоса → клапан 1 открыт, клапан 2 закрыт.
 - Коррекция нулевой точки *без* давления насоса → клапан 1 закрыт, клапан 2 открыт.

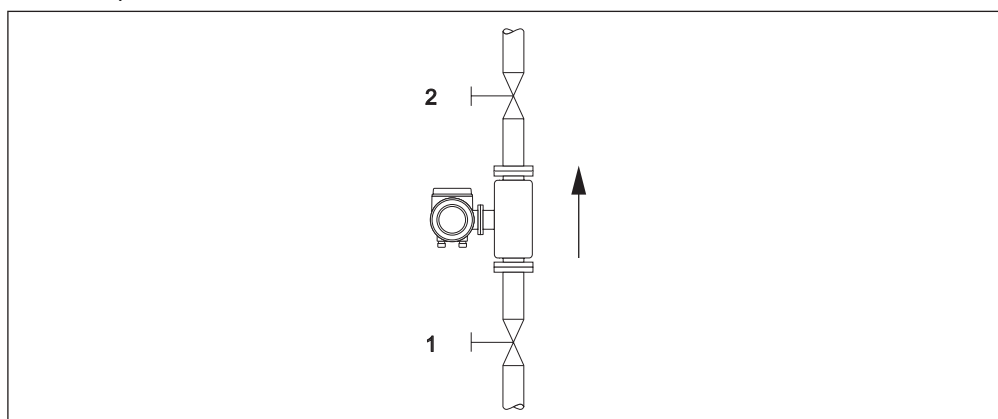


Рис. 44. Коррекция нулевой точки и отсечные клапаны

















Внимание

- Если измерение жидкости затруднено, например из-за присутствия твердых частиц или газа, определение стабильной нулевой точки может оказаться невозможным, несмотря на неоднократную коррекцию. В таких случаях необходимо обратиться в региональное торговое представительство Endress+Hauser.
- Текущее значение нулевой точки можно просмотреть с помощью функции ZERO POINT (Нулевая точка) (→ руководство "Описание функций прибора").

Выполнение коррекции нулевой точки

1. Дождитесь стабилизации измерительной системы.
2. Прервите поток ($v = 0$ м/с).
3. Проверьте отсечные клапаны на предмет утечки.
4. Убедитесь в правильности рабочего давления.
5. Выполните коррекцию нулевой точки следующим образом:

Кнопка	Процедура	Отображаемый текст
	Основной экран → переход к матрице функций	> GROUP SELECTION< MEASURED VARIABLES
	Выберите блок BASIC FUNCTION (Базовые функции)	> GROUP SELECTION< BASIC FUNCTION
	Выберите группу PROCESS PARAMETER (Параметры процесса)	> GROUP SELECTION< PROCESS PARAMETER
	Выберите группу функций ADJUSTMENT (Коррекция)	> GROUP SELECTION< ADJUSTMENT
	Выберите функцию ZERO ADJUST. (Коррекция нулевой точки)	ZERO ADJUST. CANCEL
	Если матрица функций деактивирована, при нажатии кнопки P автоматически выводится запрос на ввод кода.	CODE ENTRY ***
	Введите код (по умолчанию 83)	CODE ENTRY 83
	Подтвердите введенный код. На дисплее снова появится функция ZERO ADJUST. (Коррекция нулевой точки)	PROGRAMMING ENABLED ZERO ADJUST. CANCEL
	Выберите START (Запуск)	ZERO ADJUST. START
	Подтвердите введенные данные нажатием кнопки ENTER. На дисплее появится запрос подтверждения.	SURE? NO
	Выберите YES (Да).	SURE? YES
	Подтвердите введенные данные нажатием кнопки ENTER. Будет выполнена коррекция нулевой точки. При выполнении коррекции нулевой точки указанное сообщение отображается на дисплее в течение 30–60 секунд. Если скорость потока в трубе превышает 0,1 м/с, на дисплее отображается сообщение об ошибке: "ZERO ADJUST NOT POSSIBLE" (Коррекция нулевой точки невозможна). По завершении коррекции нулевой точки на дисплее снова появится функция "ZERO ADJUST" (Коррекция нулевой точки).	ZERO ADJUST. RUNNING ZERO ADJUST. CANCEL
	При нажатии кнопки Enter появится новое значение нулевой точки.	ZERO POINT
	Одновременное нажатие комбинации P → возврат к основному экрану	

6.5.2 Коррекция плотности

Коррекцию плотности рекомендуется выполнять для достижения максимальной точности при расчете зависимых от плотности величин. При этом может потребоваться одно- или двухступенчатая коррекция плотности.

Одноступенчатая коррекция плотности (с одной жидкостью):

Такой тип коррекции плотности применяется при следующих условиях:

- С помощью сенсора не удается точно определить значение плотности, ожидаемое пользователем по данным лабораторного анализа.
- Свойства жидкости выходят за пределы измерительного диапазона, установленного на заводе, либо не отвечают эталонным рабочим условиям, созданным при калибровке измерительного прибора.
- Система используется исключительно для регистрации значений плотности жидкости в постоянных условиях с низкой погрешностью. Пример: измерение плотности яблочного сока в градусах плотности по шкале Брикса.

Двухступенчатая коррекция плотности (с двумя жидкостями):

Такой тип коррекции плотности применяется в условиях механического изменения измерительных труб (образование отложений, коррозия, абразивный износ). В таких случаях изменения влияют на резонансную частоту измерительных труб, в результате чего возникает отклонение от данных калибровки, выполненной на заводе. При двухступенчатой коррекции плотности эти изменения учитываются для расчета новых, скорректированных данных калибровки.






Выполнение одно- и двухступенчатой коррекции плотности



Внимание




- Коррекция плотности на месте эксплуатации выполняется только в том случае, если пользователь располагает подробными данными плотности жидкости, полученными, например, в условиях расширенного лабораторного анализа.
 - Полученное таким образом значение целевой плотности должно соответствовать измеренному значению плотности жидкости с максимальным отклонением $\pm 10\%$.
 - Ошибки при определении целевой плотности влияют на все рассчитанные значения функций плотности и объема.
 - Двухступенчатая коррекция плотности возможна только при том условии, что разница между двумя значениями целевой плотности не превышает 0,2 кг/л. В противном случае в параметре "Diag. - Act. Sys. Condition" (Диагностика: фактическое состояние системы) появится сообщение об ошибке #731 (коррекция невозможна).
 - При коррекции плотности изменяются значения плотности, определенные при калибровке на заводе, либо значения, установленные техническим специалистом.
 - Перечисленные ниже функции подробно представлены в разделе "Описание функций прибора".
1. Наполните сенсор жидкостью. Убедитесь в том, что измерительные трубы полностью залиты жидкостью и что отсутствуют пузырьки газа.
 2. Дождитесь стабилизации разницы температур жидкости и измерительной трубы. Время ожидания зависит от жидкости и уровня температуры.
 3. С помощью местного дисплея выберите в матрице функций функцию SETPOINT DENSITY (Определение режима коррекции плотности) и выполните коррекцию плотности следующим образом:

Номер функции	Имя функции	Выбор параметра с помощью кнопки Δ или \square (переход к следующей функции с помощью кнопки E)
6482	DENSITY ADJUST MODE (Режим коррекции плотности)	Для выбора одно- или двухступенчатой коррекции нажмите кнопку Δ . 📌 Примечание Если матрица функций по-прежнему деактивирована, при нажатии кнопки Δ автоматически выводится запрос на ввод кода. Введите код.
6483	DENSITY SET VALUE 1 (Заданное значение плотности 1)	Нажмите кнопку Δ для ввода целевой плотности первой жидкости и нажмите кнопку F для сохранения этого значения (диапазон вводимых значений = значение фактической плотности $\pm 10\%$).



Номер функции	Имя функции	Выбор параметра с помощью кнопки  или  (переход к следующей функции с помощью кнопки 
6484	MEASURE FLUID 1 (Измерение жидкости 1)	С помощью кнопки  выберите START (Запуск) и затем нажмите  . В течение 10 секунд на дисплее отображается сообщение DENSITY MEASUREMENT RUNNING (Выполняется измерение плотности). В течение этого времени прибором Promass определяется текущая плотность первой жидкости (измеренное значение плотности).



Только для двухступенчатой коррекции плотности:

6485	DENSITY SET VALUE 2 (Заданное значение плотности 2)	Нажмите кнопку  для ввода целевой плотности второй жидкости и нажмите кнопку F для сохранения этого значения (диапазон вводимых значений = значение фактической плотности $\pm 10\%$).
6486	MEASURE FLUID 2 (Измерение жидкости 2)	С помощью кнопки  выберите START (Запуск) и затем нажмите  . В течение 10 секунд на дисплее отображается сообщение DENSITY MEASUREMENT RUNNING (Выполняется измерение плотности). В течение этого времени прибором Promass определяется текущая плотность второй жидкости (измеренное значение плотности).



6487	DENSITY ADJUSTMENT (Коррекция плотности)	С помощью кнопки  выберите DENSITY ADJUSTMENT (Коррекция плотности) и затем нажмите  . Прибором Promass выполняется сравнение измеренного значения плотности и значения целевой плотности с последующим вычислением нового коэффициента плотности.
6488	RESTORE ORIGINAL (Восстановить исходное значение)	В случае неудачного завершения коррекции плотности с помощью функции RESTORE ORIGINAL (Восстановить исходное значение) можно восстановить коэффициент плотности по умолчанию.



Возврат к основному экрану.

→ Нажмите и удерживайте кнопку Esc (X) более 3 секунд либо

→ Многократно нажмите и отпустите кнопку Esc (X) → поэтапный выход из матрицы функций.

6.6 Разрывной диск

Дополнительно можно заказать корпус сенсора со встроенным разрывным диском.



Предупреждение

- В процессе установки убедитесь, что нормальному функционированию и работе разрывного диска ничего не препятствует. Иницируйте избыточное давление в корпусе, как указано на маркировке. Примите адекватные меры с целью предотвращения нанесения ущерба или возникновения риска для жизни при срабатывании разрывного диска. Разрывной диск: разрывное внутреннее давление 10...15 бар.
- Обратите внимание на то, что при использовании разрывного диска функцию вторичного кожуха использовать невозможно.
- Запрещается размыкать соединения или удалять разрывной диск.



Внимание

- Не допускается использование разрывных дисков в сочетании с нагревательной рубашкой, поставляемой отдельно (кроме Promass A).
- Существующие соединительные патрубки не предназначены для регулировки давления или промывки.



Примечание

- Перед вводом в эксплуатацию удалите защиту разрывного диска.
- Обратите внимание на маркировку с обозначениями.

6.7 Присоединения для регулировки давления и продувки

Корпус сенсора предназначен для защиты внутренних электронных и механических компонентов и наполнен сухим азотом. Кроме того, в пределах определенных значений давления он дополнительно выполняет функции вторичного кожуха.



Предупреждение

Если давление процесса превышает указанное давление для кожуха, то использовать корпус как дополнительный вторичный кожух не допускается. В случае возникновения риска повреждения измерительной трубы в результате воздействия критических параметров процесса, например при работе с агрессивными средами, рекомендуется использовать сенсоры в корпусе, оборудованном специальными регуляторами давления (заказываются отдельно). В случае возникновения риска повреждения трубы с помощью этих регуляторов можно спустить скопившуюся во вторичном кожухе жидкость. Это позволит предотвратить воздействие избыточной механической нагрузки на корпус, которая может привести к его повреждению и несет в себе повышенную потенциальную опасность. Эти присоединения также можно использовать для продувки газом (обнаружения газа).

Следующие инструкции применимы к сенсорам, оборудованным присоединениями для регулировки давления и продувки:

- Не допускается открывать присоединения для продувки, если немедленное заполнение кожуха осушенным инертным газом невозможно.
- Для продувки разрешается использовать только низкое манометрическое давление. Максимальное давление: 5 бар.

6.8 Модуль хранения данных (HistoROM), F-CHIP

В Endress+Hauser термин HistoROM относится к различным типам модулей хранения данных, в которых хранятся данные процесса и измерительного прибора. Подключение и отключение таких модулей позволяет переносить настройки прибора в другие измерительные приборы (копирование данных по одному образцу).

6.8.1 Модуль HistoROM/S-DAT (модуль DAT сенсора)

Модуль S-DAT представляет собой сменный модуль памяти для хранения данных, в котором хранятся все параметры, связанные с сенсором, например диаметр, серийный номер, коэффициент калибровки и нулевая точка.

6.8.2 Модуль HistoROM/T-DAT (Transmitter-DAT)

T-DAT представляет собой независимый модуль хранения данных, в котором хранятся все параметры и настройки передатчика.

Сохранение определенных настроек из EEPROM в T-DAT и наоборот должно выполняться пользователем (= функция "Manual save" (Сохранение вручную)). Подробные инструкции приведены на стр. 65.

6.8.3 Модуль F-CHIP (функциональная микросхема)

F-Chip представляет собой микропроцессорную схему с дополнительными пакетами программного обеспечения, с помощью которых можно расширить функциональность и область применения передатчика.

F-Chip можно заказать в качестве аксессуара при необходимости модернизации системы. Модуль подключается к плате ввода/вывода. Сразу же после запуска прибора передатчик получает доступ к установленному программному обеспечению.

Аксессуары → стр. 86

Подключение к плате ввода/вывода → стр. 100 и далее.



Внимание

Для обеспечения уникальности назначения F-CHIP ему присваивается серийный номер передатчика сразу же после подключения. Таким образом, его повторное использование с другими измерительными приборами невозможно.

7 Обслуживание

Специальное техническое обслуживание не требуется.

7.1 Наружная очистка

При чистке внешних поверхностей измерительного прибора необходимо применять чистящие средства, не оказывающие воздействия на поверхность корпуса и уплотнения.

7.2 Очистка с помощью скребков (Promass H, I, S, P)

При использовании скребков для очистки необходимо учитывать внутренние диаметры измерительной трубы и присоединения к процессу. См. документ "Техническое описание" → стр. 142.

7.3 Замена уплотнений

При эксплуатации прибора в нормальных условиях замена смачиваемых уплотнений сенсоров Promass A и Promass M не требуется. Они заменяются только при особых обстоятельствах, например, в том случае, если агрессивная или корродирующая жидкость не совместима с материалом уплотнения.



Примечание

- Периодичность замены уплотнений зависит от свойств жидкости и периодичности циклов очистки при использовании очистки CIP/SIP.
- Сменные уплотнения (аксессуары).

8 Аксессуары

Для трансмиттера и сенсора поставляются различные аксессуары, которые можно заказать отдельно. Подробную информацию о кодах заказов можно получить в региональном торговом представительстве Endress +Hauser.

8.1 Аксессуары к прибору

Аксессуар	Описание	Код заказа
Трансмиттер Proline Promass 83	Запасной трансмиттер или трансмиттер для замены. С помощью кода заказа можно уточнить следующую информацию: – Сертификаты – Степень защиты/исполнение – Кабельные вводы – Дисплей/питание/управление – Версия программного обеспечения – Выходы/входы	83XXX - XXXXX * * * * *
Входы/выходы	Комплект для переоборудования с соответствующими подключаемыми точечными модулями для изменения текущей конфигурации входов/выходов	DK8UI - * * * *
Программные пакеты для Proline Promass 83	Программные дополнения для F-Chip, заказываются по отдельности: – Углубленная диагностика – Функции дозирования – Измерение концентрации	DK8SO - *

8.2 Аксессуары к измерительной системе

Аксессуар	Описание	Код заказа
Монтажный комплект для трансмиттера	Монтажный комплект для настенного корпуса (раздельное исполнение) Предназначен для следующих типов монтажа: – Монтаж на стене – Монтаж на трубе – Монтаж в панели управления Монтажный комплект для полевого корпуса из алюминия (труба диаметром 3/4" ... 3")	DK8WM - *
Комплект для монтажа на опоре для сенсора Promass A	Комплект для монтажа на опоре для Promass A	DK8AS - **
Монтажный комплект для сенсора Promass A	Монтажный комплект для Promass A: – 2 присоединения к процессу – Уплотнения	DK8MS - * * * * *
Комплект уплотнений для сенсора	Для регулярной замены уплотнений сенсоров Promass M и Promass A. В комплект входят два уплотнения.	DKS - * * *
Регистратор Memograph M с графическим дисплеем	Регистратор с графическим дисплеем Memograph M предоставляет информацию относительно всех переменных процесса. Обеспечивается корректная регистрация значений измеряемых величин, контроль предельных значений и анализ точек измерения. Данные сохраняются во внутренней памяти 256 МБ, на карте DSD или USB-накопителе. Memograph M имеет модульную структуру, интуитивное управление и комплексные функции обеспечения безопасности. В стандартный комплект поставки входит программное обеспечение ReadWin® 2000 PC, которое используется для настройки, визуализации и архивирования собранных данных. Математические каналы, поставляемые дополнительно, используются для непрерывного мониторинга потребления электроэнергии, производительности котельной и других параметров, важных для обеспечения эффективного управления расходом энергетических ресурсов.	

8.3 Аксессуары для связи

Аксессуар	Описание	Код заказа
Ручной программатор HART Communicator Field Xpert	Ручной программатор предназначен для удаленной настройки прибора и передачи значений измеряемых величин через HART на токовый выход (4...20 mA). Для получения дополнительной информации обратитесь в региональное торговое представительство Endress+Hauser.	SFX100 - *****
FXA195	Commbox FXA195 используется для подключения трансмиттеров во взрывобезопасном исполнении с поддержкой протокола HART к USB-порту компьютера. Таким образом обеспечивается дистанционное управление трансмиттером при помощи системного программного обеспечения (например FieldCare). Питание на устройство Commbox подается через USB-порт.	FXA195 - *

8.4 Аксессуары для обслуживания

Аксессуар	Описание	Код заказа
Applicator	Программное обеспечение для выбора и настройки расходомеров. Программное обеспечение Applicator может быть загружено через Интернет или заказано для поставки на компакт-диске для последующей установки на локальном ПК. Для получения дополнительной информации обратитесь в представительство Endress+Hauser.	DXA80 - *
Fieldcheck	Тестер/симулятор для тестирования расходомеров в полевых условиях. С помощью программы FieldCare результаты тестирования можно импортировать в базу данных, распечатать и использовать для официальной сертификации. Для получения дополнительной информации обратитесь в представительство Endress+Hauser.	50098801
FieldCare	FieldCare представляет собой пакет программ для управления приборами на базе стандарта FDT от компании Endress+Hauser, с помощью которого можно проводить настройку и диагностику интеллектуальных полевых приборов. Получаемая информация о состоянии также способствует эффективному контролю работы приборов. Связь с расходомерами Proline обеспечивается через служебный интерфейс или через служебный интерфейс FXA193.	См. страницу продукта на веб-сайте компании Endress+Hauser: www.endress.com
FXA193	Служебный интерфейс между измерительным прибором и ПК для управления посредством FieldCare.	FXA193 - *


9 Поиск и устранение неисправностей

9.1 Инструкции по поиску и устранению неисправностей

В случае возникновения сбоев после ввода в эксплуатацию или во время работы прибора диагностику неисправностей следует всегда начинать с использованием приведенного ниже контрольного списка. Выполнение приведенной в контрольном списке процедуры позволяет обнаружить непосредственную причину проблемы и принять соответствующие меры по ее устранению.

Проверка дисплея	
Отсутствуют визуальное отображение и выходные сигналы	<ol style="list-style-type: none"> 1. Проверьте напряжение питания → клеммы 1, 2. 2. Проверьте плавкий предохранитель прибора → стр. 104. 85...260 В пер. тока: с задержкой срабатывания 0,8 A/250 В 20...55 В пер. тока и 16...62 В пост. тока: с задержкой срабатывания 2 A/250 В 3. Неисправна измерительная электронная вставка → закажите запасную часть → стр. 98.
Отсутствует визуальное отображение, но выходные сигналы присутствуют	<ol style="list-style-type: none"> 1. Убедитесь, что разъем ленточного кабеля модуля дисплея правильно подсоединен к плате усилителя → стр. 98 и далее. 2. Неисправен модуль дисплея → закажите запасную часть → стр. 98. 3. Неисправна измерительная электронная вставка → закажите запасную часть → стр. 98.
Информация на дисплее отображается на иностранном языке	Отключите питание. Нажмите и удерживайте обе кнопки Р и повторно включите измерительный прибор. Текст на дисплее будет отображаться на английском языке (по умолчанию), с максимальной контрастностью.
Индикация значения измеряемой величины присутствует, но сигнал на токовом или импульсном выходе отсутствует	Неисправна измерительная электронная вставка → закажите запасную часть → стр. 98.



Сообщения об ошибках на дисплее
<p>Ошибки, которые возникают в процессе ввода в эксплуатацию или измерения, сразу же отображаются на дисплее. Сообщения об ошибках включают в себя различные значки. Эти значки имеют следующее значение (пример):</p> <ul style="list-style-type: none"> – Тип ошибки: S = системная ошибка, P = ошибка процесса – Тип сообщения об ошибке: $\frac{!}{\text{!}}$ = сообщение о сбое, ! = предупреждающее сообщение – FLUID INHOM. = обозначение ошибки (например, жидкость не является однородной) – 03:00:05 = длительность существования ошибки (часы, минуты, секунды) – #702 = номер ошибки <p> Внимание Для получения дополнительной информации см. → стр. 39.</p>



Прочие ошибки (сообщения не выводятся)	
Возникла какая-либо другая ошибка.	Диагностика и устранение → стр. 96

9.2 Сообщения о системных ошибках

Серьезные системные ошибки **всегда** распознаются измерительным прибором как сообщения о сбое и обозначаются на дисплее мигающим знаком (⚡)!



Внимание

В случае серьезного сбоя расходомер необходимо вернуть производителю для ремонта. Перед возвратом расходомера в компанию "Endress+Hauser" следует выполнить нижеперечисленные процедуры → [стр. 6](#).


С расходомером следует направить должным образом заполненную форму "Справка о присутствии опасных веществ". Образец бланка этой формы приведен в конце настоящей инструкции по эксплуатации.




Примечание

Для получения информации см. → [стр. 39](#).

№	Сообщение об ошибке и его тип	Причина	Устранение (запасные части → стр. 99 и далее)
S = системная ошибка ⚡ = сообщение о сбое (влияет на выходы) ! = предупреждающее сообщение (не влияет на выходы)			
№ # 0xx → аппаратная ошибка			
001	S: CRITICAL FAILURE ⚡: # 001	Серьезный сбой в приборе.	Замените плату усилителя.
011	S: AMP HW EEPROM ⚡: # 011	Усилитель: неисправен модуль EEPROM.	Замените плату усилителя.
012	S: AMP SW EEPROM ⚡: # 012	Измерительный усилитель: ошибка доступа к данным модуля EEPROM	Блоки данных EEPROM, содержащие ошибки, можно просмотреть в функции TROUBLESHOOTING (Поиск и устранение неисправностей). Нажмите Enter для подтверждения соответствующих ошибок; вместо ошибочных значений параметров автоматически подставляются значения по умолчанию. 📎 Примечание В случае возникновения ошибки в блоке сумматора необходимо перезапустить прибор (см. также описание ошибки # 111/CHECKSUM TOTAL.).
031	S: SENSOR HW DAT ⚡: # 031	1. Модуль S-DAT некорректно подключен к плате усилителя либо отсутствует. 2. Модуль S-DAT неисправен.	1. Проверьте правильность подключения S-DAT к плате усилителя. 2. В случае обнаружения неисправности модуля S-DAT замените его. Перед заменой модуля DAT проверьте совместимость нового модуля DAT с имеющейся измерительной электронной вставкой. Проверьте: - номер комплекта запасной части; - код версии аппаратного обеспечения. 3. При необходимости замените платы измерительной электронной вставки. 4. Подключите модуль S-DAT к плате усилителя.
032	S: SENSOR SW DAT ⚡: # 032		
041	S: TRANSM. HW DAT ⚡: # 041	1. Модуль T-DAT не подключен к плате усилителя или неисправен. 2. Неисправен модуль DAT.	1. Проверьте правильность подключения T-DAT к плате усилителя. 2. В случае неисправности модуля T-DAT замените его. Перед заменой модуля DAT проверьте совместимость нового модуля DAT с имеющейся измерительной электронной вставкой. Проверьте: - номер комплекта запасной части; - код версии аппаратного обеспечения. 3. При необходимости замените платы измерительной электронной вставки. 4. Подключите модуль T-DAT к плате усилителя.
042	S: TRANSM. SW DAT ⚡: # 042		
051	S: A/C COMPATIB. ⚡: # 051	Плата ввода/вывода и плата усилителя несовместимы.	Используйте только совместимые модули и платы. Проверьте совместимость используемых модулей. Проверьте: - номер комплекта запасной части; - код версии аппаратного обеспечения.

