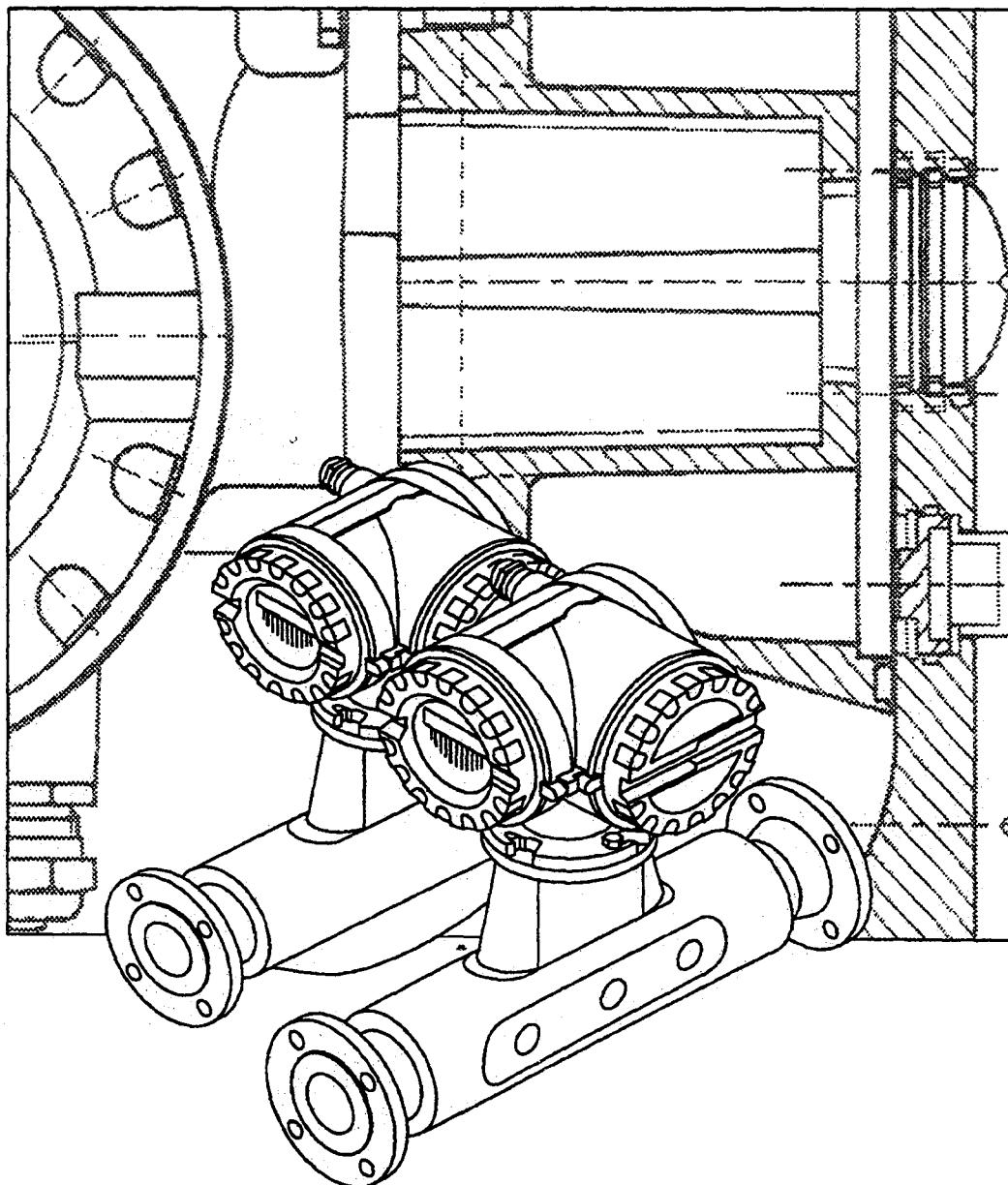
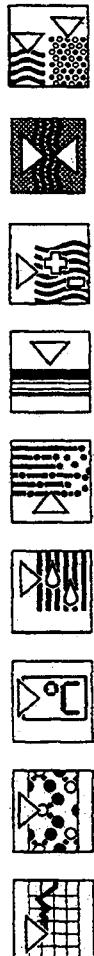


Действительно, начиная с
версии программного
обеспечения
V1.00.XX (усилитель)

promass 60
**Система Измерения
Массового Расхода**

Руководство по монтажу и эксплуатации



Endress + Hauser

Нашим масштабом является практика



Основные замечания



Пожалуйста, прежде чем устанавливать прибор, внимательно прочитайте Руководство по монтажу и эксплуатации! Измерительная система должна монтироваться только квалифицированным персоналом.

Действительность Руководства по монтажу и эксплуатации

- Настоящее Руководство по монтажу и эксплуатации действительно для версий программного обеспечения V1.00.XX (усилитель) и V1.00.XX (передача данных).
- Дополнительную информацию по текущим данным и дополнениям возможно получить в вашем Центре продаж Endress+Hauser.

Безопасность

- Приборы разработаны и протестированы в соответствии с DIN 57411 Часть 1/VDE 0411 Часть 1 "Защитные меры для электрического измерительного оборудования" и разрешены к эксплуатации в заводских условиях.
Для обеспечения безопасной и корректной работы, оператор всегда должен соблюдать замечания, данные в настоящем Руководстве. Эти замечания выделены пиктограммами.
- При снятой крышке и включенном питании нет электрической защиты.
- E+H с удовольствием проконсультирует вас о химической стойкости смачиваемых деталей (измерительных труб, прокладок, элементов подключения к процессу).
- Измерительная система Promass полностью удовлетворяет требованиям защиты IP 67.

Технические усовершенствования

- Производитель оставляет за собой право на изменение технических данных без предварительного уведомления.

Ремонт, Химическая опасность

Все приборы, отправляемые на Endress+Hauser для ремонта, должны всегда сопровождаться документом, содержащим следующую информацию:

- Описание применения
- Описание неисправности
- Химические и физические свойства измеряемого продукта



Внимание!

Перед отправкой расходомера Promass 60 на Endress+Hauser для ремонта должны быть выполнены следующие процедуры:

- Удалите все возможные отложения. Особое внимание обратите на пазы для прокладок и щели, где может оставаться среда. Это особенно важно, если среда опасна для здоровья, например, является коррозионной, ядовитой, канцерогенной, радиоактивной и т.д.
- Не должен возвращаться прибор, прежде чем все опасные материалы (напр., в царапинах или диффузировавшие в пластмассы). не будут полностью удалены.

Неполная очистка прибора может вызвать загрязнение окружающей среды или причинить вред персоналу (ожоги и т.д.). Все расходы, возникающие в этом случае, ложатся на собственника прибора.

Содержание

Основные замечания	2	6. Диагностирование и устранение неисправностей	35
1. Описание системы	5	6.1 Реакция измерительной системы на сбой или аварию	35
1.1 Применение	5	6.2 Алгоритм диагностики и устранения неисправностей	36
1.2 Принцип измерения	5	6.3 Замена электроники трансмиттера	38
1.3 Измерительная система Promass 60	7	6.4 Ремонт и опасные вещества	40
1.4 Описание и конструкции измерительной системы	8		
2. Монтаж и установка	11	7. Технические данные	41
2.1 Основная информация	11	7.1 Габариты, масса, диаграммы процессов по давлению	41
2.2 Монтаж	13	7.2 Технические данные: сенсор	47
2.3 Поворот корпуса трансмиттера и местного дисплея	15	7.3 Технические данные: трансмиттер (измерительная система)	48
3. Электрические соединения	17	7.4 Потери давления	49
3.1 Основная информация	17	7.5 Пределы погрешности	50
3.2 Подключение трансмиттера	17		
3.3 Диаграмма соединений	18		
4. Работа	19	8. Использование во взрывоопасных (Ex) областях	51
4.1 Установка функций прибора с помощью микроподключателей	19	Индекс	53
4.2 Функции прибора	22		
4.3 Местный дисплей Promass 60	27		
4.4 Перед включением ...	29		
5. Калибровка нулевой точки	31		
5.1 Статическая калибровка нулевой точки	32		
5.2 Динамическая калибровка нулевой точки	33		

1. Описание системы

1.1 Применение

Измерительная система Promass 60 измеряет массовый расход жидкостей, имеющих широчайший диапазон характеристик:

- Шоколад, сгущенное молоко, сироп
- Масла, жиры
- Кислоты, щелочи
- Лаки, краски
- Суспензии и т.п.

Promass 60 используется, когда измерение массового расхода имеет особую важность:

- Смешивание и загрузка различных компонентов материала
- Управление процессами
- Измерение в средах с быстро изменяющейся плотностью
- Контроль и мониторинг качества продукта

Преимущества такого измерения в процессах продемонстрированы успешным применением в пищевой, химической и нефтехимической промышленности, переработке отходов, производстве энергии и т.п.

1.2 Принцип измерения

Принцип измерения базируется на контролируемом возбуждении сил Кориолиса. Эти силы всегда присутствуют, когда одновременно имеют место поступательное и вращательное движения.

$$\vec{F}_C = 2 \cdot \Delta m (\vec{\omega} \times \vec{v})$$

\vec{F}_C = сила Кориолиса

Δm = масса движущегося тела

$\vec{\omega}$ = угловая скорость

\vec{v} = линейная скорость вращающейся или колеблющейся системы

Амплитуда силы Кориолиса зависит от движущейся массы Δm , ее скорости \vec{v} , а следовательно, массового расхода.