№	Сообщение об ошибке и его тип	Причина	Устранение (запасные части → стр. 99 и далее)
061	S: HW F-CHIP #: # 061	Модуль F-Chip трансмиттера: 1. Модуль F-Chip неисправен. 2. F-Chip не подключен к плате ввода/вывода или отсутствует.	1. Замените F-Chip. Аксессуары <Неизвестная ссылка> 2. Подключите F-Chip к плате ввода/вывода.
№ # 1xx → Программная ошибка			
111	S: CHECKSUM TOTAL. #: # 111	Ошибка контрольной суммы сумматора.	1. Перезапустите измерительный прибор. 2. При необходимости замените плату усилителя.
121	S: A/C COMPATIB. !: # 121	В результате использования разных версий программного обеспечения плата ввода/вывода и плата усилителя совместимы только частично (возможно ограничение функциональности).  Примечание – Это сообщение отображается только в истории ошибок. – Данные на дисплее не отображаются.	Следует заменить версию программного обеспечения модуля на требуемую при помощи FieldCare или заменить модуль.
№ # 2xx → ошибки модуля DAT/ошибки связи			
205	S: LOAD T-DAT !: # 205	Модуль DAT трансмиттера: Ошибка резервного копирования данных в модуль T-DAT (загрузка) или доступа к значениям калибровки, сохраненным в T-DAT (выгрузка).	1. Проверьте правильность подключения T-DAT к плате усилителя → стр. 101 → стр. 103 2. В случае неисправности модуля T-DAT замените его. Запасные части → Стр. 101 Перед заменой модуля DAT проверьте совместимость нового модуля DAT с имеющейся измерительной электронной вставкой. Проверьте: – номер комплекта запасной части; – код версии аппаратного обеспечения. 3. При необходимости замените платы измерительной электронной вставки.
206	S: SAVE T-DAT !: # 206		
251	S: COMMUNICATION I/O #: # 251	Внутренний сбой связи на плате усилителя.	Удалите плату усилителя.
261	S: COMMUNICATION I/O #: # 261	Отсутствует обмен данными между усилителем и платой ввода/вывода, или неисправность внутреннего обмена данными.	Проверьте контакты шины.
№ # 3xx → превышение пределов системных диапазонов			
339... 342	S: STACK CUR OUT n #: # 339...342	Не удалось очистить или вывести временно помещенные в буфер долевые значения расхода (режим измерения для пульсирующего потока) в течение 60 секунд.	1. Измените установку верхнего или нижнего предела в зависимости от конкретного случая. 2. Увеличьте или уменьшите расход, в зависимости от обстоятельств. Рекомендации в случае возникновения сообщений об ошибках категории = FAULT MESSAGE (\$): – Для очистки буфера временного хранения значений установите для отказоустойчивого режима выходов значение ACTUAL VALUE (Фактическое значение). → Стр. 98 – Выполните очистку буфера временного хранения значений путем выполнения процедуры, описанной в пункте 1.
343... 346	S: STACK FREQ. OUT n #: # 343...346		

№	Сообщение об ошибке и его тип	Причина	Устранение (запасные части → стр. 99 и далее)
347... 350	S: STACK PULSE OUT n !: # 347...350	Не удалось очистить или вывести временно помещенные в буфер долевые значения расхода (режим измерения для пульсирующего потока) в течение 60 секунд.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Увеличьте значение веса импульса. 2. Если возможна обработка сумматором большего количества импульсов, увеличьте максимальную частоту следования импульсов. 3. Увеличьте или уменьшите расход, в зависимости от обстоятельств. <p>Рекомендации в случае возникновения сообщений об ошибках категории = FAULT MESSAGE (!):</p> <ul style="list-style-type: none"> – Для очистки буфера временного хранения значений установите для отказоустойчивого режима выходов значение ACTUAL VALUE (Фактическое значение). → Стр. 99 – Выполните очистку буфера временного хранения значений путем выполнения процедуры, описанной в пункте 1.
351... 354	S: CURRENT RANGE n !: # 351...354	Токовый выход: фактическое значение расхода за пределами установленного диапазона.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Измените установку верхнего или нижнего предела в зависимости от конкретного случая. 2. Увеличьте или уменьшите расход, в зависимости от обстоятельств.
355... 358	S: FREQ. RANGE n !: # 355...358	Частотный выход: фактическое значение расхода за пределами установленного диапазона.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Измените установку верхнего или нижнего предела в зависимости от конкретного случая. 2. Увеличьте или уменьшите расход, в зависимости от обстоятельств.
359... 362	S: PULSE RANGE !: # 359...362	Импульсный выход: частота импульсного выхода за пределами диапазона.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Увеличьте значение веса импульса. 2. При определении длительности импульса выберите значение, которое может быть обработано подключенным сумматором (например механическим сумматором, PLC и т.д.). Определите длительность импульса: <ul style="list-style-type: none"> – Вариант 1: Введите минимальную продолжительность импульса на подключенном счетчике, которая обеспечит его регистрацию. – Исполнение 2: Введите значение максимальной частоты (следования импульсов), составляющее половину "обратного значения", которое должно фиксироваться подключенным счетчиком, чтобы обеспечить регистрацию импульса. <p>Пример Максимальная входная частота подключенного сумматора составляет 10 Гц. Расчет вводимой длительности импульса:</p> $\frac{1}{2 \cdot 10 \text{ Гц}} = 50 \text{ мсек.}$ 3. Уменьшите расход.
363	S: CUR IN. RANGE !: # 363	Токовый вход: Фактическое значение тока выходит за пределы установленного диапазона.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Измените введенные верхний или нижний пределы диапазона. 2. Проверьте настройки внешнего сенсора.
379... 380	S: FREQ. LIM !: # 379...380	Частота колебаний измерительной трубы выше допустимого предела. Причины: – Повреждена измерительная труба. – Неисправен или поврежден сенсор.	Обратитесь в региональное торговое представительство Endress+Hauser.
381	S: FLUIDTEMP.MIN. !: # 381	Вероятно, неисправен датчик температуры в измерительной трубе.	<p>Перед обращением в региональное торговое представительство E+H проверьте следующие электрические подключения:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Проверьте правильность подключения разъема сигнального кабеля к плате усилителя. – Раздельное исполнение: Проверьте подключение клемм № 9 и 10 сенсора и трансмиттера. → стр. 25
382	S: FLUIDTEMP.MAX. !: # 382		
383	S: CARR.TEMP.MIN !: # 383	Вероятно, неисправен датчик температуры в основной трубе.	<p>Перед обращением в региональное торговое представительство Endress+Hauser проверьте следующие электрические соединения.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Проверьте правильность подключения разъема сигнального кабеля к плате усилителя. – Раздельное исполнение: Проверьте подключение клемм № 11 и 12 сенсора и трансмиттера. → стр. 25
384	S: CARR.TEMP.MAX !: # 384		

№	Сообщение об ошибке и его тип	Причина	Устранение (запасные части → стр. 99 и далее)
385	S: INLSSENS.DEF. f: # 385	Вероятно, неисправна одна из катушек возбуждения измерительной трубы (на стороне входа).	<p>Перед обращением в региональное торговое представительство E+H проверьте следующие электрические подключения:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Проверьте правильность подключения разъема сигнального кабеля к плате усилителя. – Раздельное исполнение: Проверьте подключения клемм № 4, 5, 6 и 7 сенсора и трансмиттера. → стр. 25
386	S: OUTLSSENS.DEF. f: # 386	Вероятно, неисправна одна из катушек возбуждения измерительной трубы (на стороне выхода).	
387	S: SEN.ASY.EXCEED f: # 387	Вероятно, неисправна катушка возбуждения измерительной трубы.	
388... 390	S: AMP. FAULT f: # 388...390	Ошибка усилителя.	Обратитесь в региональное торговое представительство Endress+Hauser.
№ # 5xx → ошибка области применения			
501	S: SW.-UPDATE ACT. !: # 501	В прибор загружается новая версия программного обеспечения для усилителя или модуля связи (ввода/вывода). В данный момент выполнение других функций невозможно.	Дождитесь завершения процесса. Прибор автоматически перезапустится.
502	S: UP-/DOWNLOAD ACT. !: # 502	Выгрузка или загрузка данных устройства через программу настройки. В данный момент выполнение других функций невозможно.	Дождитесь завершения процесса.
571	S: BATCH RUNNING !: # 571	Выполняется процесс дозирования (клапаны открыты).	Принятие мер не требуется (во время процесса дозирования возможна деактивация некоторых функций).
572	S: BATCH HOLD !: # 572	Процесс дозирования остановлен (клапаны закрыты).	<ol style="list-style-type: none"> 1. Для продолжения операции дозирования выберите команду GO ON (Продолжение дозирования). 2. Для прерывания операции дозирования выберите команду STOP (Останов дозирования).
586	S: OSC. AMP. LIMIT f: # 586	Свойства среды не позволяют продолжать измерения. Причины: – критическое значение вязкости; – жидкость процесса не гомогенна (наличие газа или твердых частиц).	Измените или оптимизируйте рабочие условия процесса.
587	S: TUBE OSC. NOT f: # 587	Рабочие условия процесса являются критическими. Запуск измерительной системы невозможен.	Измените или оптимизируйте рабочие условия процесса.
588	S: GAIN RED.IMPOS f: # 588	Переопределение значений внутреннего преобразователя аналоговых данных в цифровые. Причины: – кавитация; – интенсивные пульсовые колебания давления; – высокая скорость газового потока. Выполнение измерения невозможно.	Измените или оптимизируйте условия процесса, например путем уменьшения скорости потока.
№ # 6xx → активирован режим моделирования			
601	S: POSITIVE ZERO RETURN !: # 601	Активирован режим подавления измерений.  Внимание Это предупреждающее сообщение имеет наивысший приоритет.	Выключите режим подавления измерений.
611... 614	S: SIM. CURR. OUT. n !: # 611...614	Выполняется моделирование токового выхода.	

№	Сообщение об ошибке и его тип	Причина	Устранение (запасные части → стр. 99 и далее)
621... 624	S: SIM. FREQ. OUT n ! : # 621...624	Выполняется моделирование частотного выхода.	Выйдите из режима моделирования.
631... 634	S: SIM. PULSE n ! : # 631...634	Выполняется моделирование импульсного выхода.	Выйдите из режима моделирования.
641... 644	S: SIM. STAT. OUT. n ! : # 641...644	Выполняется моделирование выходного сигнала состояния.	Выйдите из режима моделирования.
651... 654	S: SIM. RELAY n ! : # 651...654	Выполняется моделирование релейного выхода.	Выйдите из режима моделирования.
661... 664	S: SIM. CURR. IN n ! : # 661...664	Выполняется моделирование токового входа.	Выйдите из режима моделирования.
671... 674	S: SIM. STAT IN n ! : # 671...674	Выполняется моделирование входного сигнала состояния.	Выйдите из режима моделирования.
691	S: SIM. FAILSAFE ! : # 691	Выполняется моделирование реакции на возникновение сбоя (для выходов).	Выйдите из режима моделирования.
692	S: SIM. MEASURAND ! : # 692	Выполняется моделирование значений измеряемых величин (например массового расхода)	Выйдите из режима моделирования.
698	S: DEV. TEST AKT. ! : # 698	Измерительный прибор проверяется на месте эксплуатации с помощью устройства моделирования и тестирования.	—
№ # 8xx → другие сообщения об ошибках, соответствующие дополнительно установленному программному обеспечению (кориолисный расходомер)			
800	S: M. FL. DEV. LIMIT ! : # 800	Углубленная диагностика: массовый расход за пределами диапазона, установленного в соответствующей функции диагностики.	—
801	S: DENS. DEV. LIMIT ! : # 801	Углубленная диагностика: плотность за пределами диапазона, установленного в соответствующей функции диагностики.	—
802	S: REF. D. DEV. LIM. ! : # 802	Углубленная диагностика: эталонная плотность за пределами диапазона, установленного в соответствующей функции диагностики.	—
803	S: TEMP. DEV. LIMIT ! : # 803	Углубленная диагностика: температура за пределами диапазона, установленного в соответствующей функции диагностики.	—
804	S: T. DAMP DEV. LIM ! : # 804	Углубленная диагностика: значение выравнивания трубы за пределами диапазона, установленного в соответствующей функции диагностики.	—
805	S: E.D. SEN. DEV. LIM ! : # 805	Углубленная диагностика: значение электродинамического датчика за пределами диапазона, установленного в соответствующей функции диагностики.	—
806	S: F. FLUCT. DEV. LI ! : # 806	Углубленная диагностика: колебание рабочей частоты за пределами диапазона, установленного в	—

№	Сообщение об ошибке и его тип	Причина	Устранение (запасные части → стр. 99 и далее)
		соответствующей функции диагностики.	
807	S: TD FLUCT. DEV. LI !: # 807	Углубленная диагностика: колебание значений выравнивания трубы за пределами диапазона, установленного в соответствующей функции диагностики.	–

9.3 Сообщения об ошибках процесса


Ошибки процесса могут обозначаться сообщениями о сбое или предупреждающими сообщениями, в зависимости от их серьезности. Это определяется посредством матрицы функций (→ раздел "Описание функций прибора").



Примечание

- Ниже перечислены типы сообщений об ошибках в соответствии с заводскими установками.
- Для получения информации см. → [стр. 39](#).

№	Сообщение об ошибке и его тип	Причина	Устранение (запасные части → стр. 99 и далее)
P = ошибка процесса ⚡ = сообщение о сбое (влияет на выходы) ! = предупреждающее сообщение (не влияет на выходы)			
471	P: > BATCH TIME ⚡: # 471	Превышен максимально допустимое время дозирования.	1. Увеличьте расход. 2. Проверьте клапан (открывающий). 3. Скорректируйте указанное время в соответствии с измененным объемом дозирования. Примечание В случае возникновения описанных выше ошибок соответствующие сообщения на основном экране отображаются в режиме постоянного мигания. ■ Общая информация: Для сброса этих сообщений об ошибке требуется установить соответствующие параметры дозирования. Достаточно подтвердить введенные данные с помощью кнопок и . ■ Управление дозированием посредством входного сигнала состояния: Сообщение об ошибке сбрасывается посредством импульса. Повторная подача импульса перезапускает дозирование. ■ Управление дозированием с помощью функциональных кнопок (сенсорных кнопок) Сообщение об ошибке сбрасывается нажатием кнопки START (Запуск дозирования). Процесс дозирования перезапускается повторным нажатием кнопки START (Запуск дозирования). ■ Управление дозированием с помощью функции BATCHING PROCESS (Процесс дозирования) (7260): для сброса сообщения об ошибке нажмите кнопку STOP (Останов дозирования), START (Запуск дозирования), HOLD (Прерывание дозирования) или GO ON (Продолжение дозирования). Процесс дозирования перезапускается повторным нажатием кнопки START (Запуск дозирования).
472	P: >> BATCH QUANTITY ⚡: # 472	Выполнить калибровку EPD (контроль заполнения трубопровода) невозможно по причине слишком низкой или слишком высокой проводимости жидкости. – Недостаточное дозирование: не достигнут минимальный объем дозирования. – Избыточное дозирование: превышен максимально допустимый объем дозирования.	Недостаточное дозирование: 1. Увеличьте фиксированный объем коррекции. 2. При активации коррекции путем дополнительного дозирования клапан закрывается слишком быстро. Уменьшите среднее значение добавляемого объема дозирования. 3. При изменении объема дозирования необходимо скорректировать максимальный объем дозирования. Избыточное дозирование: 1. Уменьшите фиксированный объем коррекции. 2. При активации коррекции путем дополнительного дозирования клапан закрывается слишком медленно. Увеличьте среднее значение добавляемого объема дозирования. 3. При изменении объема дозирования необходимо скорректировать максимальный объем дозирования. Примечание Обратите внимание на примечание к сообщению об ошибке № 471.

№	Сообщение об ошибке и его тип	Причина	Устранение (запасные части → стр. 99 и далее)
473	P: PROGRESS NOTE !: # 473	Ожидается завершение процесса наполнения. При выполнении процесса наполнения резервуара превышен предварительно установленный объем дозирования, по достижении которого выдается предупреждающее сообщение.	Принимать меры не требуется (при необходимости подготовьтесь к замене резервуара).
474	P: MAX. FLOW !: # 474	Превышено заданное максимальное значение расхода.	Уменьшите расход.  Примечание Обратите внимание на примечание к сообщению об ошибке № 471.
№ # 7xx → другие ошибки процесса			
700	P: EMPTY PIPE !: # 700	Плотность жидкости находится за пределами установленного диапазона для функции контроля заполнения трубопровода. Причины: – наличие воздуха в измерительной трубе; – частичное заполнение измерительной трубы.	1. Проверьте отсутствие газа в жидкости процесса. 2. Скорректируйте значения в функции контроля заполнения трубопровода в соответствии с текущими условиями процесса.
701	P: EXC. CURR. LIM !: # 701	Достигнуто максимальное значение тока для катушки возбуждения измерительной трубы, что обусловлено критическими значениями определенных свойств жидкости, например высоким содержанием газа или твердых частиц. Прибор продолжает функционировать нормально.	В частности, при работе с газовыделяющими жидкостями и/или в случае повышенного содержания газа для повышения давления в системе рекомендуется выполнить следующие действия: 1. Установите прибор на стороне выхода насоса. 2. Установите прибор в наиболее низкой точке вертикального трубопровода. 3. Установите за прибором по ходу потока ограничитель потока, например переходник или плоскую диафрагму.
702	P: FLUID INHOM. !: # 702	Нестабильный контроль частоты, поскольку среда не является гомогенной (содержит газ или твердые частицы).	
703	P: NOISE LIM. CH0 !: # 703	Переопределение значений внутреннего преобразователя аналоговых данных в цифровые. Причины: – кавитация; – интенсивные пульсовые колебания давления; – высокая скорость газового потока. Выполнение измерения возможно.	Измените или оптимизируйте условия процесса, например путем уменьшения скорости потока.
704	P: NOISE LIM. CH1 !: # 704		
705	P: FLOW LIMIT !: # 705	Слишком высокое значение массового расхода. Превышен диапазон измерения для электронной вставки.	Уменьшите расход.
731	P: ADJ. ZERO FAIL !: # 731	Коррекция нулевой точки невозможна или была отменена.	Убедитесь в том, что коррекция нулевой точки выполняется при нулевом расходе ($v = 0$ м/с). → стр. 80

9.4 Ошибки процесса без индикации

Признаки	Устранение ошибки
Примечание. Для устранения ошибок может потребоваться изменить или скорректировать определенные параметры в матрице функций. Перечисленные ниже функции, такие как DISPLAY DAMPING (Выравнивание выводимых значений), подробно представлены в разделе "Описание функций прибора".	
Отображаемое значение измеряемой величины колеблется даже при устойчивом движении потока.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Проверьте жидкость на предмет присутствия пузырьков газа. 2. Функция TIME CONSTANT (Постоянная времени) → увеличьте значение (→ OUTPUTS (Выходы) / CURRENT OUTPUT (Токовый выход) / CONFIGURATION (Конфигурация)) 3. Функция DISPLAY DAMPING (Выравнивание выводимых значений) → увеличьте значение (→ USER INTERFACE (Пользовательский интерфейс) / CONTROL (Управление) / BASIC CONFIGURATION (Базовое конфигурирование))
Значения расхода отрицательны даже в случае движения жидкости по трубе в прямом направлении.	Измените соответствующим образом значение функции INSTL. DIR. SENSOR (Ориентация сенсора при установке).
Индикация значения измеряемой величины или соответствующий выходной сигнал нестабильны или колеблются, например, по причине работы поршневого, перистальтического или диафрагменного насоса, либо другого насоса с подобным режимом подачи.	<p>Выполните операции меню быстрой настройки "Pulsating Flow" (Пульсирующий поток). → стр. 59</p> <p>Если, несмотря на принятые меры, проблема не устранена, между насосом и расходомером следует установить компенсатор пульсаций.</p>
Существуют различия в показаниях встроенного в расходомер сумматора и внешнего устройства подсчета.	<p>Такое явление наблюдается, прежде всего, в случае возникновения обратного потока в трубопроводе, поскольку на импульсном выходе невозможно произвести вычитание в режимах измерения "STANDARD" (Стандартный) или "SYMMETRY" (Симметрия).</p> <p>Для устранения проблемы выполните следующее:</p> <p>Выберите параметр движения потока в обоих направлениях. Для соответствующего импульсного выхода установите в функции MEASURING MODE (Режим измерения) значение "Pulsating Flow" (Пульсирующий поток).</p>
Значение измеряемой величины отображается даже в том случае, если жидкость находится в неподвижном состоянии и измерительная труба наполнена.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Проверьте жидкость на предмет присутствия пузырьков газа. 2. Активируйте функцию ON-VAL. LF CUTOFF (Значение активации отсечки малого расхода), т.е. введите или увеличьте значение активации режима отсечки малого расхода (→ BASIC FUNCTION (Базовые функции) / PROCESS PARAMETER (Параметры процесса) / CONFIGURATION (Конфигурация)).
Устранение ошибки не удалось, или существует ошибка другого типа. В этом случае следует обратиться в региональное торговое представительство "Endress+Hauser".	<p>Возможны следующие пути решения проблемы:</p> <p>Подача заявки на услуги специалиста по техническому обслуживанию "Endress+Hauser"</p> <p>В случае подачи заявки на услуги специалиста по техническому обслуживанию необходимо предоставить следующую информацию:</p> <ul style="list-style-type: none"> – краткое описание ошибки; – данные на заводской шильде: код заказа и серийный номер → стр. 8 и далее. <p>Возврат устройства в Endress+Hauser</p> <p>Перед возвратом измерительного прибора, требующего ремонта или калибровки, в компанию "Endress+Hauser" следует выполнить нижеперечисленные процедуры.</p> <p>См. стр. 6 bjmp_hyperlink_1_bookmark8.</p> <p>С расходомером необходимо направить надлежащим образом заполненную форму "Справка о присутствии опасных веществ". Образец справки о присутствии опасных веществ приведен в конце настоящей инструкции по эксплуатации.</p> <p>Замена электронной вставки трансмиттера</p> <p>Неисправность компонентов измерительной электронной вставки → закажите запасную часть → стр. 99</p>

9.5 Реакция выходов на ошибки



Примечание

С помощью различных функций в матрице функций можно настроить отказоустойчивый режим работы сумматоров, а также токового, импульсного и частотного выходов. Подробная информация об этих процедурах содержится в разделе "Описание функций устройства".

Для установки значений перехода в аварийный режим для выходных сигналов тока, состояния и импульсных сигналов, например в случае необходимости прерывания процесса измерения на время очистки трубы, можно использовать режим подавления измерений. Эта функция имеет приоритет по сравнению с другими функциями прибора. Например, подавляется режим моделирования.

Отказоустойчивый режим выходов и сумматоров		
	Возникла ошибка процесса/системы	Активирован режим подавления измерений
Внимание Ошибки системы или процесса, которые определены как "предупреждающие сообщения", не влияют на входные и выходные сигналы. Для получения информации см. → стр. 40 и далее .		
Токовый выход	MIN. CURRENT (Минимальный ток) Для токового выхода будет установлено более низкое значение аварийного сигнала, в зависимости от значения функции CURRENT SPAN (Диапазон тока) (см. руководство "Описание функций прибора"). MAX. CURRENT (Максимальный ток) Для токового выхода будет установлено более высокое значение аварийного сигнала, в зависимости от значения функции CURRENT SPAN (Диапазон тока) (см. руководство "Описание функций прибора"). HOLD VALUE (Удержание значения) Значение измеряемой величины отображается на основе последнего значения, предшествующего возникновению сбоя. ACTUAL VALUE (Фактическое значение) Значение измеряемой величины отображается на основе текущего измеренного значения расхода. Ошибка игнорируется.	Выходной сигнал соответствует нулевому расходу.
Импульсный выход	FALLBACK VALUE (Значение перехода в аварийный режим) Выходной сигнал → импульсы отсутствуют HOLD VALUE (Удержание значения) На выход подается последнее действительное значение (предшествующее состоянию сбоя). ACTUAL VALUE (Фактическое значение) Ошибка игнорируется, т.е. значение измеренной величины выводится в нормальном режиме, в зависимости от текущего значения измерения расхода.	Выходной сигнал соответствует нулевому расходу.
Частотный выход	FALLBACK VALUE (Значение перехода в аварийный режим) Выходной сигнал → 0 Гц FAILSAFE VALUE (Значение перехода в отказоустойчивый режим) Вывод частоты, указанного в функции FAILSAFE VALUE (Значение перехода в отказоустойчивый режим). HOLD VALUE (Удержание значения) На выход подается последнее действительное значение (предшествующее состоянию сбоя). ACTUAL VALUE (Фактическое значение) Ошибка игнорируется, т.е. значение измеренной величины выводится в нормальном режиме, в зависимости от текущего значения измерения расхода.	Выходной сигнал соответствует нулевому расходу.
Сумматор	STOP (Останов) Сумматоры приостанавливаются до устранения ошибки. ACTUAL VALUE (Фактическое значение) Ошибка игнорируется. Сумматор продолжает подсчет на основе текущего значения расхода. HOLD VALUE (Удержание значения) Сумматоры продолжают выполнять подсчет расхода на основе последнего действительного значения расхода (перед возникновением ошибки).	Сумматор останавливается.