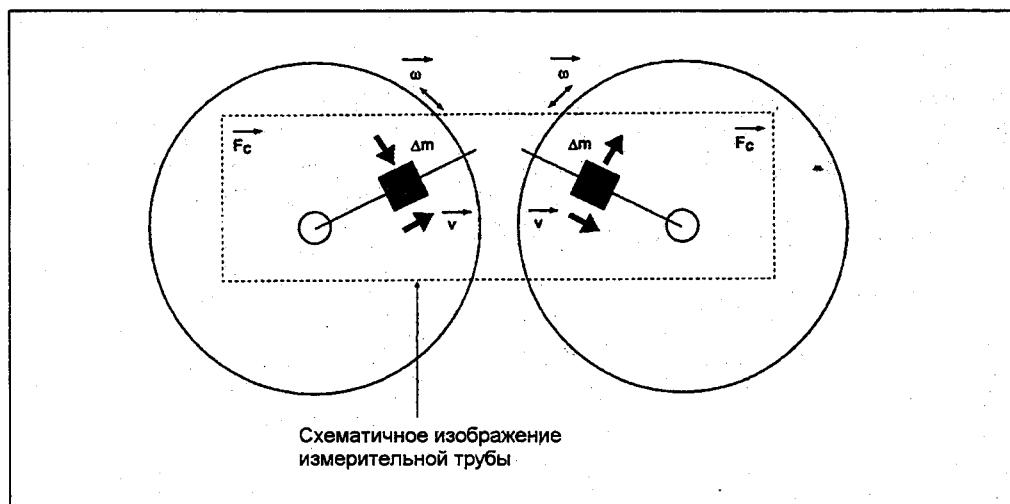


Рис. 1:
Силы Кориолиса в
измерительных трубах Promass

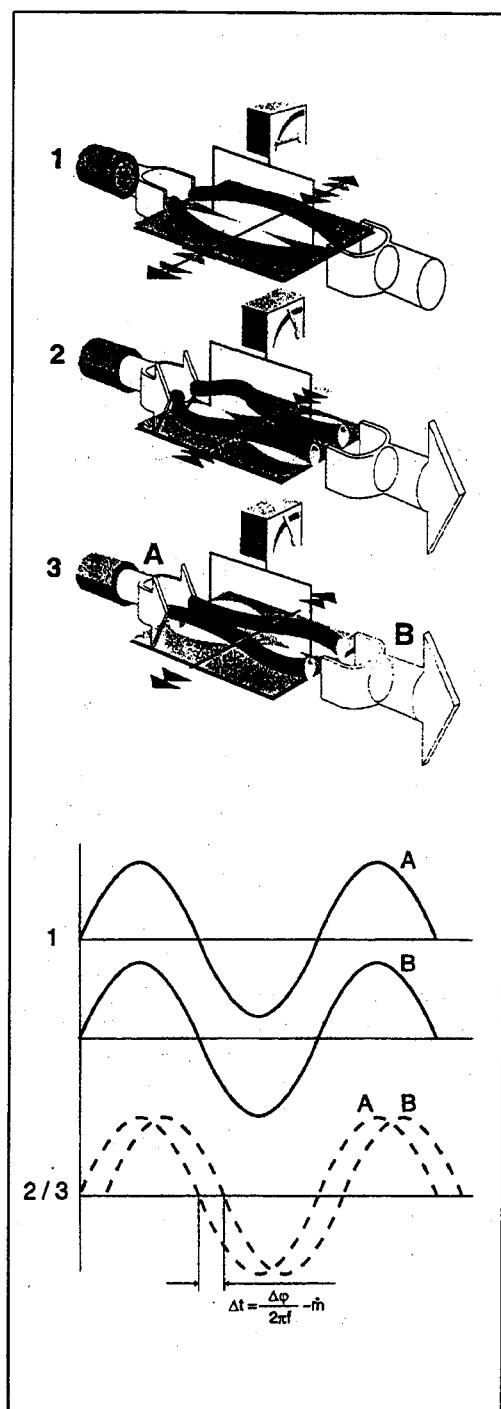


Рис.2:
Сдвиг фаз колебаний труб при
массовом расходе

В Promass вместо движения с постоянной угловой скоростью $\bar{\omega}$ используется колебание и две параллельные измерительные трубы, с потоком жидкости через них, колеблющиеся в противофазе, так что их действие напоминает камертон.

Возникающие в измерительных трубах силы Кориолиса вызывают сдвиг фаз колебаний трубы (см. Рис.2):

- При нулевом расходе, т.е. при неподвижной среде, фазы колебаний равны (1: нет разности фаз).
- При ненулевом массовом расходе колебание трубы замедляется на входе (2) и ускоряется на выходе (3).

При увеличении массового расхода, разность фаз также увеличивается (A-B). Колебания измерительных труб определяются с использованием электродинамических сенсоров на входе и на выходе.

Принцип измерения не зависит от температуры, давления, вязкости или профиля потока.

1.3 Измерительная система Promass 60

Измерительная система состоит из:

- Трансмиттера Promass 60
- Сенсора Promass M
- или сенсора Promass F

Механическая и электронная конструкция измерительной системы Promass 60 обеспечивает ей максимальную гибкость при различных вариантах комбинации сенсора и трансмиттера. Широкий выбор материалов и подключений к процессу дает возможность приспособить измерительную точку к разнообразным производствам и условиям процесса.

Корпус трансмиттера может быть повернут для облегчения считывания и управления.

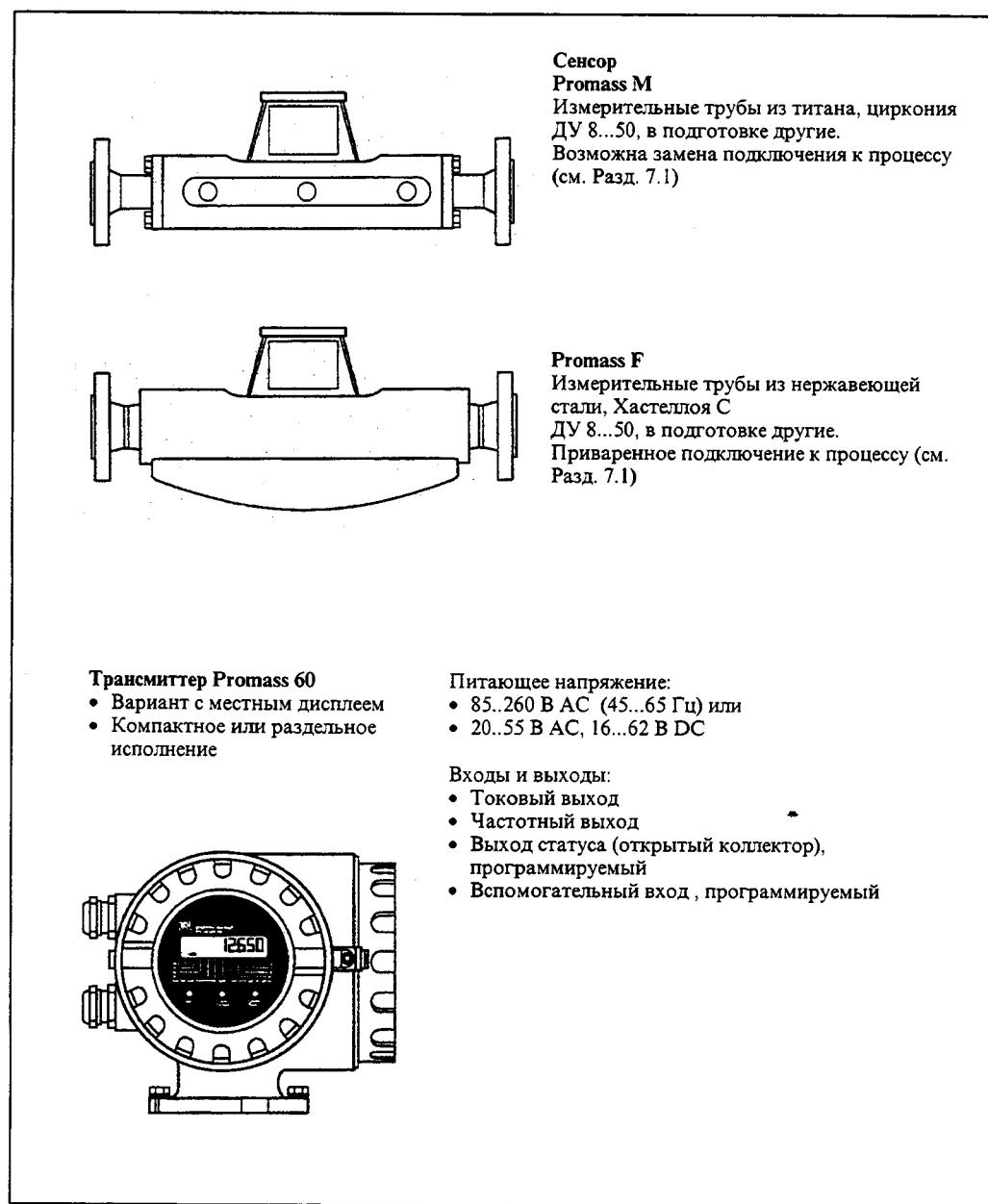


Рис. 3:
Измерительная система
Promass 60

1.4 Описание и конструкция измерительной системы

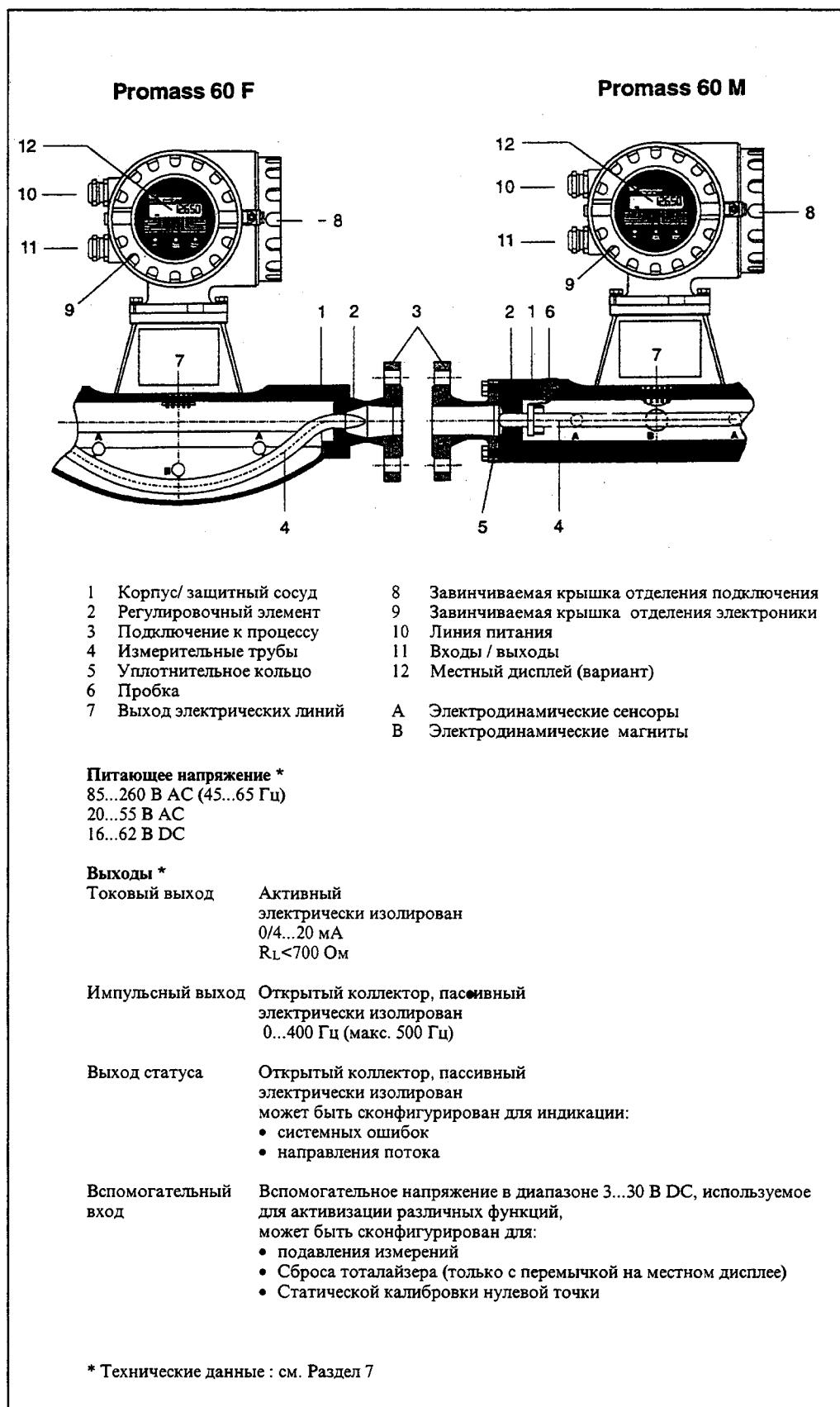


Рис. 4:
Конструкция Promass 60

Работа

Все важнейшие параметры прибора устанавливаются при помощи микровыключателей в трансмиттере (см. Разд. 4.1):

- Токовый диапазон 0/4...20 mA
- Конечное значение шкалы для токового выхода
- Масштаб импульса
- Инженерные единицы (СИ / американские)
- Функции выхода статуса
- Подавление дрейфа (вкл/выкл)
- Функции вспомогательного входа
- Время цикла дозатора (вкл/выкл)

Доступено также исполнение Promass 60 с местным дисплеем, так что все основные переменные могут быть считаны непосредственно на измерительной точке.

Рабочие диапазоны 1000:1

Усилитель Promass 60 имеет очень высокую динамику, что позволяет ему работать в диапазоне измерения 1000:1. Это гарантирует, что при расходах, значительно превышающих установленные пределы (по токовому выходу), усилитель не перегружается и также позволяет точно определять значения тотализера в пульсирующей системе, например с поршневым насосом.

Сохранение данных (DAT)

DAT- это заменяемый модуль хранения данных, где хранится вся информация о сенсоре, такая как: калибровочные значения, номинальный диаметр, версия сенсора и заводской номер. При замене трансмиттера или его электроники, старый модуль DAT просто вставляется в новый трансмиттер. После перезапуска системы, измерительная точка работает , используя хранящиеся в DAT переменные. Такая концепция с использованием DAT обеспечивает максимальную надежность и простоту обслуживания при замене компонентов прибора.

Надежность работы

Надежность работы измерительной системы дополняется ее расширенным самоконтролем. Любые возникающие ошибки отображаются на сконфигурированном выходе статуса:.