Релейный выход	При сбое или отключении питания: реле → обесточенное состояние В руководстве "Описание функций прибора" подробно описана реакция срабатывания реле для различных конфигураций: сообщение об ошибке, направление потока, контроль заполнения трубопровода, верхний предел диапазона измерений и др.	Влияние на релейный выход отсутствует.
----------------	---	--

9.6 Запасные части

В предыдущем разделе подробно рассмотрены процедуры поиска и устранения неисправностей → [стр. 88 и далее](#). Кроме того, в измерительном приборе предусмотрены функции непрерывной самодиагностики и вывода сообщений об ошибках.

В процессе устранения неисправностей может потребоваться замена неисправных компонентов прошедшими испытания запасными частями. На следующем рисунке представлены предлагаемые запасные части.



Примечание

Запасные части можно заказать непосредственно в региональном торговом представительстве Endress+Hauser. При этом необходимо сообщить серийный номер, указанный на заводской шильде транзистера → [стр. 8](#).

Запасная часть поставляется в комплекте, который включает следующее:

- запасная часть;
- дополнительные части, мелкие компоненты (винты и т. д.);
- инструкция по монтажу;
- упаковка.

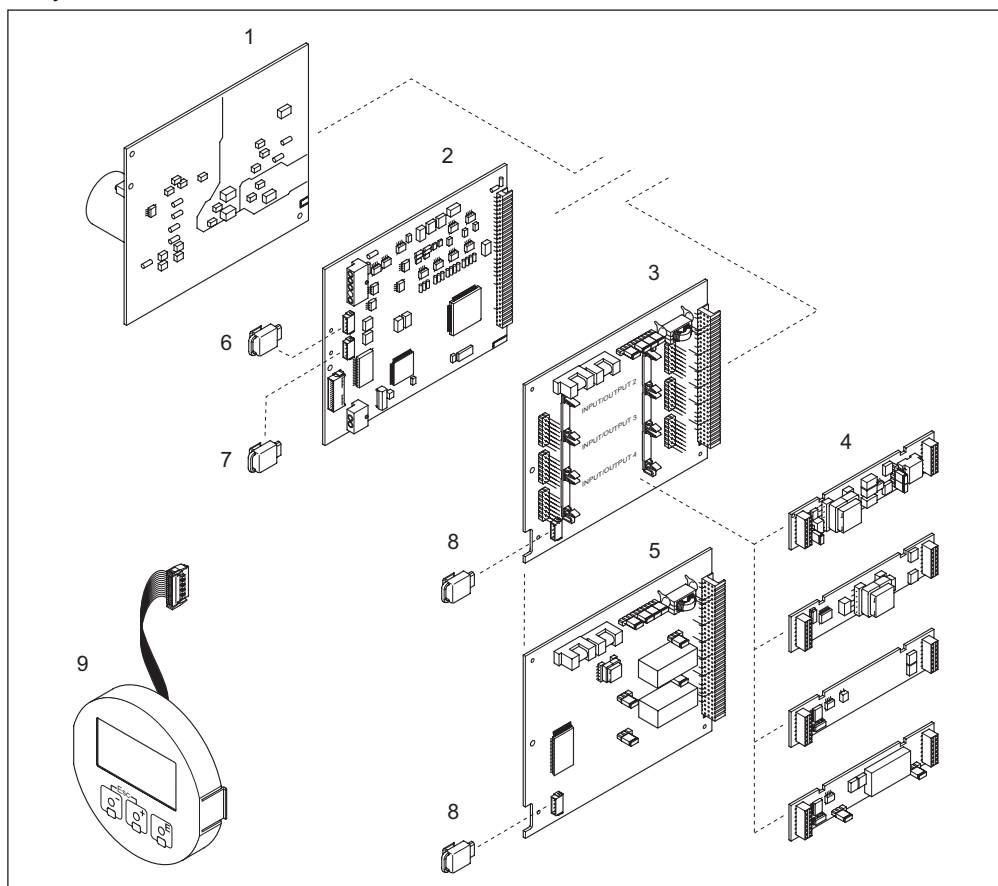


Рис. 45. Запасные части для транзистера 83 (монтаж на опоре или стене)

- 1 Плата блока питания (85...260 В пер. тока, 20...55 В пер. тока, 16...62 В пост. тока)
- 2 Плата усилителя
- 3 Плата ввода/вывода (модуль COM), гибкое назначение контактов
- 4 Подключаемые submodule ввода/вывода; комплектация → [стр. 88 и далее](#)
- 5 Плата ввода/вывода (модуль COM), постоянное назначение контактов
- 6 S-DAT (модуль хранения данных сенсора)
- 7 T-DAT (модуль хранения данных транзистера)
- 8 F-CHIP (функциональная микросхема для дополнительного программного обеспечения)
- 9 Модуль дисплея

9.6.1 Установка и удаление печатных плат

Полевой корпус



Предупреждение

- Опасность поражения электрическим током. Незащищенные компоненты находятся под высоким напряжением. Перед снятием крышки отсека электронной вставки убедитесь, что электропитание отключено.
- Риск повреждения компонентов электронной вставки (защита от разряда статического электричества). Статическое электричество может повредить компоненты электронной вставки или нарушить их работоспособность. На месте эксплуатации должна быть предусмотрена заземленная поверхность, предназначенная специально для устройств, чувствительных к статическому электричеству.
- Если гарантировать обеспечение диэлектрической прочности прибора на следующих этапах невозможно, следует быть выполненной надлежащую проверку в соответствии со спецификациями изготовителя.



Внимание

Используйте только фирменные запасные части Endress+Hauser.

[Рис. 46](#), установка и удаление:

1. Снимите крышку отсека электронной вставки на корпусе трансмиттера.
2. Отсоедините местный дисплей (1) следующим образом: – надавите на фиксаторы (1.1) и снимите модуль дисплея; – отсоедините ленточный кабель (1.2) модуля дисплея от платы усилителя.
3. Удалите винты и снимите крышку (2) отсека электронной вставки.
4. Удалите плату блока питания (4) и плату ввода/вывода (6, 7): вставьте тонкий штифт в соответствующее отверстие (3) и вытяните плату из держателя.
5. Отсоедините субмодули (6.1): для удаления субмодулей (входы/выходы) из платы ввода/вывода специальные инструменты не требуются. Это также относится к установке.



Предупреждение

Субмодули допускается устанавливать на плате ввода/вывода только в определенных комбинациях. → [стр. 28](#).

Отдельные гнезда имеют маркировку и соответствуют конкретным клеммам в клеммном отсеке трансмиттера:

Гнездо INPUT / OUTPUT 2 (Вход/выход 2) = клеммы 24/25

Гнездо INPUT / OUTPUT 3 (Вход/выход 3) = клеммы 22/23

Гнездо INPUT/OUTPUT 4 (Вход/выход 4) = клеммы 20/21

6. Удалите плату усилителя (5):
 - Отсоедините от платы разъем сигнального кабеля сенсора (5.1) и S-DAT (5.3).
 - Аккуратно отсоедините от платы разъем кабеля тока возбуждения (5.2), не допуская движений вперед и назад.
 - Вставьте тонкий штифт в соответствующее отверстие (3) и вытяните плату из держателя.
7. Сборка блока осуществляется в обратной последовательности.

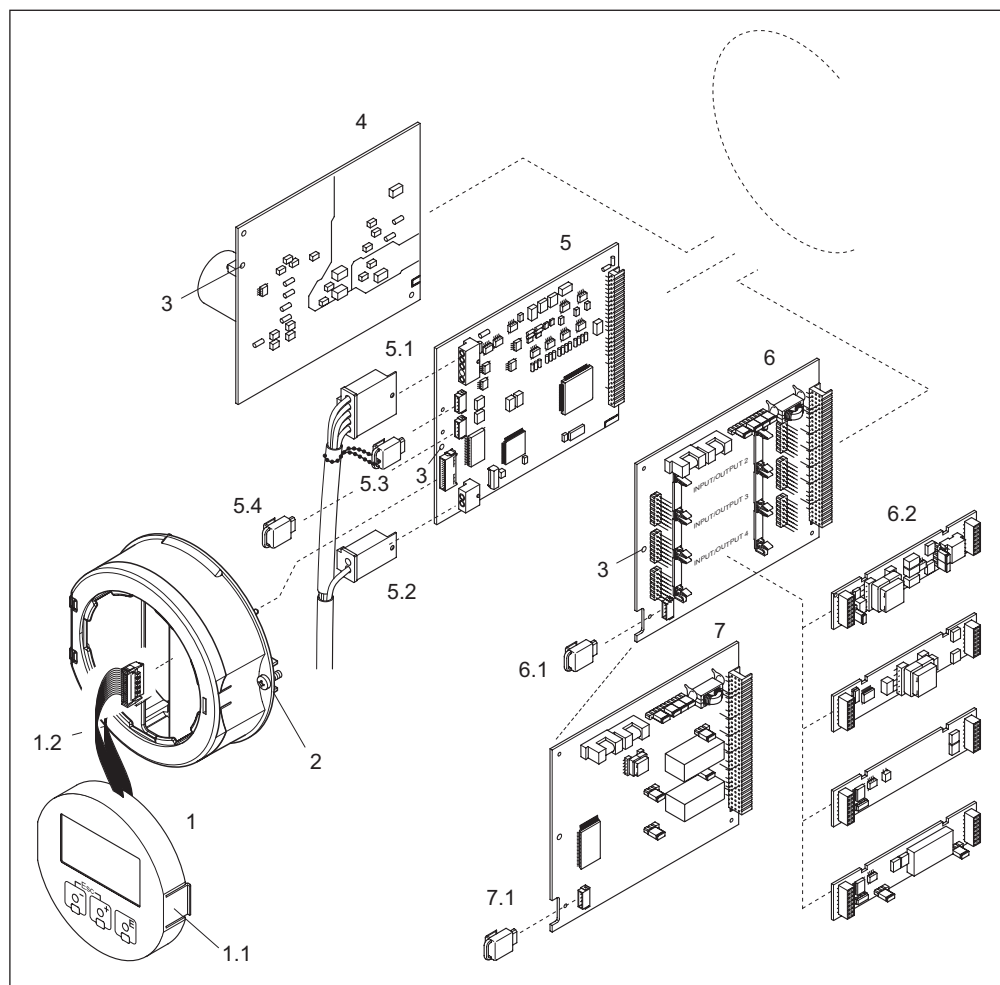


Рис. 46. Полевой корпус: установка и удаление печатных плат

- 1 Местный дисплей
- 1.1 Фиксатор
- 1.2 Ленточный кабель (модуль дисплея)
- 2 Винты отсека электронной вставки
- 3 Отверстие для установки/удаления плат
- 4 Плата блока питания
- 5 Плата усилителя
- 5.1 Сигнальный кабель (сенсор)
- 5.2 Кабель тока возбуждения (сенсор)
- 5.3 S-DAT (модуль хранения данных сенсора)
- 5.4 T-DAT (модуль хранения данных трансмиттера)
- 6 Плата ввода/вывода (гибкое назначение контактов)
- 6.1 F-CHIP (функциональная микросхема для дополнительного программного обеспечения)
- 6.2 Подключаемые submodule (вход состояния, токовый, частотный и релейный выходы)
- 7 Плата ввода/вывода (постоянное назначение контактов)
- 7.1 F-CHIP (функциональная микросхема для дополнительного программного обеспечения)

Настенный корпус**Предупреждение**

- Опасность поражения электрическим током. Незащищенные компоненты находятся под высоким напряжением. Перед снятием крышки отсека электронной вставки убедитесь, что электропитание отключено.
- Риск повреждения компонентов электронной вставки (защита от разряда статического электричества). Статическое электричество может повредить компоненты электронной вставки или нарушить их работоспособность. На месте эксплуатации должна быть предусмотрена заземленная поверхность, предназначенная специально для устройств, чувствительных к статическому электричеству.
- Если гарантировать обеспечение диэлектрической прочности прибора на следующих этапах невозможно, следует быть выполненной надлежащую проверку в соответствии со спецификациями изготовителя.

**Внимание**

Используйте только фирменные запасные части Endress+Hauser.

Рис. 47, установка и удаление:

1. Удалите винты и откройте крышку (1) корпуса на шарнирных креплениях.
2. Ослабьте крепежные винты модуля электронной вставки (2). Затем максимально вытяните модуль электронной вставки из настенного корпуса.
3. Отсоедините следующие разъемы кабеля от платы усилителя (7):
 - Разъем сигнального кабеля сенсора (7.1) и S-DAT (7.3)
 - Разъем кабеля тока возбуждения (7.2) Аккуратно отсоедините разъем, не допуская движений вперед и назад.
 - Разъем ленточного кабеля (3) модуля дисплея.
4. Ослабьте винты и снимите крышку (4) отсека электронной вставки.
5. Отсоедините платы (6, 7, 8, 9): вставьте тонкий штифт в соответствующее отверстие (5) и вытяните плату из держателя.
6. Отсоедините субмодули (8.1): для удаления субмодулей (входы/выходы) из платы ввода/вывода специальные инструменты не требуются. Это также относится к установке.

**Внимание**

Субмодули допускается устанавливать на плате ввода/вывода только в определенных комбинациях → [стр. 28](#). Отдельные гнезда имеют маркировку и соответствуют конкретным клеммам в клеммном отсеке трансмиттера:

Гнездо INPUT/OUTPUT 2 (Вход/выход 4) = клеммы 24/25

Гнездо INPUT/OUTPUT 3 (Вход/выход 4) = клеммы 22/23

Гнездо INPUT/OUTPUT 4 (Вход/выход 4) = клеммы 20/21

7. Сборка блока осуществляется в обратной последовательности.

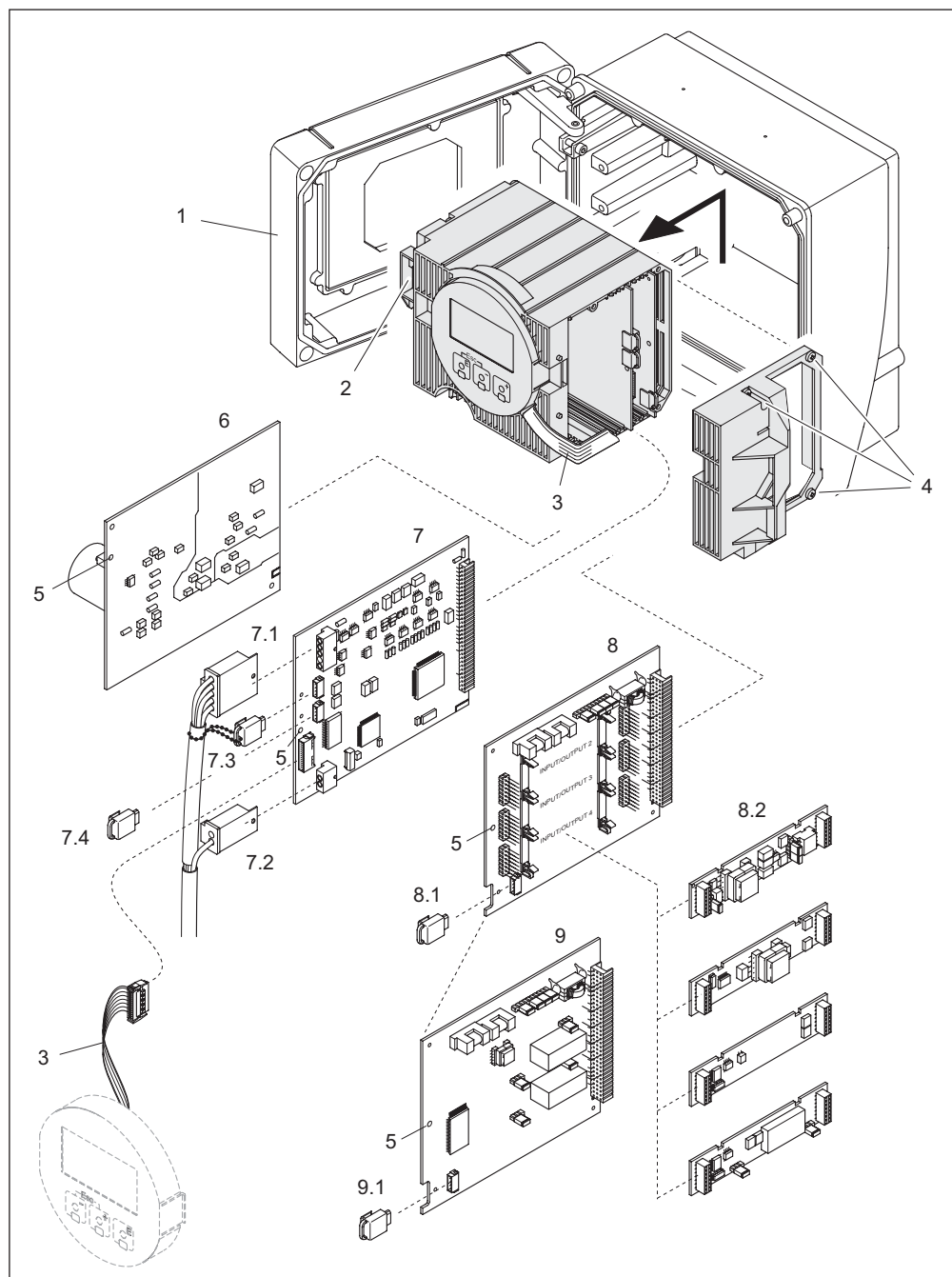


Рис. 47. Настенный корпус: установка и удаление печатных плат

- 1 Крышка корпуса
- 2 Электронный модуль
- 3 Ленточный кабель (модуль дисплея)
- 4 Винты отсека электронной вставки
- 5 Отверстие для установки/удаления плат
- 6 Плата блока питания
- 7 Плата усилителя
- 7.1 Сигнальный кабель (сенсор)
- 7.2 Кабель тока возбуждения (сенсор)
- 7.3 S-DAT (модуль хранения данных сенсора)
- 7.4 T-DAT (модуль хранения данных транзистора)
- 8 Плата ввода/вывода (гибкое назначение контактов)
- 8.1 F-CHIP (функциональная микросхема для дополнительного программного обеспечения)
- 8.2 Подключаемые submodule (вход состояния, токовый, частотный и релейный выходы)
- 9 Плата ввода/вывода (постоянное назначение контактов)
- 9.1 F-CHIP (функциональная микросхема для дополнительного программного обеспечения)

9.6.2 Замена плавкого предохранителя



Предупреждение

Опасность поражения электрическим током. Незащищенные компоненты находятся под высоким напряжением. Перед снятием крышки отсека электронной вставки убедитесь, что электропитание отключено.

Главный предохранитель расположен на плате блока питания → [рис. 48](#). Для замены плавкого предохранителя выполните следующие действия:

1. Отключите питание.
2. Удалите плату блока питания → [стр. 100](#) → [стр. 102](#)
3. Снимите защитную крышку (1) и замените плавкий предохранитель (2).

Используйте только определенные типы плавких предохранителей:

- 20...55 В пер. тока/16...62 В пост. тока → с задержкой срабатывания 2,0 А/250 В; 5,2 x 20 мм;
- Напряжение питания 85...260 В пер. тока → с задержкой срабатывания 0,8 А/250 В; 5,2 x 20 мм
- Взрывозащищенные исполнения прибора → см. специальную документацию

4. Сборка блока осуществляется в обратной последовательности.



Внимание

Используйте только фирменные запасные части Endress+Hauser.

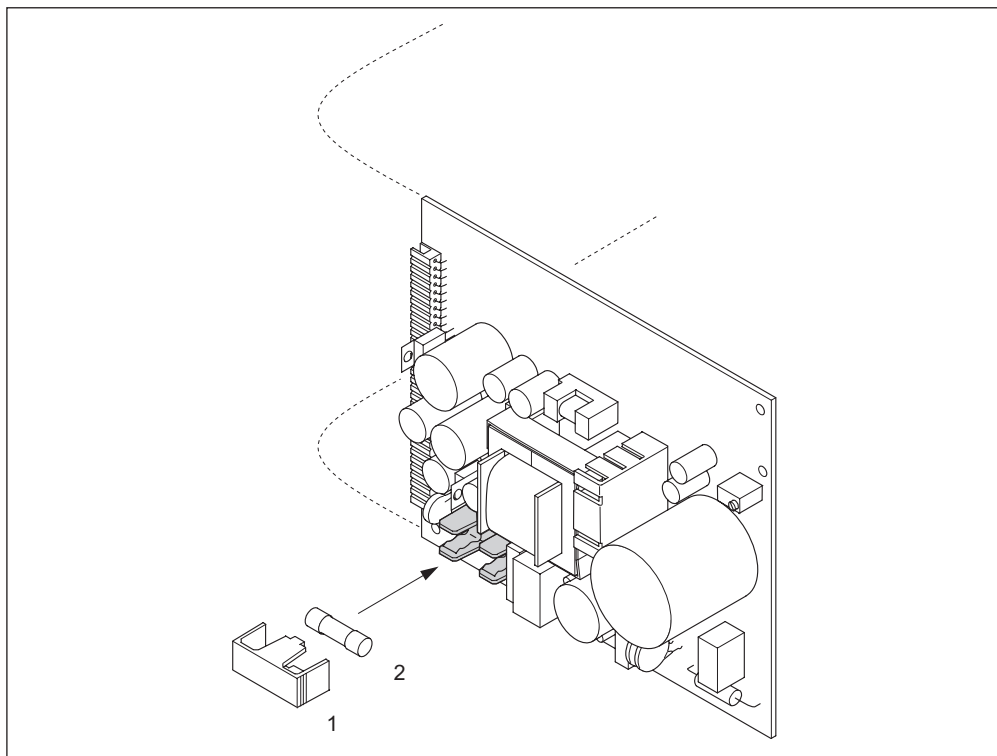


Рис. 48. Замена плавкого предохранителя на плате электронной вставки

- | | |
|---|------------------------|
| 1 | Защитная крышка |
| 2 | Плавкий предохранитель |

9.7 Возврат

→ [стр. 6](#)

9.8 Утилизация

В соответствии с местными нормами.

9.9 Версии программного обеспечения



Примечание

Для загрузки и выгрузки версии программного обеспечения, как правило, требуется специальное программное обеспечение.

Дата	Версия программного обеспечения	Изменения в программном обеспечении	Документация
01.2010	3.01.XX	Новые функции: – История калибровки – Нулевая точка жизненного цикла	BA059D/06/ru/03.10 71111272
06.2008	3.00.00	– Новые аппаратное обеспечение усилителя – Расширенный диапазон измерения для газов – Новая оценка SIL	BA059D/06/ru/09.08 71082621
12.2006	2.02.00	Новый сенсор: Promass S, Promass P	BA059D/06/ru/12.06 71036077
11.2005	2.01.XX	Обновление программного обеспечения: – Promass I DN80, DN50FB – Дополнительная функция углубленной диагностики – Дополнительная функция дозирования – Общие функции измерительного прибора	BA059D/06/ru/12.05 71008485
11.2004	2.00.XX	Обновление программного обеспечения: – Назначение эталонной плотности токовому входу – Команда HART #3 для расширения функций F-Chip (например функции обработки плотности) – Новый сенсор DN 250 – Пакет для китайского языка (содержимое на английском и китайском языках) Новые функции: – Контроль заполнения трубопровода на основе тока возбуждения (EPD EXC.CURR. (Ток возбуждения для EPD) (6426)) – Новая функция дозирования: MAX.FLOW (Максимальный расход) (7244) → превышение максимального расхода при дозировании BATCH TIME (Время дозирования) (7283) → превышение заданного времени дозирования – DEVICE SOFTWARE (Программное обеспечение прибора) (8100) → просмотр данных о программном обеспечении прибора (рекомендация NAMUR 53) – REMOVE SW OPTION (Опция удаления SW) → удаление дополнительного программного обеспечения с модуля F-CHIP	BA059D/06/ru/1 1.04 50098469

Дата	Версия программного обеспечения	Изменения в программном обеспечении	Документация
10.2003	Усилитель: 1.06.XX Модуль связи: 1.03.XX	Обновление программного обеспечения: – Языковые группы – Возможность выбора вывода направления потока на импульсный выход – Корректировки в Fieldcheck и Simubox – Определение концентрации на основе 4 записей данных – Определение вязкости с температурной компенсацией – Запуск сбора данных посредством входного сигнала состояния для углубленной диагностики – SIL 2 Новые функции: – Счетчик времени работы – Возможность регулировки фоновой подсветки – Моделирование импульсного выхода – Счетчик введенных кодов доступа – Токовый вход Совместимость: – Программный пакет ToF Tool – Fieldtool (адрес для загрузки актуальной версии программного обеспечения: www.tof-fieldtool.endress.com) – HART Communicator DXR 375 версия прибора – 5, версия файла описания прибора – 1	BA059D/06/ru/10.03 50098469
03.2003	Усилитель: 1.05.XX Модуль связи: 1.02.XX	Обновление программного обеспечения	BA059D/06/ru/03.03 50098469
08.2002	Усилитель: 1.04.XX Модуль связи: 1.02.XX	Обновление программного обеспечения: – Promass H – Promass E	BA059D/06/ru/08.02 50098469
06.2001	Усилитель: 1.02.XX Модуль связи: 1.02.XX	Обновление программного обеспечения: – Общие функции измерительного прибора – Функция дозирования – Функция длительности импульса – Функция измерения концентрации – Функция углубленной диагностики – Управление по протоколу HART посредством универсальных и общих команд	BA059D/06/ru/06.01 50098469
03.2001	Усилитель: 1.01.XX Модуль связи: 1.01.XX	Программная коррекция	BA059D/06/ru/1 1.00 50098469
11.2000	Усилитель: 1.00.XX Модуль связи: 1.01.XX	Исходное программное обеспечение Совместимость: – ToFTool – HART Communicator DXR 275 (с версией ОС 4.6) версия прибора – 1, версия файла описания прибора – 1.	BA059D/06/ru/1 1.00 50098469

10 Технические данные

10.1 Обзор технических данных

10.1.1 Области применения

→ [стр. 5.](#)

10.1.2 Принцип действия и архитектура системы

Принцип измерения Измерение массового расхода на основе принципа Кориолиса.

Измерительная система → [стр. 8.](#)

10.1.3 Входные данные

Измеряемая величина

- Массовый расход (пропорционален разности фаз между двумя сенсорами, установленными на измерительной трубе, которые регистрируют фазовый сдвиг колебаний)
- Плотность жидкости (пропорциональна резонансной частоте измерительной трубки)
- Температура среды (измеряется с помощью датчиков температуры)

Диапазон измерения Диапазоны измерения для жидкостей (Promass F, M):

DN		Максимальный диапазон измерений (жидкость) gmin(F)...gmax(F)	
[мм]	[дюймы]		
8	3/8"	0...2000 кг/ч	0...73,5 фунт/мин
15	1/2"	0...6500 кг/ч	0...238 фунт/мин
25	1"	0...18 000 кг/ч	0...660 фунт/мин
40	1 1/2"	0...45 000 кг/ч	0...1650 фунт/мин
50	2"	0...70 000 кг/ч	0...2570 фунт/мин
80	3"	0...180 000 кг/ч	0...6600 фунт/мин
100*	4"*	0...350 000 кг/ч	0...12 860 фунт/мин
150*	6"*	0...800 000 кг/ч	0...29 400 фунт/мин
250*	10"*	0...2 200 000 кг/ч	0...80 860 фунт/мин

*) только Promass F

Диапазоны измерения для жидкостей (Promass E, H, S, P):

DN		Максимальный диапазон измерений (жидкость) gmin(F)...gmax(F)	
[мм]	[дюймы]		
8	3/8"	0...2000 кг/ч	0...73,5 фунт/мин
15	1/2"	0...6500 кг/ч	0...238 фунт/мин
25	1"	0...18 000 кг/ч	0...660 фунт/мин
40	1 1/2"	0...45 000 кг/ч	0...1650 фунт/мин
50	2"	0...70 000 кг/ч	0...2570 фунт/мин
80*	3"	0...180 000 кг/ч	0...6600 фунт/мин

* только для Promass E

Диапазоны измерения для жидкостей (Promass A):

DN		Максимальный диапазон измерений (жидкость) gmin(F)...gmax(F)	
[мм]	[дюймы]		
1	1/24"	0...20 кг/ч	0...0,7 фунт/мин
2	1/12"	0...100 кг/ч	0...3,7 фунт/мин
4	1/8"	0...450 кг/ч	0...16,5 фунт/мин

Диапазоны измерения для жидкостей (Promass I):

DN		Максимальный диапазон измерений (жидкость) gmin(F)...gmax(F)	
[мм]	[дюймы]		
8	3/8"	0...2000 кг/ч	0...73,5 фунт/мин
15	1/2"	0...6500 кг/ч	0...238 фунт/мин
15 FB	1/2" FB	0...18 000 кг/ч	0...660 фунт/мин
25	1"	0...18 000 кг/ч	0...660 фунт/мин
25 FB	1" FB	0...45 000 кг/ч	0...1650 фунт/мин
40	1 1/2"	0...45 000 кг/ч	0...1650 фунт/мин
40 FB	1 1/2" FB	0...70 000 кг/ч	0...2570 фунт/мин
50	2"	0...70 000 кг/ч	0...2570 фунт/мин
50 FB	2" FB	0...180 000 кг/ч	0...6600 фунт/мин
80	3"	0...180 000 кг/ч	0...6600 фунт/мин

FB = исполнения Promass I со свободным проходным сечением

Общий диапазон измерения для газов (кроме Promass H)

Верхний предел диапазона измерений зависит от плотности газа. Для расчета верхнего предела диапазона измерений используется приведенная ниже формула:

$$\dot{m}_{\max(G)} = \dot{m}_{\max(F)} \cdot \rho_{(G)} : x \text{ [кг/м}^3 \text{ (фунт/фут}^3 \text{)]}$$

$\dot{m}_{\max(G)}$ = максимальный диапазон измерений для газа [кг/ч (фунт/мин)]

$\dot{m}_{\max(F)}$ = максимальный диапазон измерений для жидкостей [кг/ч (фунт/мин)]

$\rho_{(G)}$ = плотность газа [кг/м³ (фунт/фут³)] в рабочих условиях процесса

В данном случае $\dot{m}_{\max(G)}$ не может превышать $\dot{m}_{\max(F)}$.

Диапазоны измерения для газов (Promass F, M):

DN		x
[мм]	[дюймы]	
8	3/8"	60
15	1/2"	80
25	1"	90
40	1 1/2"	90
50	2"	90
80	3"	110
100	4"	130
150	6"	200
250	10"	200

Диапазоны измерения для газов (Promass E)

DN		x
[мм]	[дюймы]	
8	3/8"	85
15	1/2"	110
25	1"	125
40	1 1/2"	125
50	2"	125
80	3"	155

Диапазоны измерения для газов (Promass P, S)

DN		x
[мм]	[дюймы]	
8	3/8"	60
15	1/2"	80
25	1"	90
40	1 1/2"	90
50	2"	90

Диапазоны измерения для газов (Promass A)

DN		x
[мм]	[дюймы]	
1	1/24"	32
2	1/12"	32
4	1/8"	32

Диапазоны измерения для газов (Promass I)

DN		x
[мм]	[дюймы]	
8	3/8"	60
15	1/2"	80
15 FB	1/2" FB	90
25	1"	90
25 FB	1" FB	90
40	1 1/2"	90
40 FB	1 1/2" FB	90
50	2"	90
50 FB	2" FB	110
80	3"	110
FB = исполнения Promass I со свободным проходным сечением		

Пример расчета для газа:

- Тип сенсора: Promass F, DN 50
- Газ: воздух с плотностью 60,3 кг/м³ (при 20°C и 50 бар)
- Диапазон измерения (жидкость): 70 000 кг/ч
- $x = 90$ (для Promass F DN 50)

Верхний предел диапазона измерений:

$$\dot{m}_{\max(G)} = \dot{m}_{\max(F)} \cdot \rho_{(G)} \div x \text{ [кг/м}^3\text{]} = 70\,000 \text{ кг/ч} \cdot 60,3 \text{ кг/м}^3 \div 90 \text{ кг/м}^3 = 46\,900 \text{ кг/ч}$$

Рекомендуемый верхний предел диапазон измерений

См. → [стр. 133 и далее](#) ("Ограничение расхода")

Рабочий диапазон измерения расхода	Более 1000:1. Значения расхода, выходящие за предварительно установленные пределы максимального диапазона, не приводят к перегрузке усилителя, т.е. сумматор регистрирует верные значения.
Входной сигнал	<p><i>Входной сигнал состояния (дополнительный вход):</i> $U = 3 \dots 30$ В пост. тока, $R_i = 5$ кОм, гальванически изолирован Настраиваемые параметры: сброс сумматора, режим подавления измерений, сброс сообщения об ошибке, запуск коррекции нулевой точки, начало/окончание дозирования (опция).</p> <p><i>Токовый вход:</i> Активный/пассивный по выбору, гальванически изолированный, разрешение: 2 мкА</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Активный: $4 \dots 20$ мА, $R_L < 700$ Ом, $U_{\text{out}} = 24$ В пост. тока с защитой от короткого замыкания ■ Пассивный: $0/4 \dots 20$ мА, $R_i = 150$ Ом, $U_{\text{max}} = 30$ В пост. тока
10.1.4 Выходные данные	
Выходной сигнал	<p><i>Токовый выход:</i> Активный/пассивный по выбору, гальванически изолированный, выбор постоянной времени (0,05...100 сек.), выбор верхнего предела диапазона измерений, температурный коэффициент: обычно 0,005% ВПД/°C, разрешение: 0,5 мкА.</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Активный: $0/4 \dots 20$ мА, $R_L < 700$ Ом (для HART: $R_L > 250$ Ом) ■ Пассивный: $4 \dots 20$ мА; напряжение питания U_S 18...30 В пост. тока; $R_i \geq 150$ Ом <p><i>Импульсный/частотный выход:</i> Выбор типа активный/пассивный, гальванически изолированный</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Активный: 24 В пост. тока, 25 мА (макс. 250 мА в течение 20 мсек.), $R_L > 100$ Ом ■ Пассивный: открытый коллектор, 30 В пост. тока, 250 мА. ■ Частотный выход: диапазон частоты $2 \dots 10\,000$ Гц ($f_{\text{max}} = 12\,500$ Гц), соотношение вкл./выкл. 1:1, максимальная длительность импульса 2 сек. ■ Импульсный выход: существует возможность выбора значения и полярности импульса, а также настройки длительности импульса (0,05...2000 мсек.).
Сигнал при сбое	<p><i>Токовый выход:</i> Выбор отказоустойчивого режима (например в соответствии с рекомендацией NAMUR NE 43)</p> <p><i>Импульсный/частотный выход:</i> Выбор отказоустойчивого режима</p> <p><i>Релейный выход:</i> Обесточивание при сбое или отключении питания</p>
Нагрузка	См. раздел "Выходной сигнал"

Выход коммутации	<p>Релейный выход:</p> <p>Существует возможность определения контактов как нормально замкнутых (НЗ или размыкание)</p> <p>и нормально разомкнутых (НР или замыкание) (заводская установка: реле 1 = НР, реле 2 = НЗ), макс. 30 В/0,5 А пер. тока; 60 В/0,1 А пост. тока, гальванически изолирован.</p> <p>Настраиваемые параметры: сообщения об ошибке, контроль заполнения трубопровода (EPD), направление потока, предельные значения, клапан дозирования 1 и 2 (дополнительно).</p>
Отсечка малого расхода	Возможность выбора точек отсечки малого расхода.
Гальваническая изоляция	Все входные и выходные цепи, цепь питания гальванически развязаны.

10.1.5 Питание

Электрическое подключение	→ стр. 25 и далее.
Напряжение питания	<p>85...260 В пер. тока, 45...65 Гц</p> <p>20...55 В пер. тока, 45...65 Гц</p> <p>16...62 В пост. тока</p>
Кабельный ввод	<p><i>Кабели питания и сигнальные кабели (входы/выходы):</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Кабельный ввод M20 × 1,5 (8...12 мм) ■ Резьбы для кабельного ввода, 1/2" NPT, G 1/2" <p><i>Соединительный кабель для раздельного исполнения:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Кабельный ввод M20 × 1,5 (8...12 мм) ■ Резьбы для кабельного ввода, 1/2" NPT, G 1/2"
Спецификации кабелей (раздельное исполнение)	→ стр. 26.
Потребляемая мощность	<p>Пер. ток: <15 ВА (включая сенсор)</p> <p>Пост. ток: < 15 Вт (включая сенсор)</p> <p><i>Ток включения:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Макс. 13,5 А (50 мсек.) при 24 В пост. тока ■ Макс. 3 А (< 5 мсек.) при 260 В пер. тока
Отключение питания	<p>В течении минимум 1 энергетического цикла:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ При сбое питания данные измерительной системы сохраняются в EEPROM и T-DAT. ■ HistoROM/S-DAT: сменное устройство хранения данных, в которое записываются данные сенсора (номинальный диаметр, серийный номер, коэффициент калибровки, нулевая точка и т.д.).
Заземление	Выполнение действий не требуется.

10.1.6 Точностные характеристики

Стандартные рабочие условия

- Пределы ошибок в соответствии с ISO/DIN 11631
- Вода, как правило, +20...+30°C (+68...+86°F); 2...4 бар (30...60 фунт/кв. дюйм)
- Данные по протоколу калибровки $\pm 5^\circ\text{C}$ ($\pm 9^\circ\text{F}$) и ± 2 бар (± 30 фунт/кв. дюйм)
- Поверка точности выполняется на аккредитованных поверочных стендах согласно стандарту ISO 17025

Точностные характеристики Promass A

Максимальная погрешность измерения

Следующие значения относятся к импульсному/частотному выходу. Дополнительная погрешность измерения на токовом выходе обычно составляет ± 5 мкА.

Технические особенности → [стр. 113](#).

ИЗМ = от значения измеряемой величины; 1 г/куб. см = 1 кг/л; T = температура среды

- Массовый расход и объемный расход (жидкость): $\pm 0,10\%$ ИЗМ
- Массовый расход (газ): $\pm 0,50\%$ ИЗМ
- Плотность (жидкость)
 - $\pm 0,0005$ г/куб. см (в эталонных условиях)
 - $\pm 0,0005$ г/куб. см (после калибровки по плотности на месте эксплуатации в рабочих условиях процесса)
 - $\pm 0,002$ г/куб. см (после специальной калибровки по плотности)
 - $\pm 0,02$ г/куб. см (для всего диапазона измерений сенсора)
- Специальная калибровка по плотности (дополнительно)
 - Диапазон калибровки: 0,8...1,8 г/куб. см, +5...+80°C (+41...+176°F)
 - Рабочий диапазон: 0,0...5,0 г/куб. см, -50...+200°C (-58...+392°F)
- Температура: $\pm 0,5^\circ\text{C} \pm 0,005 \cdot T^\circ\text{C}$; ($\pm 1^\circ\text{F} \pm 0,003 \cdot (T - 32)^\circ\text{F}$)

Стабильность нулевой точки

DN		Максимальный диапазон измерений		Стабильность нулевой точки	
[мм]	[дюймы]	[кг/ч] или [л/ч]	[фунт/мин]	[кг/ч] или [л/ч]	[фунт/мин]
1	1/24"	20	0,73	0,0010	0,000036
2	1/12"	100	3,70	0,0050	0,00018
4	1/8"	450	16,5	0,0225	0,0008

Пример максимальной погрешности измерения

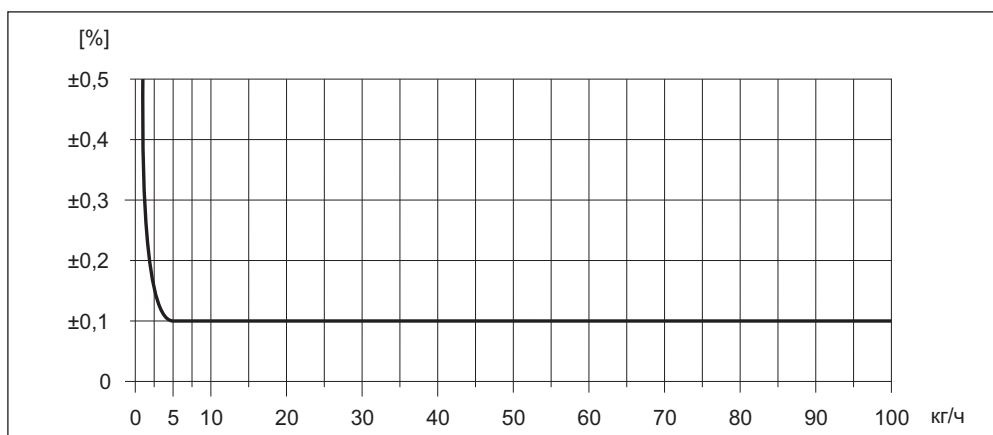


Рис. 49. Максимальная погрешность измерения в % ИЗМ (пример: Promass A, DN 2)

Значения расхода (пример)

Диапазон изменения	Пульсирующий поток		Максимальная погрешность измерения [% ИЗМ]
	[кг/ч]	[фунт/мин]	
250:1	0,4	0,0147	1,250
100:1	1,0	0,0368	0,500
25:1	4,0	0,1470	0,125
10:1	10	0,3675	0,100
2:1	50	1,8375	0,100

ИЗМ = от значения измеряемой величины; технические особенности → [стр. 113](#)

Повторяемость

Технические особенности → [стр. 113](#)

ИЗМ = от значения измеряемой величины; 1 г/куб. см = 1 кг/л; T = температура среды

- Массовый расход и объемный расход (жидкость): $\pm 0,05\%$ ИЗМ
- Массовый расход (газ): $\pm 0,25\%$ ИЗМ
- Плотность (жидкость): $\pm 0,00025$ г/куб. см
- Температура: $\pm 0,25^\circ\text{C} \pm 0,0025 \cdot T^\circ\text{C}$; $(\pm 0,5^\circ\text{F} \pm 0,0015 \cdot (T-32)^\circ\text{F})$

Влияние температуры среды

При наличии разницы между температурой для коррекции нулевой точки и рабочей температурой типичная погрешность измерения сенсора составляет $\pm 0,0002\%$ от верхнего предела диапазона измерений/ $^\circ\text{C}$ ($\pm 0,0001\%$ от верхнего предела диапазона измерений/ $^\circ\text{F}$).

Влияние давления среды

Разница между давлением при калибровке и давлением процесса не влияет на погрешность.

Технические особенности

Определяемые расходом:

- Расход \geq стабильность нулевой точки \div (базовая погрешность $\div 100$)
 - Максимальная погрешность измерения: \pm базовая погрешность в % ИЗМ
 - Повторяемость: $\pm \frac{1}{2}$ базовой погрешности % ИЗМ
- Расход $<$ стабильность нулевой точки \div (базовая погрешность $\div 100$)
 - Макс. погрешность измерения: \pm (стабильность нулевой точки \div значение измеряемой величины) $\cdot 100\%$ ИЗМ
 - Повторяемость: $\pm \frac{1}{2}$ (стабильность нулевой точки \div значение измеряемой величины) $\cdot 100\%$ ИЗМ

ИЗМ = значение измеряемой величины

Базовая погрешность	
Массовый расход (жидкость)	0,10
Объемный расход (жидкость)	0,10
Массовый расход (газ)	0,50

**Точностные
характеристики
Promass E***Максимальная погрешность измерения*

Следующие значения относятся к импульсному/частотному выходу.

Дополнительная погрешность измерения на токовом выходе обычно составляет ± 5 мкА.

Технические особенности → [стр. 110](#).

ИЗМ = от значения измеряемой величины; 1 г/куб. см = 1 кг/л; T = температура среды

- Массовый расход и объемный расход (жидкость): $\pm 0,25\%$ ИЗМ
- Массовый расход (газ): $\pm 0,75\%$ ИЗМ
- Плотность (жидкость)
 - $\pm 0,0005$ г/куб. см (в эталонных условиях)
 - $\pm 0,0005$ г/куб. см (после калибровки по плотности на месте эксплуатации в рабочих условиях процесса)
 - $\pm 0,02$ г/куб. см (для всего диапазона измерений сенсора)
- Температура: $\pm 0,5^\circ\text{C} \pm 0,005 \cdot T^\circ\text{C}$; $(\pm 1^\circ\text{F} \pm 0,003 \cdot (T - 32)^\circ\text{F})$

Стабильность нулевой точки

DN		Стабильность нулевой точки	
[мм]	[дюймы]	[кг/ч] или [л/ч]	[фунт/мин]
8	3/8"	0,20	0,0074
15	W	0,65	0,0239
25	1"	1,80	0,0662
40	1½"	4,50	0,1654
50	2"	7,00	0,2573
80	3"	18,00	0,6615

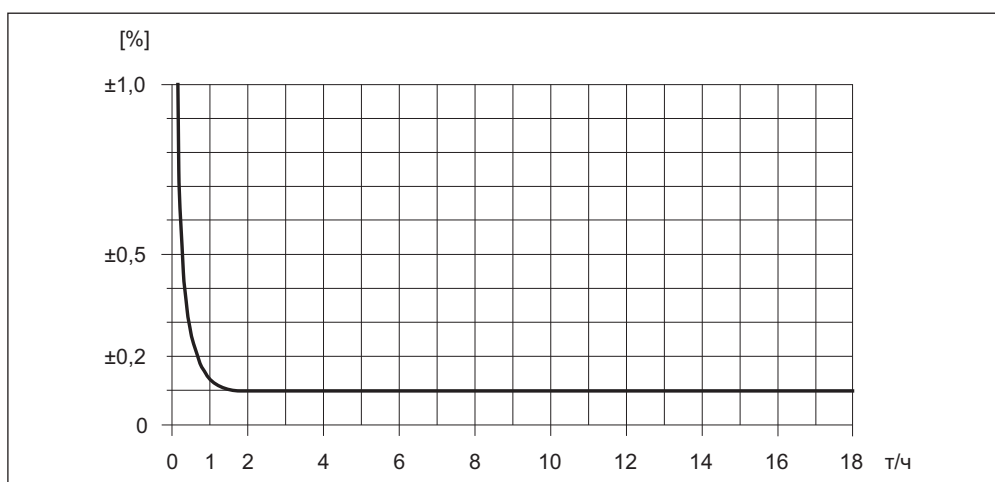
Пример максимальной погрешности измерения

Рис. 50. Максимальная погрешность измерения в % ИЗМ (пример: Promass E, DN 25)

Значения расхода (пример)

Диапазон изменения	Пульсирующий поток		Максимальная погрешность измерения [% ИЗМ]
	[кг/ч] или [л/ч]	[фунт/мин]	
250 : 1	72	2,646	2,50
100 : 1	180	6,615	1,00
25 : 1	720	26,46	0,25
10 : 1	1800	66,15	0,25
2 : 1	9000	330,75	0,25

ИЗМ = от значения измеряемой величины; технические особенности → [стр. 116](#)

Повторяемость

Технические особенности → [стр. 116](#)

ИЗМ = от значения измеряемой величины; 1 г/куб. см = 1 кг/л; T = температура среды

- Массовый расход и объемный расход (жидкость): $\pm 0.10\%$ ИЗМ
- Массовый расход (газ): $\pm 0.35\%$ ИЗМ
- Плотность (жидкость): ± 0.00025 г/куб. см
- Температура: $\pm 0.25^\circ\text{C} \pm 0.0025 \cdot T^\circ\text{C}$; $(\pm 0.5^\circ\text{F} \pm 0.0015 \cdot (T-32)^\circ\text{F})$

Влияние температуры среды

При наличии разницы между температурой для коррекции нулевой точки и рабочей температурой типичная погрешность измерения сенсора составляет $\pm 0.0002\%$ от верхнего предела диапазона измерений/ $^\circ\text{C}$ ($\pm 0.0001\%$ от верхнего предела диапазона измерений/ $^\circ\text{F}$).

Влияние давления среды

В следующей таблице показано, что влияние разницы между давлением при калибровке и рабочим давлением на точность массового расхода пренебрежимо мало.