- Сбои питания
- Системные ошибки

При сбое питания, все данные измерительной системы надежно сохраняются в памяти EEPROM (не требующей батарей).

Измерительная система Promass 60 полностью удовлетворяет всем требованиям по электромагнитной совместимости (EMC) IEC 801/VDE 0843 и рекомендациям NAMUR.

Все выходы электрически изолированы от цепи питания, измерительной петли и друг от друга.

2. Монтаж и установка

Внимание!

Все инструкции, данные в этом разделе по :

- Степени защиты
- Температурным диапазонам
- Монтажу

должны всегда соблюдаться для обеспечения надежной и безопасной работы измерительной системы.



Внимание!

2.1 Основная информация

Степень защиты IP 67 (DIN 40050)

Прибор полностью удовлетворяет всем требованиям для IP 67. После успешного монтажа на месте или после обслуживания прибора, необходимо всегда соблюдать следующие требования:

- Устанавливаемые прокладки корпуса не должны иметь загрязнений или повреждений. Возможно потребуется очистить, высушить или заменить прокладки.
- Все винты корпуса и крышки корпуса должны быть надежно затянуты.
- Кабель, используемый для подключения, должен иметь подходящий наружный диаметр.
- Кабельные входы должны быть надежно затянуты (см. Рис.5).
- Кабель должен иметь прогиб вниз перед кабельным входом для предотвращения попадания влаги вовнутрь корпуса (см. Рис.5).
- Неиспользуемые кабельные входы должны заменяться заглушками.
- Не удаляйте из кабельного входа защитное кольцо.

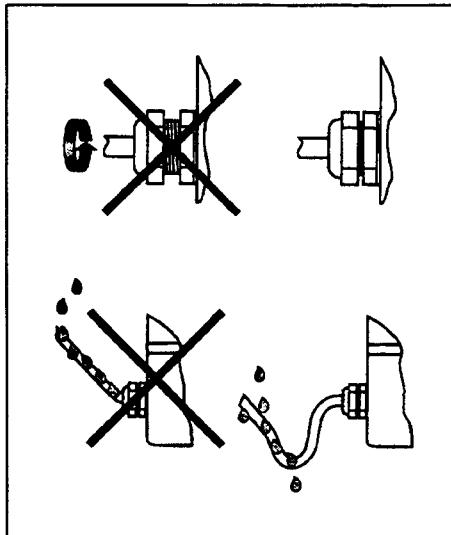


Рис. 5:
Захист IP 67

Температурные диапазоны

Должны соблюдаться ограничения по максимально допускаемой окружающей температуре и температуре продукта (см. Разд.7 "Технические данные").