DN		[% ИЗМ/бар]
[мм]	[дюймы]	
8	3/8"	Влияние отсутствует
15	1/2"	Влияние отсутствует
25	1"	Влияние отсутствует
40	1 1/2"	Влияние отсутствует
50	2"	-0,009
80	3"	-0,020

ИЗМ = значение измеряемой величины

Технические особенности

Определяемые расходом:

- Расход \geq стабильность нулевой точки + (базовая погрешность + 100)
 - Максимальная погрешность измерения: \pm базовая погрешность в % ИЗМ
 - Повторяемость: $\pm \frac{1}{2}$ базовой погрешности % ИЗМ
- Расход < стабильность нулевой точки (базовая погрешность + 100)
 - Макс. погрешность измерения: \pm (стабильность нулевой точки \div значение измеряемой величины) \cdot 100% ИЗМ
 - Повторяемость: $\pm \frac{1}{2}$ (стабильность нулевой точки \div значение измеряемой величины) \cdot 100% ИЗМ

ИЗМ = значение измеряемой величины

Базовая погрешность	
Массовый расход (жидкость)	0,25
Объемный расход (жидкость)	0,25
Массовый расход (газ)	0,75

Точностные характеристики (Promass F)**Максимальная погрешность измерения**

Следующие значения относятся к импульсному/частотному выходу.

Дополнительная погрешность измерения на токовом выходе обычно составляет ± 5 мкА.Технические особенности \rightarrow [стр. 118](#).

ИЗМ = от значения измеряемой величины; 1 г/куб. см = 1 кг/л; T = температура среды

- Массовый расход и объемный расход (жидкость):
 $\pm 0,05\%$ ИЗМ (PremiumCal, для массового расхода) $\pm 0,10\%$ ИЗМ
- Массовый расход (газ): $\pm 0,35\%$ ИЗМ
- Плотность (жидкость)
 $\pm 0,0005$ г/куб. см (в эталонных условиях)
 $\pm 0,0005$ г/куб. см (после калибровки по плотности на месте эксплуатации в рабочих условиях процесса)
 $\pm 0,001$ г/куб. см (после специальной калибровки по плотности)
 $\pm 0,01$ г/куб. см (для всего диапазона измерений сенсора)
- Специальная калибровка по плотности (дополнительно)
 - Диапазон калибровки: 0,8...1,8 г/куб. см, +5...+80°C (+41...+176°F)
 - Рабочий диапазон: 0,0...5,0 г/куб. см, -50...+200°C (-58...+392°F)
- Температура: $\pm 0,5^\circ\text{C} \pm 0,005 \cdot T^\circ\text{C}$; ($\pm 1^\circ\text{F} \pm 0,003 \cdot (T - 32)^\circ\text{F}$)

Стабильность нулевой точки для Promass F (стандартное исполнение)

DN		Стабильность нулевой точки Promass F (стандартное исполнение)	
[мм]	[дюймы]	[кг/ч] или [л/ч]	[фунт/мин]
8	3/8"	0,030	0,001
15	1/2"	0,200	0,007
25	1"	0,540	0,019
40	1 1/2"	2,25	0,083
50	2"	3,50	0,129
80	3"	9,00	0,330
100	4"	14,00	0,514
150	6"	32,00	1,17
250	10"	88,00	3,23

Стабильность нулевой точки для Promass F (высокотемпературное исполнение)

DN		Стабильность нулевой точки Promass F (высокотемпературное исполнение)	
[мм]	[дюймы]	[кг/ч] или [л/ч]	[фунт/мин]
25	1"	1,80	0,0661
50	2"	7,00	0,2572
80	3"	18,0	0,6610

Пример максимальной погрешности измерения

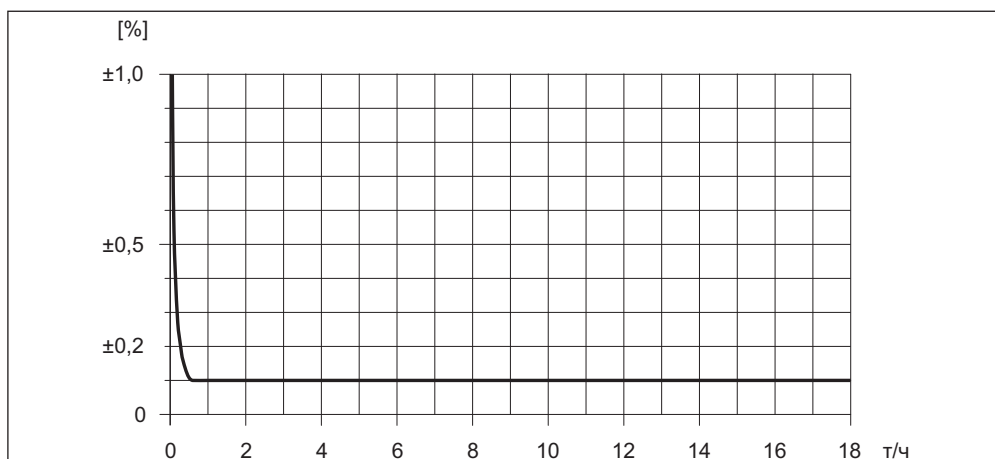


Рис. 51. Максимальная погрешность измерения в % ИЗМ (пример: Promass F, DN 25)

Значения расхода (пример)

Диапазон изменения	Пульсирующий поток		Максимальная погрешность измерения [% ИЗМ]
	[кг/ч] или [л/ч]	[фунт/мин]	
500 : 1	36	1,323	1,5
100 : 1	180	6,615	0,3
25 : 1	720	26,46	0,1
10 : 1	1800	66,15	0,1
2 : 1	9000	330,75	0,1

ИЗМ = от значения измеряемой величины; технические особенности → [стр. 118](#)

Повторяемость

Технические особенности → [стр. 118](#).

ИЗМ = от значения измеряемой величины; 1 г/куб. см = 1 кг/л; Т = температура среды

- Массовый расход и объемный расход (жидкость): $\pm 0,025\%$ ИЗМ (PremiumCal, для массового расхода $\pm 0,05\%$ ИЗМ)
- Массовый расход (газ): $\pm 0,25\%$ ИЗМ
- Плотность (жидкость): $\pm 0,00025$ г/куб. см
- Температура: $\pm 0,25^\circ\text{C} \pm 0,0025 \cdot T^\circ\text{C}$; $(\pm 0,5^\circ\text{F} \pm 0,0015 \cdot (T-32)^\circ\text{F})$

Влияние температуры среды

При наличии разницы между температурой для коррекции нулевой точки и рабочей температурой типичная погрешность измерения сенсора составляет $\pm 0,0002\%$ от верхнего предела диапазона измерений/ $^{\circ}\text{C}$ ($\pm 0,0001\%$ от верхнего предела диапазона измерений/ $^{\circ}\text{F}$).

Влияние давления среды

В следующей таблице показано, что влияние разницы между давлением при калибровке и рабочим давлением на точность массового расхода пренебрежимо мало.

DN		Promass F (стандарт) [% ИЗМ/бар]	Promass F (высокотемпературное исполнение) [% ИЗМ/бар]
[мм]	[дюймы]		
8	3/8"	Влияние отсутствует	—
15	1/2"	Влияние отсутствует	—
25	1"	Влияние отсутствует	Влияние отсутствует
40	1 1/2"	-0,003	—
50	2"	-0,008	-0,008
80	3"	-0,009	-0,009
100	4"	-0,007	—
150	6"	-0,009	—
250	10"	-0,009	—

ИЗМ = значение измеряемой величины

Технические особенности

Определяемые расходом:

- Расход > стабильность нулевой точки ÷ (базовая погрешность ÷ 100)
 - Максимальная погрешность измерения: \pm базовая погрешность в % ИЗМ
 - Повторяемость: $\pm 1/2$ базовой погрешности % ИЗМ
- Расход < стабильность нулевой точки ÷ (базовая погрешность ÷ 100)
 - Макс. погрешность измерения: \pm (стабильность нулевой точки ÷ значение измеряемой величины) · 100% ИЗМ
 - Повторяемость: $\pm 1/2$ (стабильность нулевой точки ÷ значение измеряемой величины) · 100% ИЗМ

ИЗМ = значение измеряемой величины

Базовая погрешность	
Массовый расход (жидкость), PremiumCal	0,05
Массовый расход (жидкость)	0,10
Объемный расход (жидкость)	0,10
Массовый расход (газ)	0,35

**Точностные
характеристики
Promass H****Максимальная погрешность измерения**

Следующие значения относятся к импульсному/частотному выходу.
Дополнительная погрешность измерения на токовом выходе обычно составляет ± 5 мкА.

Технические особенности → [стр. 121](#).

ИЗМ = от значения измеряемой величины; 1 г/куб. см = 1 кг/л; T = температура среды

Материал измерительной трубы: цирконий 702/R 60702

- Массовый расход и объемный расход (жидкость): $\pm 0,10\%$ ИЗМ
- Плотность (жидкость)
 - $\pm 0,0005$ г/куб. см (в эталонных условиях)
 - $\pm 0,0005$ г/куб. см (после калибровки по плотности на месте эксплуатации в рабочих условиях процесса)
 - $\pm 0,001$ г/куб. см (после специальной калибровки по плотности)
 - $\pm 0,02$ г/куб. см (для всего диапазона измерений сенсора)
 - Специальная калибровка по плотности (дополнительно)
 - Диапазон калибровки: 0,8...1,8 г/куб. см, +5...+80°C (+41...+176°F)
 - Рабочий диапазон: 0,0...5,0 г/куб. см, -50...+200°C (-58...+392°F)
- Температура: $\pm 0,5^\circ\text{C} \pm 0,005 \cdot T^\circ\text{C}$; $(\pm 1^\circ\text{F} \pm 0,003 \cdot (T - 32)^\circ\text{F})$

Материал измерительной трубы: тантал 2.5W

- Массовый расход и объемный расход (жидкость): $\pm 0,10\%$ ИЗМ
- Массовый расход (газ): $\pm 0,50\%$ ИЗМ
- Плотность (жидкость)
 - $\pm 0,001$ г/куб. см (в эталонных условиях)
 - $\pm 0,001$ г/куб. см (после калибровки по плотности на месте эксплуатации в рабочих условиях процесса)
 - $\pm 0,002$ г/куб. см (после специальной калибровки по плотности)
 - $\pm 0,02$ г/куб. см (для всего диапазона измерений сенсора)
 - Специальная калибровка по плотности (дополнительно)
 - Диапазон калибровки: 0,8...1,8 г/куб. см, +5...+80°C (+41...+176°F)
 - Рабочий диапазон: 0,0...5,0 г/куб. см, -50...+150°C (-58...+302°F)
- Температура: $\pm 0,5^\circ\text{C} \pm 0,005 \cdot T^\circ\text{C}$; $(\pm 1^\circ\text{F} \pm 0,003 \cdot (T - 32)^\circ\text{F})$

Стабильность нулевой точки

DN		Стабильность нулевой точки	
[мм]	[дюймы]	[кг/ч] или [л/ч]	[фунт/мин]
8	3/8"	0,20	0,007
15	1/2"	0,65	0,024
25	1"	1,80	0,066
40	1 1/2"	4,50	0,165
50	2"	7,00	0,257

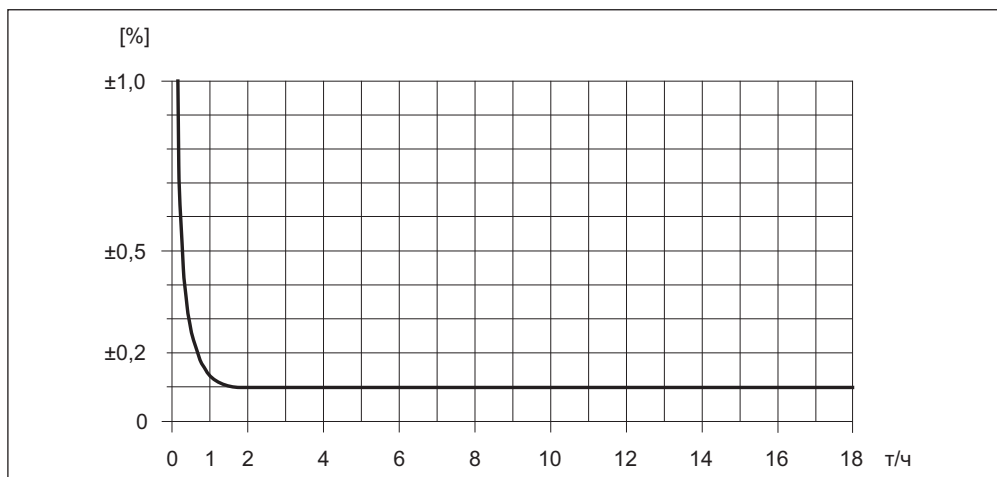
Пример максимальной погрешности измерения

Рис. 52. Максимальная погрешность измерения в % ИЗМ (пример: Promass H, DN 25)

Значения расхода (пример)

Диапазон изменения	Пульсирующий поток		Максимальная погрешность измерения [% ИЗМ]
	[кг/ч] или [л/ч]	[фунт/мин]	
250 : 1	72	2,646	2,50
100 : 1	180	6,615	1,00
25 : 1	720	26,46	0,25
10 : 1	1800	66,15	0,10
2 : 1	9000	330,75	0,10

ИЗМ = от значения измеряемой величины; технические особенности → [стр. 121](#)*Повторяемость*Технические особенности → [стр. 121](#).

ИЗМ = от значения измеряемой величины; 1 г/куб. см = 1 кг/л; Т = температура среды

Материал измерительной трубы: цирконий 702/R 60702

- Массовый расход и объемный расход (жидкость): ±0,05% ИЗМ
- Плотность (жидкость): ±0,00025 г/куб. см
- Температура: ±0,25°C ± 0,0025 · T°C; (±0,5°F ± 0,0015 · (T-32)°F)

Материал измерительной трубы: тантал 2.5W

- Массовый расход и объемный расход (жидкость): ±0,05% ИЗМ
- Массовый расход (газ): ±0,25% ИЗМ
- Плотность (жидкость) ±0,0005 г/куб. см
- Температура: ±0,25°C ± 0,0025 · T°C; (±0,5°F ± 0,0015 · (T-32)°F)

Влияние температуры среды

При наличии разницы между температурой для коррекции нулевой точки и рабочей температурой типичная погрешность измерения сенсора составляет ±0,0002% от верхнего предела диапазона измерений/°C (±0,0001% от верхнего предела диапазона измерений/°F).

Влияние давления среды

В следующей таблице показано, что влияние разницы между давлением при калибровке и рабочим давлением на точность массового расхода пренебрежимо мало.

DN [мм]	[дюймы]	Promass H, цирконий 702/R 60702 [% ИЗМ/бар]	Promass H, тантал 2.5W [% ИЗМ/бар]
8	3/8"	-0,017	-0,010
15	1/2	-0,021	-0,010
25	1"	-0,013	-0,012
40	1 1/2	-0,018	–
50	2"	-0,020	–

ИЗМ = значение измеряемой величины

Технические особенности Определяемые расходом:

- Расход \geq стабильность нулевой точки \div (базовая погрешность \div 100)
 - Максимальная погрешность измерения: \pm базовая погрешность в % ИЗМ
 - Повторяемость: $\pm 1/2$ базовой погрешности % ИЗМ
- Расход $<$ стабильность нулевой точки (базовая погрешность \div 100)
 - Макс. погрешность измерения: \pm (стабильность нулевой точки \div значение измеряемой величины) \cdot 100% ИЗМ
 - Повторяемость: $\pm 1/2$ (стабильность нулевой точки \div значение измеряемой величины) \cdot 100% ИЗМ

ИЗМ = значение измеряемой величины

Базовая погрешность	
Массовый расход (жидкость)	0,10
Объемный расход (жидкость)	0,10
Массовый расход (газ)	0,50

Точностные характеристики Promass I**Максимальная погрешность измерения**

Следующие значения относятся к импульсному/частотному выходу.

Дополнительная погрешность измерения на токовом выходе обычно составляет ± 5 мкА.

Технические особенности → [стр. 123](#).

ИЗМ = от значения измеряемой величины; 1 г/куб. см = 1 кг/л; T = температура среды

- Массовый расход и объемный расход (жидкость): $\pm 0,10\%$ ИЗМ
- Массовый расход (газ): $\pm 0,50\%$ ИЗМ
- Плотность (жидкость)
 - $\pm 0,0005$ г/куб. см (в эталонных условиях)
 - $\pm 0,0005$ г/куб. см (после калибровки по плотности на месте эксплуатации в рабочих условиях процесса)
 - $\pm 0,004$ г/куб. см (после специальной калибровки плотности)
 - $\pm 0,02$ г/куб. см (для всего диапазона измерений сенсора)
 - Специальная калибровка по плотности (дополнительно)
 - Диапазон калибровки: 0,8...1,8 г/куб. см, $+5...+80^\circ\text{C}$ ($+41...+176^\circ\text{F}$)
 - Рабочий диапазон: 0,0...5,0 г/куб. см, $-50...+150^\circ\text{C}$ ($-58...+302^\circ\text{F}$)
- Температура: $\pm 0,5^\circ\text{C} \pm 0,005 \cdot T^\circ\text{C}$; ($\pm 1^\circ\text{F} \pm 0,003 \cdot (T - 32)^\circ\text{F}$)

Стабильность нулевой точки

DN		Стабильность нулевой точки	
[мм]	[дюймы]	[кг/ч] или [л/ч]	[фунт/мин]
8	3/8"	0,150	0,0055
15	1/2"	0,488	0,0179
15 FB	1/2" FB	1,350	0,0496
25	1"	1,350	0,0496
25 FB	1" FB	3,375	0,124
40	1 1/2"	3,375	0,124
40 FB	1 1/2" FB	5,250	0,193
50	2"	5,250	0,193
50 FB	2" FB	13,50	0,496
80	3"	13,50	0,496

FB (Full Bore) = свободное проходное сечение

Пример максимальной погрешности измерения

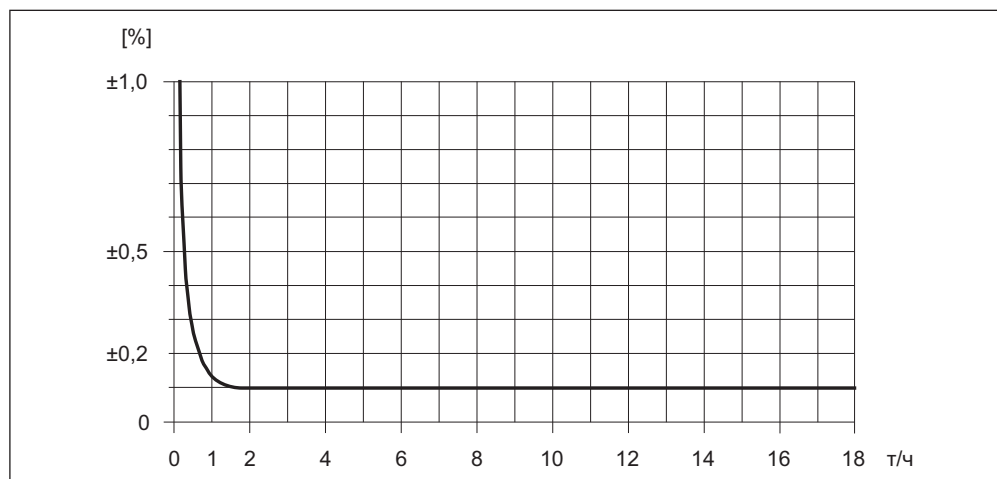


Рис. 53: Максимальная погрешность измерения в % ИЗМ (пример: Promass I, DN 25)

Значения расхода (пример)

Диапазон изменения	Пульсирующий поток		Максимальная погрешность измерения [% ИЗМ]
	[кг/ч] или [л/ч]	[фунт/мин]	
250 : 1	72	2,646	1,875
100 : 1	180	6,615	0,750
25 : 1	720	26,46	0,188
10 : 1	1800	66,15	0,100
2 : 1	9000	330,75	0,100

ИЗМ = от значения измеряемой величины; технические особенности → [стр. 123](#)

ПовторяемостьТехнические особенности → [стр. 123](#)

ИЗМ = от значения измеряемой величины; 1 г/куб. см = 1 кг/л; T = температура среды

- Массовый расход и объемный расход (жидкость): $\pm 0,05\%$ ИЗМ
- Массовый расход (газ): $\pm 0,25\%$ ИЗМ
- Плотность (жидкость): $\pm 0,00025$ г/куб. см
- Температура: $\pm 0,25^\circ\text{C} \pm 0,0025 \cdot T^\circ\text{C}$; $(\pm 0,5^\circ\text{F} \pm 0,0015 \cdot (T-32)^\circ\text{F})$

Влияние температуры среды

При наличии разницы между температурой для коррекции нулевой точки и рабочей температурой типичная погрешность измерения сенсора составляет $\pm 0,0002\%$ от верхнего предела диапазона измерений/ $^\circ\text{C}$ ($\pm 0,0001\%$ от верхнего предела диапазона измерений/ $^\circ\text{F}$).

Влияние давления среды

В следующей таблице показано, что влияние разницы между давлением при калибровке и рабочим давлением на точность массового расхода пренебрежимо мало.

DN		[% ИЗМ/бар]
[мм]	[дюймы]	
8	3/8"	0,006
15	1/2	0,004
15 FB	1/2 FB	0,006
25	1"	0,006
25 FB	1" FB	Влияние отсутствует
40	1 1/2	Влияние отсутствует
40 FB	1 1/2 FB	-0,003
50	2"	-0,003
50 FB	2" FB	0,003
80	3"	0,003

ИЗМ = значение измеряемой величины; FB (Full Bore) = свободное проходное сечение

Технические особенности

Определяемые расходом:

- Расход \geq стабильность нулевой точки \div (базовая погрешность $\div 100$)
 - Максимальная погрешность измерения: \pm базовая погрешность в % ИЗМ
 - Повторяемость: $\pm 1/2$ базовой погрешности % ИЗМ
- Расход $<$ стабильность нулевой точки \div (базовая погрешность $\div 100$)
 - Макс. погрешность измерения: \pm (стабильность нулевой точки \cdot значение измеряемой величины) $\cdot 100\%$ ИЗМ
 - Повторяемость: $\pm 1/2$ (стабильность нулевой точки \div значение измеряемой величины) $\cdot 100\%$ ИЗМ

ИЗМ = значение измеряемой величины

Базовая погрешность	
Массовый расход (жидкость)	0,10
Объемный расход (жидкость)	0,10
Массовый расход (газ)	0,50

**Точностные
характеристики
Promass M****Максимальная погрешность измерения**

Следующие значения относятся к импульсному/частотному выходу.

Дополнительная погрешность измерения на токовом выходе обычно составляет ± 5 мкА.

ИЗМ = от значения измеряемой величины; 1 г/куб. см = 1 кг/л; T = температура среды

- Массовый расход (жидкость)
 $\pm 0,10\% \pm [(\text{стабильность нулевой точки} + \text{значение измеряемой величины}) \cdot 100]\% \text{ ИЗМ}$
- Массовый расход (газ):
 $\pm 0,50\% \pm [(\text{стабильность нулевой точки} + \text{значение измеряемой величины}) \cdot 100]\% \text{ ИЗМ}$
- Объемный расход (жидкость)
 $\pm 0,25\% \pm [(\text{стабильность нулевой точки} + \text{значение измеряемой величины}) \cdot 100]\% \text{ ИЗМ}$
- Плотность (жидкость)
 $\pm 0,0010$ г/куб. см (в стандартных условиях)
 $\pm 0,0010$ г/куб. см (после калибровки плотности на месте эксплуатации в рабочих условиях)
 $\pm 0,002$ г/куб. см (после специальной калибровки по плотности)
 $\pm 0,02$ г/куб. см (для всего диапазона измерений сенсора)
 Специальная калибровка по плотности (дополнительно)
 – Диапазон калибровки: 0,8...1,8 г/куб. см, +5...+80°C (+41...+176°F)
 – Рабочий диапазон: 0,0...5,0 г/куб. см, -50...+150°C (-58...+302°F)
- Температура: $\pm 0,5^\circ\text{C} \pm 0,005 \cdot T^\circ\text{C}$; $(\pm 1^\circ\text{F} \pm 0,003 \cdot (T - 32)^\circ\text{F})$

Стабильность нулевой точки

DN		Максимальный диапазон измерений		Стабильность нулевой точки	
[мм]	[дюймы]	[кг/ч] или [л/ч]	[фунт/мин]	[кг/ч] или [л/ч]	[фунт/мин]
8	3/8"	2000	73,5	0,100	0,004
15	1/2"	6500	238	0,325	0,012
25	1"	18000	660	0,90	0,033
40	1 1/2"	45000	1650	2,25	0,083
50	2"	70000	2570	3,50	0,129
80	3"	180000	6600	9,00	0,330

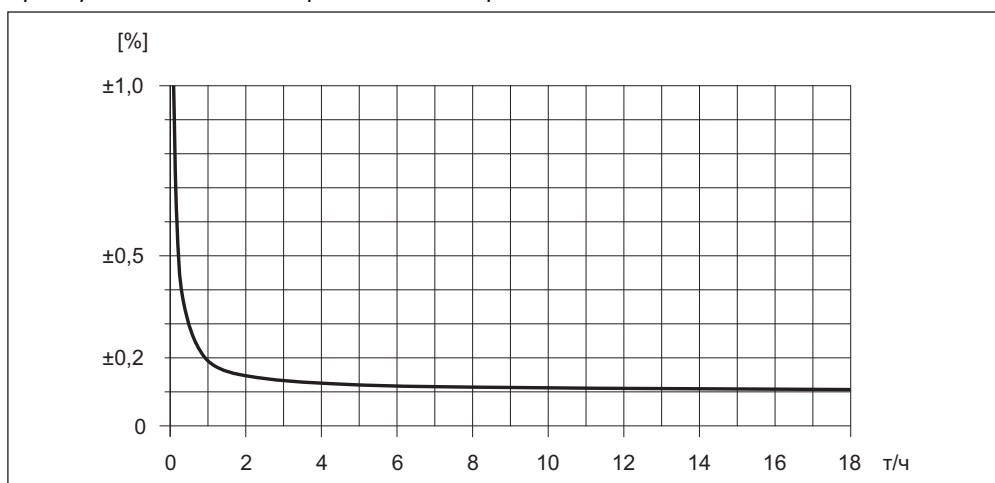
Пример максимальной погрешности измерения

Рис. 54. Максимальная погрешность измерения в % ИЗМ (пример: Promass M, DN 25)

Пример расчета (массовый расход, жидкость):

Дано: Promass M / DN 25, измеренное значение расхода = 8000 кг/ч

Макс. погрешность измерения: $\pm 0,10\% \pm [(стabilityность\ нулевой\ точки \div значение\ измеряемой\ величины) \cdot 100]\% \text{ ИЗМ}$

Макс. погрешность измерения: $\pm 0,10\% \pm [(0,90 \text{ кг/ч} \div 8000 \text{ кг/ч}) \cdot 100\%] = \pm 0,111\%$

Повторяемость

ИЗМ = от значения измеряемой величины; 1 г/куб. см = 1 кг/л; T = температура среды

■ Массовый расход (жидкость)

$\pm 0,05\% \pm [\frac{1}{2} \cdot (стabilityность\ нулевой\ точки \div значение\ измеряемой\ величины) \cdot 100]\% \text{ ИЗМ}$

■ Массовый расход (газ)

$\pm 0,25\% \pm [\frac{1}{2} \cdot (стabilityность\ нулевой\ точки \div значение\ измеряемой\ величины) \cdot 100]\% \text{ ИЗМ}$

■ Объемный расход (жидкость)

$\pm 0,10\% \pm [\frac{1}{2} \cdot (стabilityность\ нулевой\ точки \div значение\ измеряемой\ величины) \cdot 100]\% \text{ ИЗМ}$

■ Плотность (жидкость) $\pm 0,0005 \text{ г/куб. см}$

■ Температура: $\pm 0,25^\circ\text{C} \pm 0,0025 \cdot T^\circ\text{C}$; $(\pm 0,5^\circ\text{F} \pm 0,0015 \cdot (T-32)^\circ\text{F})$

Пример расчета повторяемости (массовый расход, жидкость):

Дано: Promass M / DN 25, измеренное значение расхода = 8000 кг/ч

Повторяемость: $\pm 0,05\% \pm [\frac{1}{2} \cdot (стabilityность\ нулевой\ точки \div значение\ измеряемой\ величины) \cdot 100]\% \text{ ИЗМ}$

Повторяемость: $\pm 0,05\% \pm [\frac{1}{2} \cdot (0,90 \text{ кг/ч} \div 8000 \text{ кг/ч}) \cdot 100\%] = \pm 0,056\%$

Влияние температуры среды

При наличии разницы между температурой для коррекции нулевой точки и рабочей температурой типичная погрешность измерения сенсора составляет $\pm 0,0002\%$ от верхнего предела диапазона измерений/ $^\circ\text{C}$ ($\pm 0,0001\%$ от верхнего предела диапазона измерений/ $^\circ\text{F}$).

Влияние давления среды

В следующей таблице показано, что влияние разницы между давлением при калибровке и рабочим давлением на точность массового расхода пренебрежимо мало.

DN		Promass M [% ИЗМ/бар]	Promass M, исполнение для эксплуатации в среде высокого давления [% ИЗМ/бар]
[мм]	[дюймы]		
8	3/8"	0,009	0,006
15	1/2"	0,008	0,005
25	1"	0,009	0,003
40	1 1/2"	0,005	—
50	2"	Влияние отсутствует	—
80	3"	Влияние отсутствует	—

ИЗМ = значение измеряемой величины

**Точностные
характеристики
Promass P****Максимальная погрешность измерения**

Следующие значения относятся к импульсному/частотному выходу.

Дополнительная погрешность измерения на токовом выходе обычно составляет ± 5 мкА.

Технические особенности → [стр. 128](#).

ИЗМ = от значения измеряемой величины; 1 г/куб. см = 1 кг/л; T = температура среды

- Массовый расход и объемный расход (жидкость): $\pm 0,10\%$ ИЗМ
- Массовый расход (газ): $\pm 0,50\%$ ИЗМ
- Плотность (жидкость)
 - $\pm 0,0005$ г/куб. см (в эталонных условиях)
 - $\pm 0,0005$ г/куб. см (после калибровки по плотности на месте эксплуатации в рабочих условиях процесса)
 - $\pm 0,002$ г/куб. см (после специальной калибровки по плотности)
 - $\pm 0,01$ г/куб. см (для всего диапазона измерений сенсора)
 - Специальная калибровка по плотности (дополнительно)
 - Диапазон калибровки: 0,8...1,8 г/куб. см, +5...+80°C (+41...+176°F)
 - Рабочий диапазон: 0,0...5,0 г/куб. см, -50...+200°C (-58...+392°F)
- Температура: $\pm 0,5^\circ\text{C} \pm 0,005 \cdot T^\circ\text{C}$; ($\pm 1^\circ\text{F} \pm 0,003 \cdot (T - 32)^\circ\text{F}$)

Стабильность нулевой точки

DN		Стабильность нулевой точки	
[мм]	[дюймы]	[кг/ч] или [л/ч]	[фунт/мин]
8	3/8"	0,20	0,007
15	W	0,65	0,024
25	1"	1,80	0,066
40	1W	4,50	0,165
50	2"	7,00	0,257

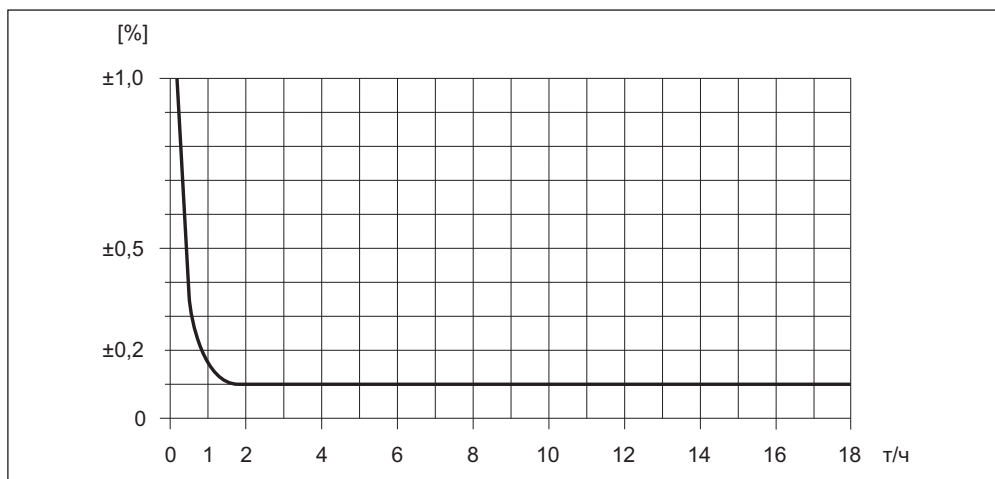
Пример максимальной погрешности измерения

Рис. 55. Максимальная погрешность измерения в % ИЗМ (пример: Promass P, DN 25)

Значения расхода (пример)

Диапазон изменения	Пульсирующий поток		Максимальная погрешность измерения [% ИЗМ]
	[кг/ч] или [л/ч]	[фунт/мин]	
250 : 1	72	2,646	2,50
100 : 1	180	6,615	1,00
25 : 1	720	26,46	0,25
10 : 1	1800	66,15	0,10
2 : 1	9000	330,75	0,10

ИЗМ = от значения измеряемой величины; технические особенности → [стр. 128](#)

Повторяемость

Технические особенности → [стр. 128](#).

ИЗМ = от значения измеряемой величины; 1 г/куб. см = 1 кг/л; Т = температура среды

- Массовый расход и объемный расход (жидкость): $\pm 0,05\%$ ИЗМ
- Массовый расход (газ): $\pm 0,25\%$ ИЗМ
- Плотность (жидкость): $\pm 0,00025$ г/куб. см
- Температура: $\pm 0,25^\circ\text{C} \pm 0,0025 \cdot T^\circ\text{C}$; $(\pm 0,5^\circ\text{F} \pm 0,0015 \cdot (T-32)^\circ\text{F})$

Влияние температуры среды

При наличии разницы между температурой для коррекции нулевой точки и рабочей температурой типичная погрешность измерения сенсора составляет $\pm 0,0002\%$ от верхнего предела диапазона измерений/ $^\circ\text{C}$ ($\pm 0,0001\%$ от верхнего предела диапазона измерений/ $^\circ\text{F}$).

Влияние давления среды

В следующей таблице показано, что влияние разницы между давлением при калибровке и рабочим давлением на точность массового расхода пренебрежимо мало.

DN		[% ИЗМ/бар]
[мм]	[дюймы]	
8	3/8"	-0,002
15	1/2"	-0,006
25	1"	-0,005
40	1 1/2"	-0,005
50	2"	-0,005

ИЗМ = значение измеряемой величины

Технические особенности

Определяемые расходом:

- Расход \geq стабильность нулевой точки \div (базовая погрешность \div 100)
 - Максимальная погрешность измерения: \pm базовая погрешность в % ИЗМ
 - Повторяемость: $\pm \frac{1}{2}$ · базовая погрешность в % ИЗМ
- Расход $<$ стабильность нулевой точки (базовая погрешность \div 100)
 - Макс. погрешность измерения: \pm (стабильность нулевой точки \div значение измеряемой величины) · 100% ИЗМ
 - Повторяемость: $\pm \frac{1}{2}$ · (стабильность нулевой точки \div значение измеряемой величины) · 100% ИЗМ

ИЗМ = значение измеряемой величины

Базовая погрешность	
Массовый расход (жидкость)	0,10
Объемный расход (жидкость)	0,10
Массовый расход (газ)	0,50

Точностные характеристики Promass S*Максимальная погрешность измерения*

Следующие значения относятся к импульсному/частотному выходу. Дополнительная погрешность измерения на токовом выходе обычно составляет ± 5 мкА.

Технические особенности → [стр. 130](#).

ИЗМ = от значения измеряемой величины; 1 г/куб. см = 1 кг/л; T = температура среды

- Массовый расход и объемный расход (жидкость): $\pm 0,10\%$ ИЗМ
- Массовый расход (газ): $\pm 0,50\%$ ИЗМ
- Плотность (жидкость)
 - $\pm 0,0005$ г/куб. см (в эталонных условиях)
 - $\pm 0,0005$ г/куб. см (после калибровки по плотности на месте эксплуатации в рабочих условиях процесса)
 - $\pm 0,002$ г/куб. см (после специальной калибровки по плотности)
 - $\pm 0,01$ г/куб. см (для всего диапазона измерений сенсора)
- Специальная калибровка по плотности (дополнительно)
 - Диапазон калибровки: 0,8...1,8 г/куб. см, +5...+80°C (+41...+176°F)
 - Рабочий диапазон: 0,0...5,0 г/куб. см, -50...+150°C (-58...+302°F)
- Температура: $\pm 0,5^\circ\text{C} \pm 0,005 \cdot T^\circ\text{C}$; ($\pm 1^\circ\text{F} \pm 0,003 \cdot (T - 32)^\circ\text{F}$)

Стабильность нулевой точки

DN		Стабильность нулевой точки	
[мм]	[дюймы]	[кг/ч] или [л/ч]	[фунт/мин]
8	3/8"	0,20	0,007
15	1/2"	0,65	0,024
25	1"	1,80	0,066
40	1 1/2"	4,50	0,165
50	2"	7,00	0,257

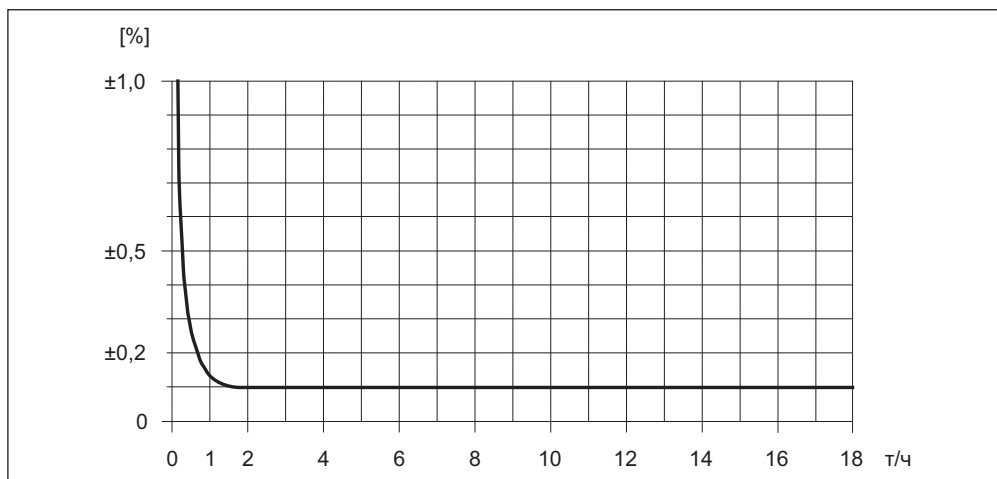
Пример максимальной погрешности измерения

Рис. 56. Максимальная погрешность измерения в % ИЗМ (пример: Promass S, DN 25)

Значения расхода (пример)

Диапазон изменения	Пульсирующий поток		Максимальная погрешность измерения [% ИЗМ]
	[кг/ч] или [л/ч]	[фунт/мин]	
250 : 1	72	2,646	2,50
100 : 1	180	6,615	1,00
25 : 1	720	26,46	0,25
10 : 1	1800	66,15	0,10
2 : 1	9000	330,75	0,10

ИЗМ = от значения измеряемой величины; технические особенности → [стр. 130](#)*Повторяемость*Технические особенности → [стр. 130](#).

ИЗМ = от значения измеряемой величины; 1 г/куб. см = 1 кг/л; Т = температура среды

- Массовый расход и объемный расход (жидкость): $\pm 0,05\%$ ИЗМ
- Массовый расход (газ): $\pm 0,25\%$ ИЗМ
- Плотность (жидкость): $\pm 0,00025$ г/куб. см
- Температура: $\pm 0,25^\circ\text{C} \pm 0,0025 \cdot T^\circ\text{C}$; $(\pm 0,5^\circ\text{F} \pm 0,0015 \cdot (T-32)^\circ\text{F})$

Влияние температуры среды

При наличии разницы между температурой для коррекции нулевой точки и рабочей температурой типичная погрешность измерения сенсора составляет $\pm 0,0002\%$ от верхнего предела диапазона измерений/ $^\circ\text{C}$ ($\pm 0,0001\%$ от верхнего предела диапазона измерений/ $^\circ\text{F}$).

Влияние давления среды

В следующей таблице показано, что влияние разницы между давлением при калибровке и рабочим давлением на точность массового расхода пренебрежимо мало.

DN		[% ИЗМ/бар]
[мм]	[дюймы]	
8	3/8"	-0,002
15	1/2"	-0,006
25	1"	-0,005
40	1 1/2"	-0,005
50	2"	-0,005

ИЗМ = значение измеряемой величины

Технические особенности

Определяемые расходом:

- Расход \geq стабильность нулевой точки \div (базовая погрешность \div 100)
 - Максимальная погрешность измерения: \pm базовая погрешность в % ИЗМ
 - Повторяемость: $\pm \frac{1}{2}$ · базовая погрешность в % ИЗМ.
- Расход $<$ стабильность нулевой точки \div (базовая погрешность \div 100)
 - Максимальная измеряемая погрешность: \pm (стабильность нулевой точки \div значение измеряемой величины) · 100% ИЗМ.
 - Повторяемость: $\pm \frac{1}{2}$ · (стабильность нулевой точки \div значение измеряемой величины) · 100% ИЗМ


ИЗМ = значение измеряемой величины

Базовая погрешность	
Массовый расход (жидкость)	0,10
Объемный расход (жидкость)	0,10
Массовый расход (газ)	0,50

10.1.7 Рабочие условия: монтаж

Инструкции по монтажу	→ стр. 13 и далее.
Входные и выходные прямые участки	Требования по монтажу с учетом входных и выходных прямых участков отсутствуют.
Длина соединительного кабеля (раздельное исполнение)	Максимум 20 м (65 футов)
Давление в системе	→ стр. 14.

10.1.8 Рабочие условия: окружающая среда

Диапазон температуры окружающей среды	Сенсор и трансмиттер: <ul style="list-style-type: none"> ■ Стандарт: $-20...+60^{\circ}\text{C}$ ($-4...+140^{\circ}\text{F}$) ■ Опция: $-40...+60^{\circ}\text{C}$ ($-40...+140^{\circ}\text{F}$) ■
	Примечание <ul style="list-style-type: none"> ■ Прибор следует установить в затененном месте. Предотвратите попадание прямых солнечных лучей на прибор, особенно в регионах с жарким климатом. ■ При температуре окружающей среды ниже -20°C (-4°F) читаемость дисплея может понизиться.
Температура хранения	$-40...+80^{\circ}\text{C}$ ($-40...+175^{\circ}\text{F}$), предпочтительная – $+20^{\circ}\text{C}$ ($+68^{\circ}\text{F}$)
Степень защиты	Стандарт: IP 67 (NEMA 4X) для трансмиттера и сенсора
Ударопрочность	В соответствии с IEC 68-2-31
Виброустойчивость	Ускорение до 1 g, 10...150 Гц в соответствии с IEC 68-2-6
CIP-промывка	Да
SIP-промывка	Да
Электромагнитная совместимость	В соответствии с IEC/EN 61326 и рекомендацией NAMUR NE 21 (ЭМС)

10.1.9 Рабочие условия: процесс

Диапазон температур продукта	Сенсор: <i>Promass F, A, H, P:</i> $-50...+200^{\circ}\text{C}$ ($-58...+392^{\circ}\text{F}$) <i>Promass F (высокотемпературное исполнение):</i> $-50...+350^{\circ}\text{C}$ ($-58...+662^{\circ}\text{F}$) <i>Promass M, I, S:</i> $-50...+150^{\circ}\text{C}$ ($-58...+302^{\circ}\text{F}$) <i>Promass E:</i> $-40...+140^{\circ}\text{C}$ ($-40...+284^{\circ}\text{F}$)
-------------------------------------	--

Уплотнения:*Promass F, E, H, I, S, P:*

Внутренние уплотнения отсутствуют

Promass M:

Вайтон: -15... +200°C (-5...+392°F)

EPDM: -40...+160°C (-40...+320°F)

Силикон: -60...+200°C (-76...+392°F)

Калрез: -20...+275°C (-4...+527°F);

Оболочка FEP (не для работы с газами): -60...+200°C (-76...+392°F)

Promass A

Внутренние уплотнения отсутствуют.

Только для монтажных комплектов с резьбовыми соединениями:

Вайтон: -15... +200°C (-5...+392°F)

EPDM: -40...+160°C (-40...+320°F)

Силикон: -60...+200°C (-76...+392°F)

Калрез: -20...+275°C (-4...+527°F);

**Ограничение
диапазона
давления среды
(номинальное
давление)**

Диаграммы нагрузок на материал (диаграммы зависимости "температура/давление") для различных вариантов присоединения к процессу представлены в документации "Техническое описание" к каждому прибору. Эту документацию в формате PDF можно загрузить с веб-сайта www.endress.com. Перечень имеющихся технических описаний приводится в разделе "Документация" → [стр. 148](#).

*Допустимое давление для вторичного кожуха**Promass F:*

DN 8...50: 40 бар (580 фунт/кв. дюйм)

DN 80: 25 бар (362 фунт/кв. дюйм)

DN 100...150: 16 бар (232 фунт/кв. дюйм)

DN 250: 10 бар (145 фунт/кв. дюйм)

Promass M:

100 бар (1450) фунт/кв. дюйм

Promass E:

Вторичный кожух отсутствует

Promass A:

25 бар (362 фунт/кв. дюйм)

Promass H, P:

DN 8...15: 25 бар (362 фунт/кв. дюйм)

DN 25...50: 16 бар (232 фунт/кв. дюйм)

Promass I:

40 бар (580 фунт/кв. дюйм)

Promass S:

DN 8...40: 16 бар (232 фунт/кв. дюйм)

DN 50: 10 бар (145 фунт/кв. дюйм)

Пределы расхода

См. раздел "Диапазон измерения" → [стр. 107 и далее](#).

Номинальный диаметр следует выбирать в зависимости от требуемого диапазона расхода и допустимой величины потери давления. Список максимально допустимых величин для верхнего предела диапазона измерений приведен в разделе "Диапазон измерения".

- Минимальная рекомендуемая величина верхнего предела диапазона измерений составляет приблизительно 1/20 от максимальной величины верхнего предела диапазона измерений.
- В большинстве областей применения идеальным является значение 20...50% от верхнего предела диапазона измерений.
- Для абразивных материалов, например жидкостей с содержанием твердых частиц, рекомендуется выбрать более низкое значение верхнего предела диапазона измерения (скорость потока <1 м/с (3 фут/сек.)).
- В случае работы с газами применимы следующие правила:
 - Скорость потока в измерительных трубах не должна превышать половины скорости звука (0,5 Маха).
 - Максимальный массовый расход зависит от плотности газа: формула → [стр. 110](#)

Потеря давления (единицы СИ)

Потеря давления зависит от свойств и от характеристик потока жидкости. Для приблизительного расчета потери давления можно использовать следующие формулы:

Формулы расчета потери давления для Promass F, M, E

Число Рейнольдса	$Re = \frac{2 \cdot \dot{m}}{\pi \cdot d \cdot v \cdot \rho}$
$Re \geq 2300^{1)}$	$\Delta p = K \cdot v^{0.25} \cdot \dot{m}^{1.85} \cdot \rho^{-0.86}$
	Promass F DN 250 $\Delta p = K \cdot \left\{ 1 - a + \frac{a}{e^{b \cdot (v - 10^{-6})}} \right\} \cdot v^{0.25} \cdot \dot{m}^{1.85} \cdot \rho^{-0.86}$
$Re < 2300$	$\Delta p = K1 \cdot v \cdot \dot{m} + \frac{K2 \cdot v^{0.25} \cdot \dot{m}^2}{\rho}$
Δp = потеря давления [мбар] v = кинематическая вязкость [м ² /с] \dot{m} = массовый расход [кг/сек] ρ = плотность жидкости [кг/м ³] d = внутренний диаметр измерительных труб [м] $K...K2$ = константы (в зависимости от номинального диаметра) ¹⁾ При расчете потери давления для газов всегда используется формула для $Re \geq 2300$.	

Формулы расчета потери давления для Promass H, I, S, P

Число Рейнольдса	$Re = \frac{4 \cdot \dot{m}}{\pi \cdot d \cdot v \cdot \rho}$
$Re \geq 2300^{1)}$	$\Delta p = K \cdot v^{0.25} \cdot \dot{m}^{1.75} \cdot \rho^{-0.75} + \frac{K3 \cdot \dot{m}^2}{\rho}$
$Re < 2300$	$\Delta p = K1 \cdot v \cdot \dot{m} + \frac{K3 \cdot \dot{m}^2}{\rho}$
Δp = потеря давления [мбар] v = кинематическая вязкость [м ² /с] \dot{m} = массовый расход [кг/с] ρ = плотность жидкости [кг/м ³] d = внутренний диаметр измерительных труб [м] $K...K3$ = константы (в зависимости от номинального диаметра) ¹⁾ При расчете потери давления для газов всегда используется формула для $Re \geq 2300$.	