При монтаже на открытом воздухе для защиты корпуса от прямого солнечного света должен использоваться защитный кожух. Это особенно важно в районах с жарким климатом и при высоких окружающих температурах.

Давление в системе

Очень важно предотвратить возникновение кавитации, так как она может повлиять на колебания измерительных труб.

- Для жидкостей, имеющих характеристики, близкие к соответствующим характеристикам воды, не требуется принятия специальных мер.
- Для легкоиспаряющихся жидкостей (углеводороды, сольвенты, сжиженные газы), давление паров не должно падать ниже точки, после которой начинается кипение жидкости.

Важно также иметь ввиду газы, естественно присутствующие во многих жидкостях. Хороший результат достигается при установке систем достаточно высокого давления.



Замечание!

Замечание!

Сенсор должен быть установлен:

- на напорной стороне насоса (предотвращается понижение давления)
- в нижней точке вертикальных трубопроводов

Химическая стойкость

При применении в агрессивных жидкостях важно тщательно проверить химическую стойкость всех смачиваемых частей, таких как измерительные трубы, прокладки и элементы подключения к процессу. Это же относится и к жидкостям, используемым для очистки сенсора Promass.



Внимание!

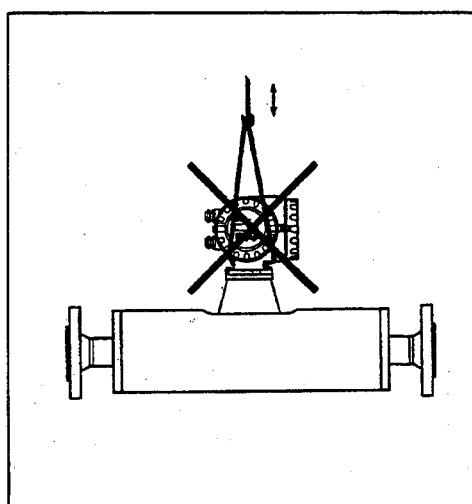
Внимание!

Пользователь ответственен за решение о приемлемости коррозионных характеристик всех смачиваемых частей. Производитель снимает с себя такую ответственность!

Термоизоляция, подогрев

Для некоторых продуктов (шоколад, сжиженный газ и т.п.) необходимо избежать теплопередачи к сенсору. Выбор материалов, применимых для термоизоляции, достаточно широк.

Подогрев может быть или электрическим, или с подводом по медным трубкам горячей воды (пара). Измерительная система устанавливается на трубопроводе с учетом температуры жидкости (см. Рис.8).

**Транспортировка**

Не допускается поднимать сенсор за корпус трансмиттера.

Для монтажа и транспортировки измерительной точки используйте специальные стропы. Цепи не должны применяться, так как они могут повредить корпус (например, оцарапать лакокрасочное покрытие).

*Рис. 6:
Транспортировка сенсора*

2.2 Монтаж

Специальные фиттинги, типа кронштейнов, не требуются. Внешние нагрузки поглощаются защитным сосудом.

Благодаря высокой частоте колебаний измерительных труб, измерительная система Promass 60 нечувствительна к производственной вибрации.

Для корректной работы измерительной системы должны быть соблюдены следующие инструкции по монтажу:

Ориентация

- **Вертикальная (рекомендуется):**
Наилучший вариант при направлении потока вверх. При отсутствии расхода имеющиеся твердые включения опускаются вниз, а газы уходят из измерительных труб. Это также позволяет полностью осушать измерительные трубы и избежать образования в них твердых отложений.
- **Горизонтальная:**
Измерительные трубы должны находиться в одной горизонтальной плоскости. При правильной установке корпус трансмиттера находится или над или под трубопроводом.

При монтаже не требуется принимать какие-либо меры для генерирующих турбулентность фиттингов (клапанов, колен, Т-образных участков и т.п.), кроме случаев возможного возникновения кавитации.

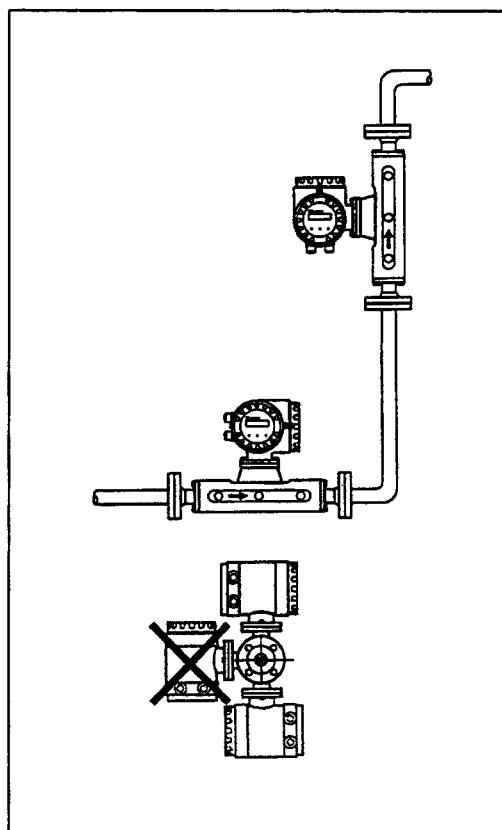


Рис. 7:
Ориентация

Рекомендуемые позиции (A-C) зависят от температуры продукта так, чтобы выдерживались максимально допускаемые окружающие температуры для трансмиттера (-25...+60°C).