Формулы расчета потери давления для Promass A

Число Рейнольдса	$Re = \frac{4 \cdot \dot{m}}{\pi \cdot d \cdot v \cdot \rho}$
$Re \geq 2300^{1)}$	$\Delta p = K \cdot v^{0,25} \cdot \dot{m}^{1,75} \cdot \rho^{-0,75}$
$Re < 2300$	$\Delta p = K1 \cdot v \cdot \dot{m}$
Δp = потеря давления [мбар] v = кинематическая вязкость [м ² /с] \dot{m} = массовый расход [кг/с] ρ = плотность жидкости [кг/м ³] d = внутренний диаметр измерительных труб [м] $K...K3$ = константы (в зависимости от номинального диаметра)	
¹⁾ При расчете потери давления для газов всегда используется формула для $Re \geq 2300$.	

Коэффициент потери давления для Promass F

DN	d [м]	K	K1	K2
8	$5,35 \cdot 10^{-3}$	$5,70 \cdot 10^7$	$9,60 \cdot 10^7$	$1,90 \cdot 10^7$
15	$8,30 \cdot 10^{-3}$	$5,80 \cdot 10^6$	$1,90 \cdot 10^7$	$10,60 \cdot 10^5$
25	$12,00 \cdot 10^{-3}$	$1,90 \cdot 10^6$	$6,40 \cdot 10^6$	$4,50 \cdot 10^5$
40	$17,60 \cdot 10^{-3}$	$3,50 \cdot 10^5$	$1,30 \cdot 10^6$	$1,30 \cdot 10^5$
50	$26,00 \cdot 10^{-3}$	$7,00 \cdot 10^4$	$5,00 \cdot 10^5$	$1,40 \cdot 10^4$
80	$40,50 \cdot 10^{-3}$	$1,10 \cdot 10^4$	$7,71 \cdot 10^4$	$1,42 \cdot 10^4$
100	$51,20 \cdot 10^{-3}$	$3,54 \cdot 10^3$	$3,54 \cdot 10^4$	$5,40 \cdot 10^3$
150	$68,90 \cdot 10^{-3}$	$1,36 \cdot 10^3$	$2,04 \cdot 10^4$	$6,46 \cdot 10^2$
250	$102,26 \cdot 10^{-3}$	$3,00 \cdot 10^2$	$6,10 \cdot 10^3$	$1,33 \cdot 10^2$

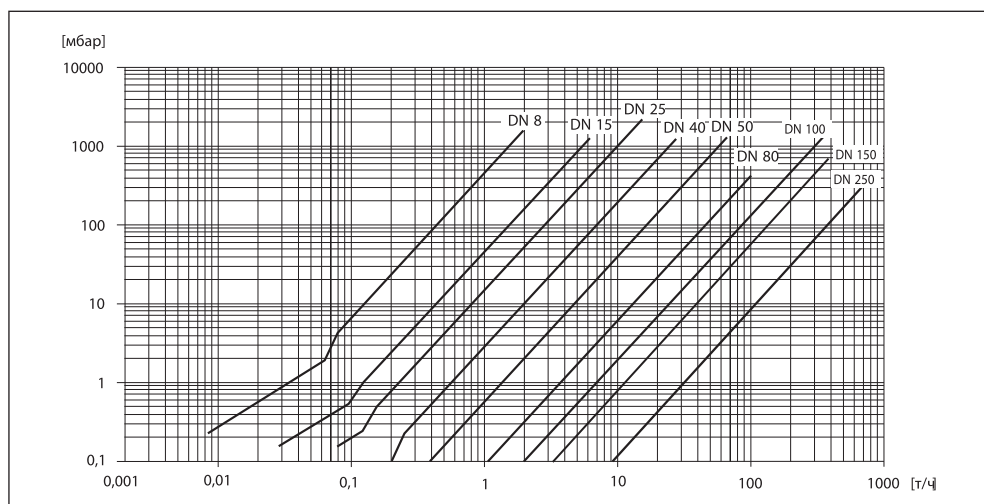


Рис. 57. График потери давления для воды

Коэффициент потери давления для Promass M

DN	d [м]	K	K1	K2
8	$5,53 \cdot 10^{-3}$	$5,2 \cdot 10^7$	$8,6 \cdot 10^7$	$1,7 \cdot 10^7$
15	$8,55 \cdot 10^{-3}$	$5,3 \cdot 10^6$	$1,7 \cdot 10^7$	$9,7 \cdot 10^5$
25	$11,38 \cdot 10^{-3}$	$1,7 \cdot 10^6$	$5,8 \cdot 10^6$	$4,1 \cdot 10^5$
40	$17,07 \cdot 10^{-3}$	$3,2 \cdot 10^5$	$1,2 \cdot 10^6$	$1,2 \cdot 10^5$
50	$25,60 \cdot 10^{-3}$	$6,4 \cdot 10^4$	$4,5 \cdot 10^5$	$1,3 \cdot 10^4$
80	$38,46 \cdot 10^{-3}$	$1,4 \cdot 10^4$	$8,2 \cdot 10^4$	$3,7 \cdot 10^4$

Исполнение для эксплуатации в среде высокого давления

8	$4,93 \cdot 10^{-3}$	$6,0 \cdot 10^7$	$1,4 \cdot 10^8$	$2,8 \cdot 10^7$
15	$7,75 \cdot 10^{-3}$	$8,0 \cdot 10^6$	$2,5 \cdot 10^7$	$1,4 \cdot 10^6$
25	$10,20 \cdot 10^{-3}$	$2,7 \cdot 10^6$	$8,9 \cdot 10^6$	$6,3 \cdot 10^5$

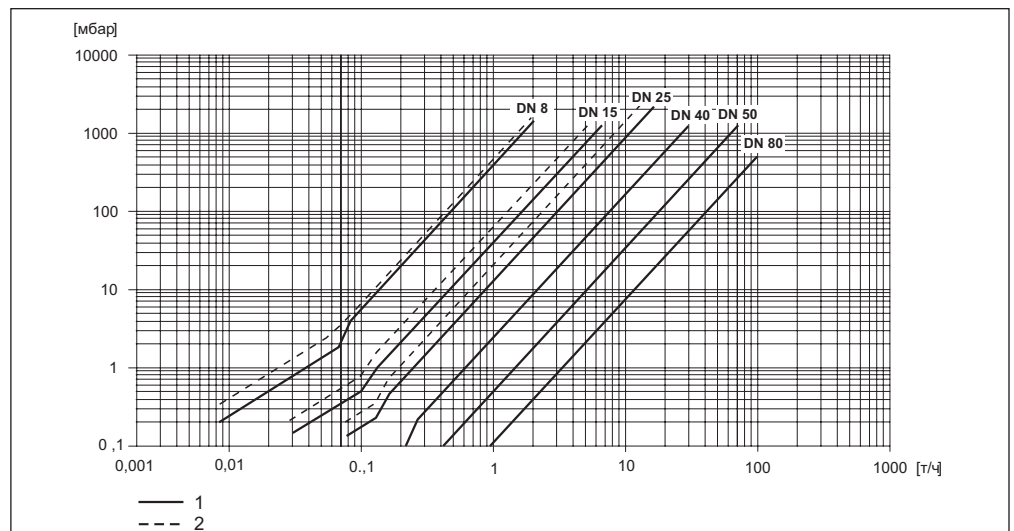


Рис. 58. График потери давления для воды

1 Promass M

2 Promass M (исполнение для эксплуатации в среде высокого давления)

Коэффициент потери давления для Promass E

DN	d [м]	K	K1	K2
8	$5,35 \cdot 10^{-3}$	$5,70 \cdot 10^7$	$7,91 \cdot 10^7$	$2,10 \cdot 10^7$
15	$8,30 \cdot 10^{-3}$	$7,62 \cdot 10^6$	$1,73 \cdot 10^7$	$2,13 \cdot 10^6$
25	$12,00 \cdot 10^{-3}$	$1,89 \cdot 10^6$	$4,66 \cdot 10^6$	$6,11 \cdot 10^5$
40	$17,60 \cdot 10^{-3}$	$4,42 \cdot 10^5$	$1,35 \cdot 10^6$	$1,38 \cdot 10^5$
50	$26,00 \cdot 10^{-3}$	$8,54 \cdot 10^4$	$4,02 \cdot 10^5$	$2,31 \cdot 10^4$
80	$40,50 \cdot 10^{-3}$	$1,44 \cdot 10^4$	$5,00 \cdot 10^4$	$2,30 \cdot 10^4$

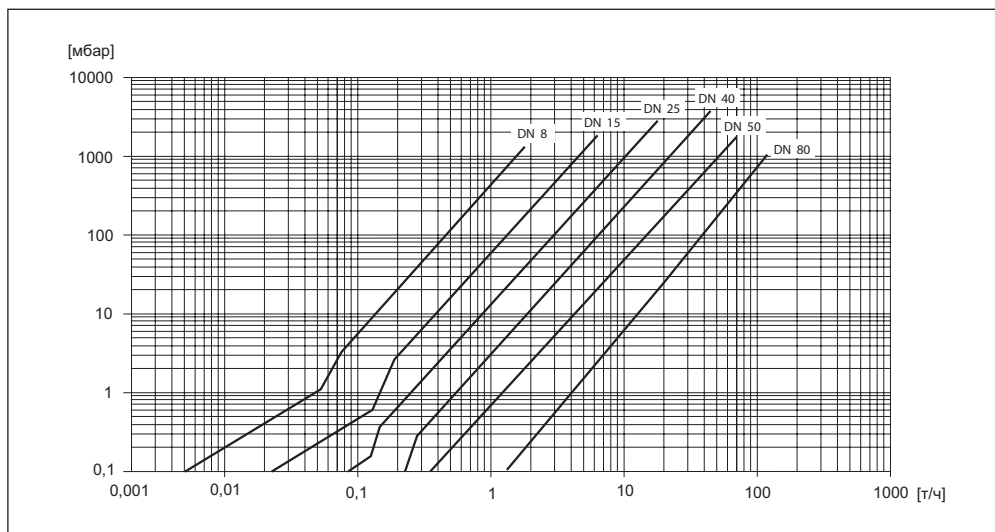


Рис. 59. График потери давления для воды

Коэффициент потери давления для Promass A

DN	d [м]	K	K1
1	$1,1 \cdot 10^{-3}$	$1,2 \cdot 10^{11}$	$1,3 \cdot 10^{11}$
2	$1,8 \cdot 10^{-3}$	$1,6 \cdot 10^{10}$	$2,4 \cdot 10^{10}$
4	$3,5 \cdot 10^{-3}$	$9,4 \cdot 10^8$	$2,3 \cdot 10^9$
Исполнение для эксплуатации в среде высокого давления			
2	$1,4 \cdot 10^{-3}$	$5,4 \cdot 10^{10}$	$6,6 \cdot 10^{10}$
4	$3,0 \cdot 10^{-3}$	$2,0 \cdot 10^9$	$4,3 \cdot 10^9$

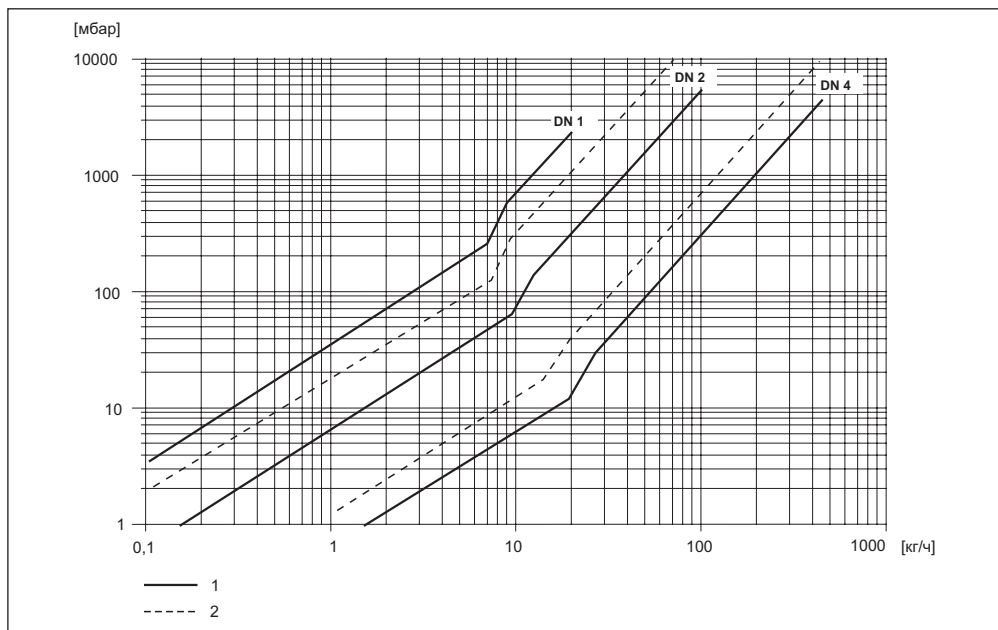


Рис. 60 График потери давления для воды

1 Стандартное исполнение

2 Исполнение для эксплуатации в среде высокого давления

Коэффициент потери давления для Promass H

DN	d [м]	K	K1	K3
8	$8,51 \cdot 10^{-3}$	$8,04 \cdot 10^6$	$3,28 \cdot 10^7$	$1,15 \cdot 10^6$
15	$12,00 \cdot 10^{-3}$	$1,81 \cdot 10^6$	$9,99 \cdot 10^6$	$1,87 \cdot 10^5$
25	$17,60 \cdot 10^{-3}$	$3,67 \cdot 10^5$	$2,76 \cdot 10^6$	$4,99 \cdot 10^4$
40	$25,50 \cdot 10^{-3}$	$8,75 \cdot 10^4$	$8,67 \cdot 10^5$	$1,22 \cdot 10^4$
50	$40,5 \cdot 10^{-3}$	$1,35 \cdot 10^4$	$1,72 \cdot 10^5$	$1,20 \cdot 10^3$

Данные о потере давления включают стык между измерительной трубой и трубопроводом

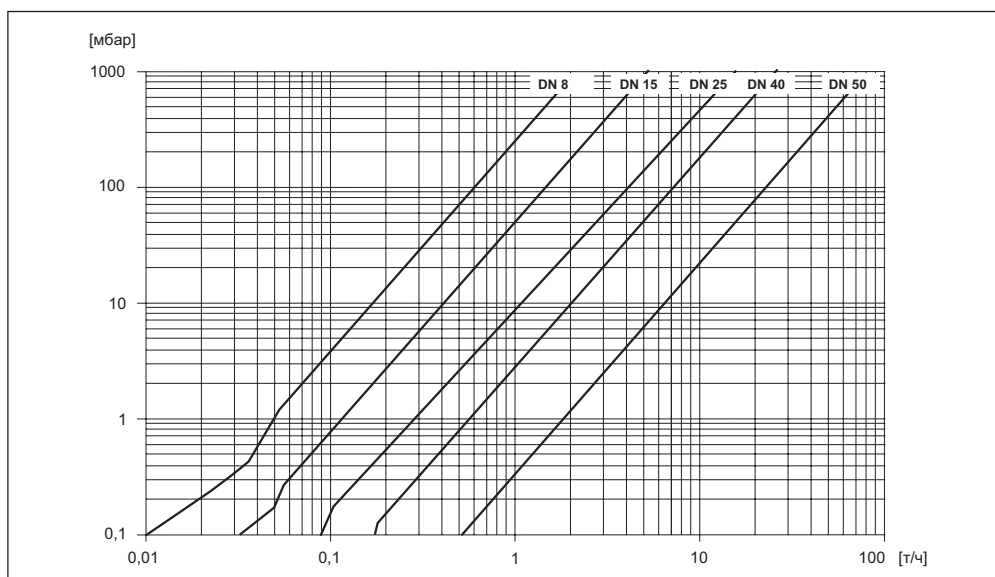


Рис. 61. График потери давления для воды

Коэффициент потери давления для Promass I

DN	d [м]	K	K1	K3
8	$8,55 \cdot 10^{-3}$	$8,1 \cdot 10^6$	$3,9 \cdot 10^7$	$129,95 \cdot 10^4$
15	$11,38 \cdot 10^{-3}$	$2,3 \cdot 10^6$	$1,3 \cdot 10^7$	$23,33 \cdot 10^4$
15 ¹⁾	$17,07 \cdot 10^{-3}$	$4,1 \cdot 10^5$	$3,3 \cdot 10^6$	$0,01 \cdot 10^4$
25	$17,07 \cdot 10^{-3}$	$4,1 \cdot 10^5$	$3,3 \cdot 10^6$	$5,89 \cdot 10^4$
25 ¹⁾	$26,4 \cdot 10^{-3}$	$7,8 \cdot 10^4$	$8,5 \cdot 10^5$	$0,11 \cdot 10^4$
40	$26,4 \cdot 10^{-3}$	$7,8 \cdot 10^4$	$8,5 \cdot 10^5$	$1,19 \cdot 10^4$
40 ¹⁾	$35,62 \cdot 10^{-3}$	$1,3 \cdot 10^4$	$2,0 \cdot 10^5$	$0,08 \cdot 10^4$
50	$35,62 \cdot 10^{-3}$	$1,3 \cdot 10^4$	$2,0 \cdot 10^5$	$0,25 \cdot 10^4$
50 ¹⁾	$54,8 \cdot 10^{-3}$	$2,3 \cdot 10^3$	$5,5 \cdot 10^4$	$1,0 \cdot 10^2$
80	$54,8 \cdot 10^{-3}$	$2,3 \cdot 10^3$	$5,5 \cdot 10^4$	$3,5 \cdot 10^2$

Данные о потере давления включают стык между измерительной трубой и трубопроводом ¹⁾ DN 15, 25, 40, 50 "FB" (Full Bore) = исполнения Promass I со свободным проходным сечением

[

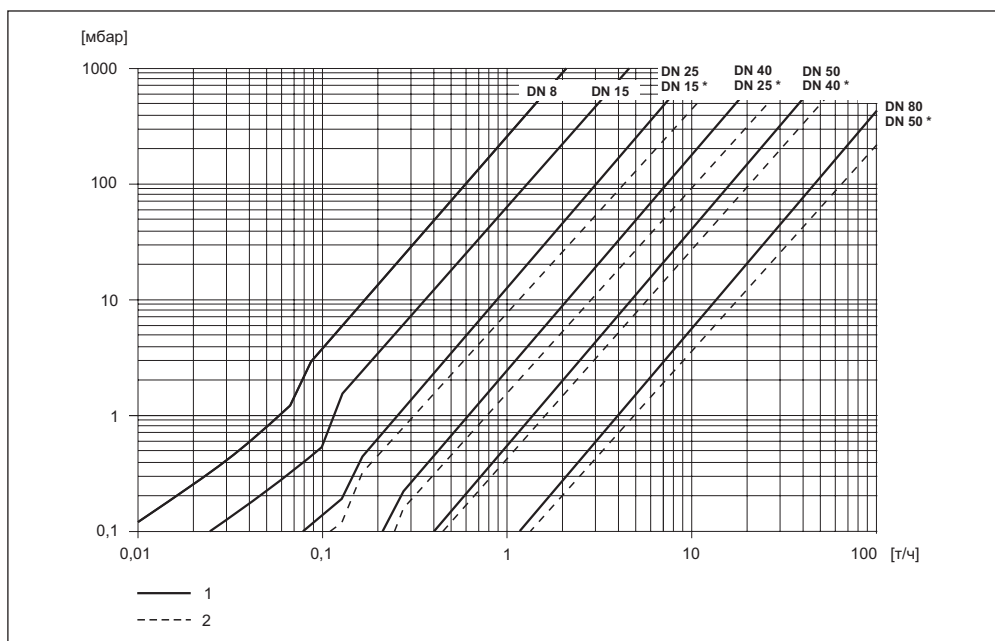


Рис. 62. График потери давления для воды

1 Стандартное исполнение

2 Исполнения со свободным проходным сечением (*)

Коэффициент потери давления для Promass S, P

DN	d [м]	K	K1	K3
8	$8,31 \cdot 10^{-3}$	$8,78 \cdot 10^6$	$3,53 \cdot 10^7$	$1,30 \cdot 10^6$
15	$12,00 \cdot 10^{-3}$	$1,81 \cdot 10^6$	$9,99 \cdot 10^6$	$1,87 \cdot 10^5$
25	$17,60 \cdot 10^{-3}$	$3,67 \cdot 10^5$	$2,76 \cdot 10^6$	$4,99 \cdot 10^4$
40	$26,00 \cdot 10^{-3}$	$8,00 \cdot 10^4$	$7,96 \cdot 10^5$	$1,09 \cdot 10^4$
50	$40,50 \cdot 10^{-3}$	$1,41 \cdot 10^4$	$1,85 \cdot 10^5$	$1,20 \cdot 10^3$

Данные о потере давления включают стык между измерительной трубой и трубопроводом

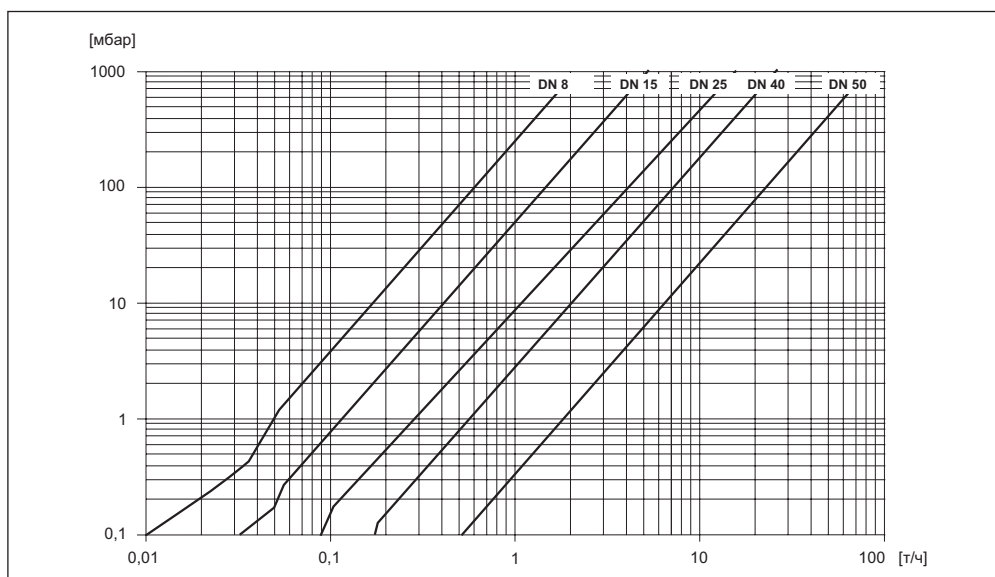


Рис. 63. График потери давления для воды

**Потеря давления
(в американских
единицах
измерения)**

Потеря давления зависит от номинального диаметра и свойств жидкости. Для определения потери давления в американских единицах измерения обратитесь в представительство Endress+Hauser для получения программного обеспечения Applicator для ПК. С помощью приложения Applicator можно определить все необходимые данные прибора и, таким образом, упростить выбор измерительной системы. С помощью этого программного обеспечения можно выполнять следующие расчеты:

- номинальный диаметр сенсора с учетом характеристик жидкости, таких как вязкость, плотность и т.д.;
- потеря давления по ходу потока от точки измерения;
- преобразование массового расхода в объемный и т.д.;
- одновременное отображение размеров различных расходомеров;
- определение диапазонов измерения.

Приложение можно установить на любой совместимый с IBM компьютер с операционной системой Windows.

10.1.10 Механическая конструкция

Конструкция/ размеры

Все размеры и длины для сенсора и трансмиттера приведены в отдельной документации "Техническое описание" к измерительному прибору.

Эту документацию в формате PDF можно загрузить с веб-сайта www.endress.com.
Перечень имеющихся технических описаний представлен в разделе "Документация"
→ [стр. 148](#).

Вес

- Компактное исполнение: см. таблицу ниже.
- Раздельное исполнение
 - Датчик: см. таблицу ниже.
 - Настенный корпус: 5 кг (11 фунтов).

Вес (единицы СИ)

Все значения (вес) относятся к приборам с фланцами в соответствии с EN/DIN PN 40.
Вес в [фунтах]

Promass F/DN	8	15	25	40	50	80	100	150	250*
Компактное исполнение	11	12	14	19	30	55	96	154	400
Высокотемпературное компактное исполнение	-	-	14,7	-	30,7	55,7	-	-	-
Раздельное исполнение	9	10	12	17	28	53	94	152	398
Высокотемпературное раздельное исполнение	-	-	13,5	-	29,5	54,5	-	-	-
* С фланцами 10" в соответствии с ASME B16.5 Cl 300									

Promass M/DN	8	15	25	40	50	80
Компактное исполнение	11	12	15	24	41	67
Раздельное исполнение	9	10	13	22	39	65

Promass E/DN	8	15	25	40	50	80
Компактное исполнение	8	8	10	15	22	31
Раздельное исполнение	6	6	8	13	20	29

Promass A/DN	1	2	4
Компактное исполнение	10	11	15
Раздельное исполнение	8	9	13

Promass H/DN	8	15	25	40	50
Компактное исполнение	12	13	19	36	69
Раздельное исполнение	10	11	17	34	67

Promass I/DN	8	15	15FB	25	25FB	40	40FB	50	50FB	80
Компактное исполнение	13	15	21	22	41	42	67	69	120	124
Раздельное исполнение	11	13	19	20	38	40	65	67	118	122

FB (Full Bore) = исполнения Promass I со свободным проходным сечением

Promass S/DN	8	15	25	40	50
Компактное исполнение	13	15	21	43	80
Раздельное исполнение	11	13	19	41	78

Promass P/DN	8	15	25	40	50
Компактное исполнение	13	15	21	43	80
Раздельное исполнение	11	13	19	41	78

**Вес
(американские
единицы)**

Все значения (вес) относятся к приборам с фланцами EN/DIN PN 40.

Вес в [фунтах]

Promass F/DN	3/8"	1/2"	1"	1 1/2"	2"	3"	4"	6"	10"
Компактное исполнение	24	26	31	42	66	121	212	340	882
Высокотемпературное компактное исполнение	–	–	32	–	68	123	–	–	–
Раздельное исполнение	20	22	26	37	62	117	207	335	878
Высокотемпературное раздельное исполнение	–	–	30	–	65	120	–	–	–

* С фланцами 10" в соответствии с ASME B16.5 Cl 300

Promass M/DN	3/8"	1/2"	1	1 1/2"	2"	3"
Компактное исполнение	24	26	33	53	90	148
Раздельное исполнение	20	22	29	49	86	143

Promass E/DN	3/8"	1/2"	1	1 1/2"	2"	3"
Компактное исполнение	18	18	22	33	49	69
Раздельное исполнение	13	13	18	29	44	64

Promass A/DN	1/24"	1/12"	1/8"
Компактное исполнение	22	24	33
Раздельное исполнение	18	20	29

Promass H/DN	3/8"	1/2"	1	1 1/2"	2"
Компактное исполнение	26	29	42	79	152
Раздельное исполнение	22	24	37	75	148

Promass I/DN	3/8"	1/2"	1/2" FB	1 1/2"	1 1/2" FB	3/8"	3/8" FB	1	1 FB	2"
Компактное исполнение	29	33	46	49	90	93	148	152	265	273
Раздельное исполнение	24	29	42	44	86	88	143	148	260	269

FB (Full Bore) = исполнения Promass I со свободным проходным сечением

Promass S/DN	3/8"	1/2"	1	1 1/2"	2"
Компактное исполнение	29	33	46	95	176
Раздельное исполнение	24	29	42	90	172

Promass P/DN	3/8"	1/2"	1	1 1/2"	2"
Компактное исполнение	29	33	46	95	176
Раздельное исполнение	24	29	42	90	172

Материал**Корпус трансммиттера:**

- Компактное исполнение
 - Компактное исполнение: литой под давлением алюминий с порошковым покрытием
 - Корпус из нержавеющей стали: нержавеющая сталь 1.4301/ASTM 304
 - Материал смотрового стекла: стекло или поликарбонат.
- Раздельное исполнение
 - Полевой корпус в раздельном исполнении: литой под давлением алюминий с порошковым покрытием
 - Настенный корпус: литой под давлением алюминий с порошковым покрытием
 - Материал смотрового стекла: стекло

Корпус датчика/кожух:**Promass F:**

- Стойкая к кислоте и щелочи внешняя поверхность
- Нержавеющая сталь 1.4301/1.4307/304L

Promass M:

- Стойкая к кислоте и щелочи внешняя поверхность
- DN 8...50 (3/8" ...2"): химически никелированная сталь
- DN 80 (3"): нержавеющая сталь

Promass E, A, H, I, S, P:

- Стойкая к кислоте и щелочи внешняя поверхность
- Нержавеющая сталь 1.4301/304

Корпус клеммного отсека, датчик (раздельное исполнение):

- Нержавеющая сталь 1.4301/304 (стандартное исполнение)
- Литой под давлением алюминий с порошковым покрытием (высокотемпературное исполнение и исполнение, предусматривающее обогрев)

Присоединения к процессу**Promass F:**

- Фланцы в соответствии с EN 1092-1 (DIN 2501)/в соответствии с ASME B16.5/JIS B2220 → нержавеющая сталь 1.4404/316L
- Фланцы в соответствии с EN 1092-1 (DIN 2501)/в соответствии с ASME B16.5/JIS B2220 → Alloy C-22 2.4602/N 06022
- DIN 11864-2, форма A (плоский фланец с пазом) → нержавеющая сталь 1.4404/316L
- Гигиенические резьбовые соединения DIN 11851/ DIN 11864-1, форма A/ISO 2853/SMS 1145 → нержавеющая сталь 1.4404/316L
- Tri-Clamp (на наружный диаметр трубы) → нержавеющая сталь 1.4404/316L
- Соединение VCO → нержавеющая сталь 1.4404/316L

Promass F (высокотемпературное исполнение):

- Фланцы в соответствии с EN 1092-1 (DIN 2501)/в соответствии с ASME B16.5/JIS B2220 → нержавеющая сталь 1.4404/316L
- Фланцы в соответствии с EN 1092-1 (DIN 2501)/в соответствии с ASME B16.5/JIS B2220 → Alloy C-22 2.4602 (N 06022)

Promass M:

- Фланцы в соответствии с EN 1092-1 (DIN 2501)/в соответствии с ASME B16.5/JIS B2220 → нержавеющая сталь 1.4404/316L, титан, класс 2
- DIN 11864-2, форма A (плоский фланец с пазом) → нержавеющая сталь 1.4404/316L
- Присоединение PVDF по DIN/ASME/JIS
- Гигиенические резьбовые соединения DIN 11851/ DIN 11864-1, форма A/ISO 2853/SMS 1145 → нержавеющая сталь 1.4404/316L
- Tri-Clamp (на наружный диаметр трубы) → нержавеющая сталь 1.4404/316L

Promass M (исполнение для эксплуатации в среде высокого давления)

- Разъем → нержавеющая сталь 1.4404/316L
- Муфты → нержавеющая сталь 1.4401/316

Promass E:

- Фланцы в соответствии с EN 1092-1 (DIN 2501)/в соответствии с ASME B16.5/JIS B2220 → нержавеющая сталь 1.4404/316L
- DIN 11864-2, форма A (плоский фланец с пазом) → нержавеющая сталь 1.4404/316L
- Соединение VCO → нержавеющая сталь 1.4404/316L
- Гигиенические резьбовые соединения DIN 11851/ DIN 11864-1, форма A/ISO 2853/SMS 1145 → нержавеющая сталь 1.4404/316L
- Tri-Clamp (на наружный диаметр трубы) → нержавеющая сталь 1.4404/316L

Promass A:

- Монтажный набор для фланцев EN 1092-1 (DIN 2501)/в соответствии с ASME B16.5/JIS B2220 → нержавеющая сталь 1.4539/904L, Alloy C-22 2.4602/N 06022
- Свободные фланцы → нержавеющая сталь 1.4404/316L
- Втулка VCO → нержавеющая сталь 1.4539/904L, Alloy C-22 2.4602/N 06022
- Tri-Clamp (на наружный диаметр трубы) (1/2") → нержавеющая сталь 1.4539/904L
- Монтажный набор для SWAGELOK (1/4", 1/8") → нержавеющая сталь 1.4401/316
- Монтажный набор для NPT-F (1/4") → нержавеющая сталь 1.4539/904L 1.4539/904L, Alloy C-22 2.4602/N 06022

Promass H:

- Фланцы EN 1092-1 (DIN 2501)/в соответствии с ASME B16.5/JIS B2220 → нержавеющая сталь 1.4301/304, части в контакте со средой: цирконий 702

Promass I:

- Фланцы EN 1092-1 (DIN 2501)/в соответствии с ASME B16.5/JIS B2220 → нержавеющая сталь 1.4301/304
- DIN 11864-2, форма A (плоский фланец с пазом) → титан, класс 2
- Гигиеническое резьбовое соединение DIN 11851/SMS 1145 → титан, класс 2
- Гигиеническое резьбовое соединение ISO 2853/DIN 11864-1 → титан, класс 2
- Tri-Clamp (на наружный диаметр трубы) → титан, класс 2

Promass S:

- Фланец EN 1092-1 (DIN 2501 / JIS B2220 → нержавеющая сталь 1.4404/316L
- Фланец в соответствии с ASME B16.5 → нержавеющая сталь 1.4404/316L
- DIN 11864-2, форма A (плоский фланец с пазом) → нержавеющая сталь 1.4435/316L
- Гигиенические резьбовые соединения DIN 11851/ DIN 11864-1, форма A/ISO 2853/SMS 1145 → нержавеющая сталь 1.4404/316L
- Tri-Clamp (на наружный диаметр трубы) → нержавеющая сталь 1.4435/316L
- Стерильное присоединение с зажимом DIN 11864-3, форма A → нержавеющая сталь 1.4435/316L
- Трубное присоединение с зажимом DIN 32676/ISO 2852 → нержавеющая сталь 1.4435/316L

Promass P:

- Фланец EN 1092-1 (DIN 2501 / JIS B2220 → нержавеющая сталь 1.4404/316L
- Фланец в соответствии с ASME B16.5 → нержавеющая сталь 1.4404/316L
- Фланец DIN 11864-2, форма A (плоский фланец), BioConnect® → нержавеющая сталь 1.4435/316L
- Гигиенические резьбовые соединения DIN 11851/ DIN 11864-1, форма A/ISO 2853/SMS 1145 → нержавеющая сталь 1.4435/316L
- Tri-Clamp (на наружный диаметр трубы) → нержавеющая сталь 1.4435/316L
- Стерильное присоединение с зажимом DIN 11864-3, форма A → нержавеющая сталь 1.4435/316L
- Трубное присоединение с зажимом DIN 32676/ISO 2852, BioConnect® → нержавеющая сталь 1.4435/316L

Измерительные трубы:**Promass F:**

- DN 8...100 (3/8"...4"): нержавеющая сталь 1.4539/904L
- DN 150 (6"): нержавеющая сталь 1.4404/316L
- DN 250 (10"): нержавеющая сталь 1.4404/316L; вентильный блок: CF3M
- DN 8 to 150 (3/8" to 6"): Alloy C-22 2.4602/N 06022

Promass F (высокотемпературное исполнение):

- DN 25, 50, 80 (1", 2", 3"): Alloy C-22 2.4602/N 06022

Promass M:

- DN 8...50 (3/8"...2"): титан, класс 9
- DN 80 (3"): титан, класс 2

Promass M (исполнение для эксплуатации в среде высокого давления)

- Титан, класс 9

Promass E, S:

- Нержавеющая сталь 1.4539/904L

Promass A:

- Нержавеющая сталь 1.4539/904L, Alloy C-22 2.4602/N 06022

Promass H:

- Цирконий 702/R 60702
- Тантал 2.5W

Promass I:

- Титан, класс 9
- Титан, класс 2 (фланцевые диски)

Promass P:

Нержавеющая сталь 1.4435/316L

Уплотнения:*Promass F, E, H, I, S, P:*

Сварное соединение без внутренних уплотнений

Promass M:

Viton, EPDM, силикон, калрез 6375, оболочка FEP (не для работы с газами)

Promass A:

Сварные присоединения, без внутренних уплотнений.

Предназначено только для монтажных наборов с резьбовыми соединениями: вайтон, EPDM, силикон, калрез

**Диаграмма
нагрузок на
материал**

Диаграммы нагрузок на материал (диаграммы зависимости "температура/давление") для различных вариантов присоединения к процессу представлены в документации "Техническое описание" к каждому прибору. Эту документацию в формате PDF можно загрузить с веб-сайта www.endress.com. Перечень имеющихся технических описаний представлен в разделе "Документация" → [стр. 148](#).

**Присоединения
к процессу**

→ [стр. 146 и далее](#).

10.1.11 Интерфейс пользователя

Элементы индикации	<ul style="list-style-type: none"> ■ Жидкокристаллический дисплей: с подсветкой, четырехстрочный, 16 символов в строке ■ Выбор индикации различных измеряемых величин и переменных состояния ■ При температуре окружающей среды ниже -20°C (-4°F) читаемость дисплея может понизиться.
Элементы управления	<ul style="list-style-type: none"> ■ Локальное управление с помощью трех оптических сенсорных кнопок (S/O/F) ■ Меню быстрой настройки для конкретной области применения, упрощающие ввод в эксплуатацию
Языковые группы	<p>Языковые группы, доступные для работы в различных странах:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Западная Европа и Америка (WEA): английский, немецкий, испанский, итальянский, французский, голландский и португальский ■ Восточная Европа и Скандинавия (EES): английский, русский, польский, норвежский, финский, шведский и чешский ■ Южная и Восточная Азия (SEA): английский, японский, индонезийский ■ Китай (CIN): английский, китайский



Примечание

Языковую группу можно изменить с помощью управляющей программы FieldCare.

Дистанционное управление	Управление по протоколу HART
---------------------------------	------------------------------

10.1.12 Сертификаты и нормативы

Маркировка CE	<p>Измерительная система полностью удовлетворяет требованиям соответствующих директив ЕС.</p> <p>Endress+Hauser подтверждает успешное тестирование прибора нанесением маркировки CE.</p>
Знак "C-tick"	Измерительная система соответствует требованиям по ЭМС Австралийской службы по связи и телекоммуникациям (ACMA).
Сертификаты по взрывозащищенному исполнению	Для получения информации об имеющихся взрывозащищенных (Ex) исполнениях прибора (ATEX, FM, CSA, IECEx, NEPSI) обратитесь с запросом в региональное торговое представительство Endress+Hauser. Все данные относительно взрывозащиты приведены в специальной документации, предоставляемой по запросу.
Санитарная совместимость	<ul style="list-style-type: none"> ■ Сертификат 3A (все измерительные системы, за исключением Promass H) ■ Протестировано EHEDG (все измерительные системы за исключением, Promass E и H)
Сертификат устройства для измерения давления	<p>Расходомеры с номинальным диаметром, меньшим или равным DN 25, подпадают под статью 3(3) европейской директивы 97/23/EC (директива по оборудованию, работающему под давлением) и изготавливаются в соответствии с принятой инженерно-технической практикой. Для более крупных номинальных диаметров по запросу доступны нормативы в соответствии с кат. II/III заказываются по необходимости (в зависимости от жидкой среды и рабочего давления).</p> <p>Дополнительно (по запросу) поставляются расходомеры, соответствующие рекомендациям AD 2000 (только Promass F)</p>
Функциональная безопасность	SIL -2: в соответствии с IEC 61508/IEC 61511-1 (FDIS)

Другие стандарты и рекомендации

- EN 60529
Степень защиты корпуса (IP)
- EN 61010-1
"Безопасность электрических контрольно-измерительных приборов и лабораторного оборудования"
- IEC/EN 61326
"Излучение в соответствии с требованиями класса А". Электромагнитная совместимость (требования по ЭМС)
- NAMUR NE 21
"Электромагнитная совместимость (ЭМС) производственного и лабораторного контрольного оборудования"
- NAMUR NE 43
"Стандартизация уровня аварийного сигнала цифровых трансмиттеров с аналоговым выходным сигналом"
- NAMUR NE 53
"Программное обеспечение для полевых приборов и устройств обработки сигналов с цифровой электронной вставкой"

10.1.13 Размещение заказа

Подробная информация по размещению заказов и кодам заказа предоставляется по запросу в региональном торговом представительстве Endress+Hauser.

10.1.14 Аксессуары

Для трансмиттера и сенсора поставляются различные аксессуары, которые можно заказать отдельно → [стр. 86](#).

10.1.15 Документация

- Технология измерения расхода (FA005D)
- Техническое описание
 - Promass 80A, 83A (TI054D)
 - Promass 80E, 83E (TI061D)
 - Promass 80F, 83F (TI101D)
 - Promass 80H, 83H (TI074D)
 - Promass 80I, 83I (TI075D)
 - Promass 80M, 83M (TI102D)
 - Promass 80P, 83P (TI078D)
 - Promass 80S, 83S (TI076D)
- Описание функций прибора Promass 83 (BA 060D)
- Дополнительная документация по взрывозащищенному исполнению (Ex): ATEX, FM, CSA, IECEx, NEPSI
- Руководство по функциональной безопасности для Promass 80, 83 (SD077D)

Указатель

A

Applicator.....87

C

CIP-промывка85
Commubox FXA19587
Commubox FXA195 (электрическое подключение)
.....29

F

F-CHIP (Модуль F-CHIP).....84
Fieldcheck (тестер и симулятор).....87
FXA19387
FXA19587

S

S-DAT (HistoROM).....84
SIL (функциональная безопасность).....147
SIP-промывка85

T

T-DAT (HistoROM).....84

A

Аксессуары.....86

B

Безопасность при эксплуатации6
блок38
Быстрая настройка
Ввод в эксплуатацию57
дозирование63
Измерение газа67
Пульсирующий поток59
Резервное копирование данных (данных
прибора в модуль T-DAT)69

B

Ввод в эксплуатацию
Быстрая настройка.....57
Два токовых выхода70
Коррекция нулевой точки.....80
Ввод кода (матрица функций).....39
Версия программного обеспечения
Версии (версии программного обеспечения).105
Дисплей усилителя56
вертикальная труба.....14
Вес.....141
Виброустойчивость131
Возврат прибора6
Вторичный кожух
Диапазон давления132
Присоединения для регулировки давления и
продувки.....84
Входной сигнал.....110
Входной сигнал состояния
Технические данные.....110
Входные и выходные прямые участки130
Выходной сигнал.....110

выходные прямые участки.....20

G

Гальваническая изоляция111

D

Декларация о соответствии (маркировка CE).....11
Диагностика и устранение неисправностей88
Диаграмма нагрузок на материал.....132, 146
Диапазон давлений среды.....132
Диапазон измерения107
Диапазон температур
Диапазон температур продукта131
Диапазон температуры окружающей среды ..131
Температура хранения131
Диапазон температур продукта.....131
Диапазон температуры окружающей среды131
Директива Европейского Союза по оборудованию,
работающему под давлением147
Дистанционное управление147
Длина соединительного кабеля130
дозирование36
быстрая настройка63
Дополнительная документация по
взрывозащищенному исполнению6

З

Замена
Уплотнения85
Запасные части99
Зарегистрированные товарные знаки11
Знак "C-tick"11, 147
знаки безопасности.....7

I

Измеряемая величина.....107
Изоляция сенсоров20
Индикация
Вращение дисплея24
Местный дисплей32
Инструкции по монтажу130

K

Кабельные вводы
Степень защиты30
Кабельный ввод
Технические данные.....111
Код заказа
Аксессуары.....86
Сенсор.....10
трансмиситтер.....8
Коррекция нулевой точки.....80

M

Маркировка CE.....147
Маркировка CE (декларация соответствия).....11
Монтаж130
Монтаж настенного корпуса22

Н

Нагрузка	110
Напряжение питания (питание)	111
Наружная очистка	85
Насосы, место установки, давление в системе	14

О

Обзор технических данных	107
Область применения	5
Обогрев датчика	19
Обозначение прибора	8
Обслуживание	85
Отключение питания	111
Отсечка малого расхода	111
Очистка	
Наружная очистка	85

П

Печатные платы (установка/удаление)	
настенный корпус	102
Полевой корпус	100
Потери давления	133
Потребляемая мощность	111
Правила техники безопасности	6
Пределы расхода См. Диапазон измерения	133
Предохранитель, замена	104
Приемка	12
Принцип измерения	107
Присоединения для продувки	84
Присоединения к процессу	146
Проверка после монтажа	24
промывка	
SIP-промывка	85
промывка,	
CIP-промывка	85, 131
Протокол	41
Пульсирующий поток	
Быстрая настройка	60

Р

Рабочие условия	130
Рабочий диапазон измерения расхода	110
Размещение заказа	148
регуляторы давления	84
Режим программирования	
активация	39
Деактивация	39
Резервное копирование данных (данных прибора в модуль T-DAT)	69
Релейный выход	111
ремонт	6

С

Санитарная совместимость	147
серийный номер	8
сертификат	11
Сертификат устройства для измерения давления	
.....	147
Сертификаты	11
Сертификаты по взрывозащищенному	
исполнению	147
Сигнал при сбое	110

Сообщения о системных ошибках	89
Сообщения об ошибках	
Ошибки процесса	95
Подтверждение сообщений об ошибках	40
Системные ошибки	89
Сообщения об ошибках процесса	95
Спецификация кабелей (раздельное исполнение)	
.....	26
Стандартные рабочие условия	112
Стандарты, нормы	147
Степень защиты	30, 131

Т

Теплоизоляция, общие указания	20
Типы ошибок (системные ошибки и ошибки процесса)	40
Токовые выходы, два	
Определение активный/пассивный	70
Токовый вход	
Технические данные	110
Токовый выход	
Технические данные	110
Точностные характеристики	
Promass A	112
Promass E	114
Promass F	116
Promass H	119
Promass I	121
Promass M	124
Promass P	126
Promass S	128
Трансмиситтер	
Вращение полевого корпуса (алюминий)	21
Вращение полевого корпуса (нержавеющая сталь)	21
Монтаж настенного корпуса	22
Электрическое подключение	26
Транспортировка сенсора	12

У

Уплотнения	
Диапазон температур продукта	131
Замена, сменные уплотнения	85
Материал	146
Управление	
FieldCare	42
Матрица функций	38
Ручной программатор HART	42
файлы описания прибора	43
Условия монтажа	
вертикальная труба	14
Вибрации	20
Входные и выходные прямые участки	20
Давление в системе	14
Место установки	13
Ориентация (вертикальная, горизонтальная)	15
Размеры	13
Утилизация	104

Ф

Файлы описания прибора	43
Формулы для расчета потери давления, графики	

.....	133
Х	
Хранение	13
Ч	
частотный выход	
технические данные	110
Ш	
Шильда	
блок.....	8
подключения	10
Сенсор.....	9

Э	
Электрическое подключение	
Comtubox FXA195	29
Ручной программатор HART.....	29
Спецификация кабелей (раздельное	
исполнение).....	26
Степень защиты.....	30
Электрическое подключение См. Электрическое	
подключение	25
Я	
Языковые группы	147

Справка о присутствии опасных веществ

Номер разрешения на возврат

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

На всех документах необходимо указывать номер разрешения на возврат (Return Authorization Number, RA#), полученный от Endress+Hauser, кроме того, следует четко указать этот номер на упаковке. Невыполнение этих условий может привести к отказу от принятия устройства на нашем предприятии.

В соответствии с требованиями законодательства и положениями техники безопасности, действующими в отношении сотрудников и рабочего оборудования нашей компании, заказ может быть обработан только при условии предоставления надлежащим образом подписанной "Справки о присутствии опасных веществ". Просьба в обязательном порядке прикрепить ее к внешней поверхности упаковки.

Тип прибора/датчика _____ Серийный номер _____

☐ Используется как устройство с классом безопасности SIL в автоматической системе безопасности

Данные процесса Температура _____ [°F] _____ [°C] Давление _____ [фут/кв. дюйм] _____ [Па]
Проводимость _____ [мкСм/см] Вязкость _____ [ср] _____ [мм²/сек]

Среда и предупреждения



	Среда/ концентрация	Идентифика- ционный номер CAS	легко- воспламе- няющаяся	токсичная	коррозийная	вредное/ раздражающее действие	прочее*	безвредная
Среда процесса								
Среда для очистки процесса								
Средство, использованное для очистки возвращенной части								

* взрывоопасная; окисляющая; опасная для окружающей среды; биологически опасная; радиоактивная

Заполните соответствующие ячейки, приложите паспорт безопасности и, при необходимости, специальные инструкции по обращению с такими веществами.

Описание неисправности _____

Информация о компании

Компания _____	Номер телефона контактного лица _____
Адрес _____	Факс/ _____
_____	адрес электронной почты _____
_____	Номер заказа _____

"Настоящим подтверждаем, что данные в справке указаны достоверно и в полном объеме, насколько нам это известно. Мы также подтверждаем, что возвращаемые части были подвергнуты тщательной очистке. Насколько нам известно, остаточные следы вредных веществ в опасных количествах отсутствуют."

_____ (место, дата)

_____ Имя, отдел (Просим заполнить печатными буквами)

_____ Подпись

Региональное представительство

ООО "Эндресс+Хаузер"
117105, РФ, г. Москва
Варшавское Шоссе, д.35, стр. 1, 5 этаж,
БЦ "Ривер Плаза"

Тел. +7(495) 783-2850
Факс +7(495) 783-2855
www.ru.endress.com
info@ru.endress.com

Endress+Hauser 
People for Process Automation