Высокие температуры продукта:

- Вертикальные трубопроводы: Позиция А
- Горизонтальные трубопроводы: Позиция С

Низкие температуры продукта:

- Вертикальные трубопроводы: Позиция А
- Горизонтальные трубопроводы: Позиция В

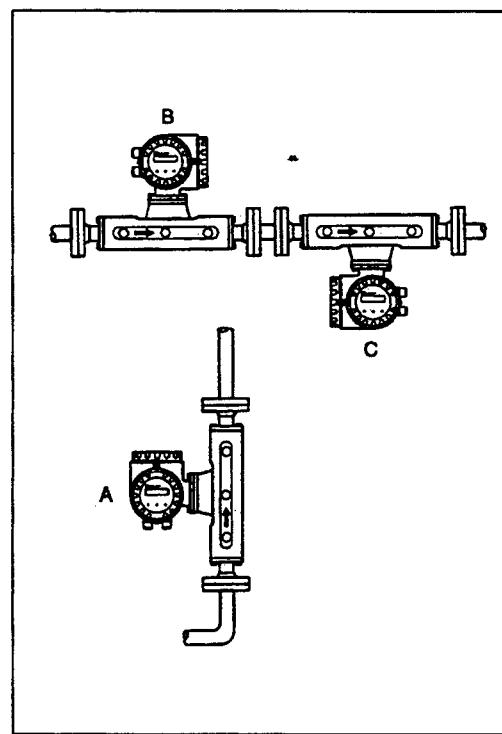


Рис. 8:
Температура продукта и
ориентация

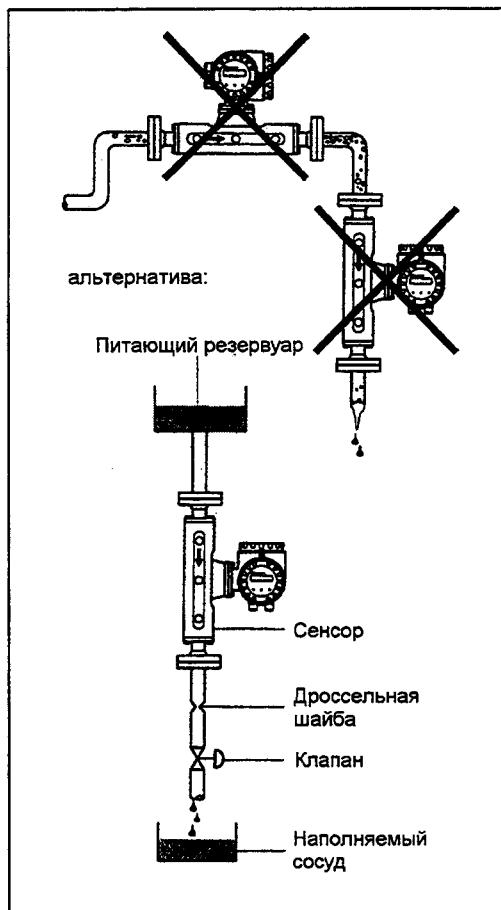


Рис. 9:
Место установки
(вертикальный трубопровод)

Место монтажа

Воздух или газовые включения в измерительной трубе могут вызвать ошибки измерения, поэтому не допускаются следующие места монтажа:

- Установка в высшей точке трубопровода.
- Установка на вертикальном трубопроводе непосредственно перед свободным стоком трубопровода.

Корректный монтаж на вертикальном трубопроводе возможен с учетом рекомендаций рис. 9. Сужение трубопровода или дроссельная шайба с проходным сечением меньше, чем у прибора, помогает предотвратить опорожнение сенсора при измерении.

Номинальный диаметр	\varnothing Дроссельной шайбы / сужения
ДУ 8	6 мм
ДУ 15	10 мм
ДУ 25	14 мм
ДУ 40	22 мм
ДУ 50	28 мм

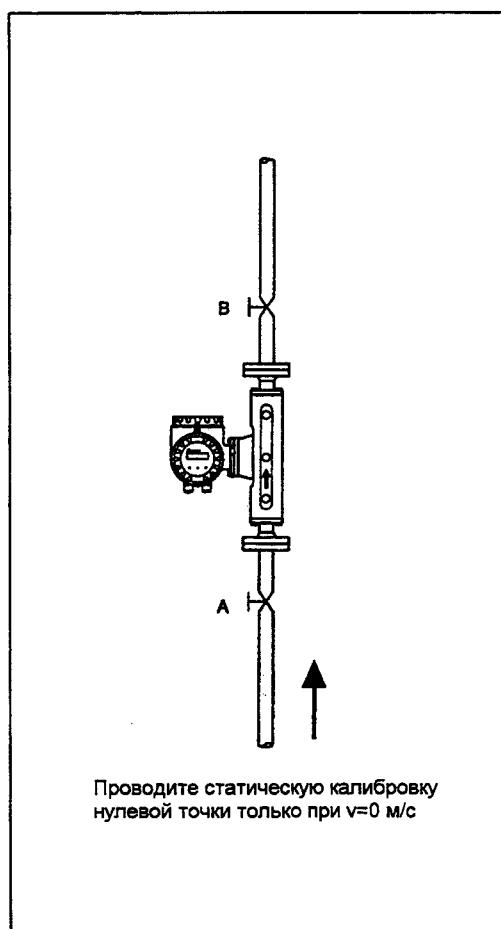


Рис. 10:
Статическая калибровка нулевой
точки, закрытые клапаны

Калибровка нулевой точки

После установки сенсора необходимо провести калибровку нулевой точки применительно к условиям процесса для обеспечения точности измерения (см. Разд.5).

Статическая калибровка нулевой точки должна проводиться только при полностью заполненных измерительных трубах и нулевом расходе. Это достигается при закрытых клапанах выше и ниже расходомера (или с использованием существующих клапанов или задвижек).

Нормальная работа:

- Клапаны А и В открыты

Калибровка нулевой точки с работающим насосом:

- Клапан А открыт
- Клапан В закрыт

Калибровка нулевой точки с неработающим насосом:

- Клапан А закрыт
- Клапан В открыт

2.3 Поворот корпуса трансмиттера и местного дисплея

Трансмиттер и поле дисплея Promass 60 могут поворачиваться с шагом 90°, так что при монтаже прибора на трубопроводе практически в любой позиции сохраняется удобство в обслуживании и считывании данных.

Поворот корпуса трансмиттера

1. Ослабьте винты крепления (приблизительно на 2 оборота).
2. Немного поверните корпус, чтобы винты вышли из пазов.
3. Осторожно приподнимите корпус трансмиттера.
- Внимание!**
Не повредите соединительный кабель между сенсором и трансмиттером!
4. Поверните корпус трансмиттера в требуемое положение.
5. Установите корпус так, чтобы винты вошли в пазы; затяните винты.

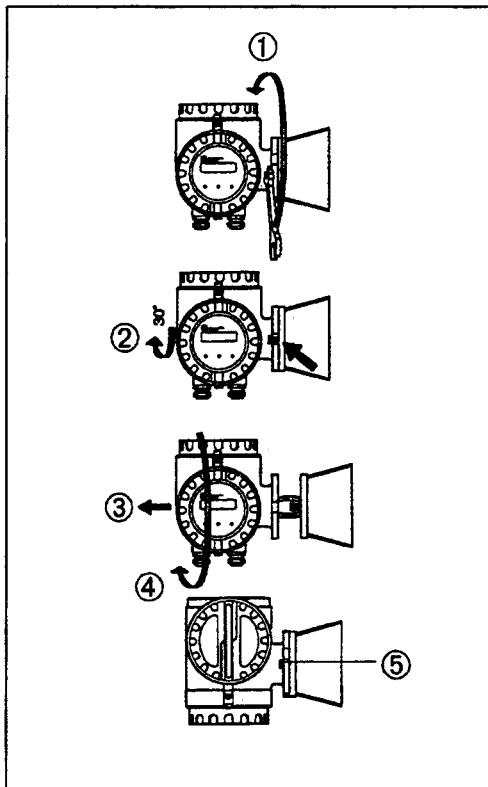


Рис. 11:
Поворот корпуса
трансмиттера

Поворот местного дисплея

1. Предостережение! Опасность поражения электрическим током.
Выключите питающее напряжение.
2. Снимите предохранительную скобу (3 мм ключ Аллена).
3. Открутите крышку отделения электроники.
4. Ослабьте винты крепления дисплея (2 винта Филлипса).
5. Поверните дисплей.
6. Затяните винты.
7. Установите крышку отделения электроники на корпус трансмиттера.
8. Установите предохранительную скобу и затяните винт Аллена.

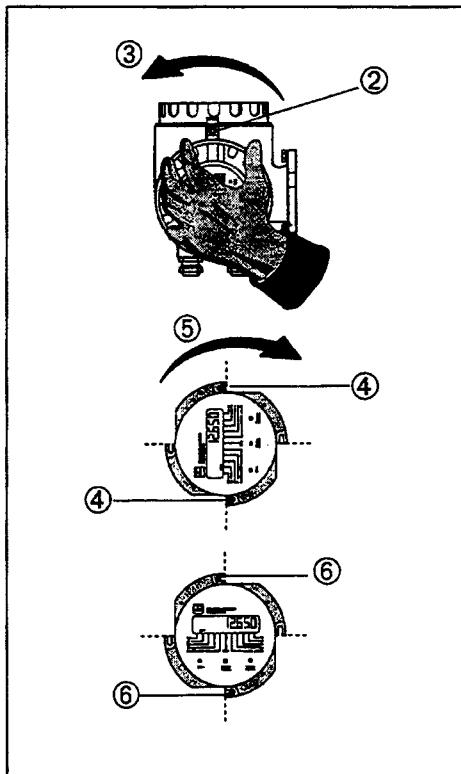


Рис. 12:
Поворот местного дисплея

3. Электрические соединения

3.1 Основная информация

Рекомендации, изложенные в Разделе 2.1 должны соблюдаться для обеспечения степени защиты IP 67.

3.2 Подключение трансмиттера

Предостережение!

- Опасность поражения электрическим током! Не устанавливайте и не подключайте прибор при включенном питании. Игнорирование этого предупреждения может привести к выходу из строя компонентов электроники.
- Перед включением питания присоедините заземляющий провод к клемме заземления на корпусе.
- Проверьте соответствие уровня и частоты питающего напряжения величинам, указанным на фирменной шильде. Все соответствующие национальные нормы по монтажу также должны быть соблюдены.



Предостережение!

Процедура:

1. Выключите питающее напряжение!
2. Открутите винт на предохранительной скобе (3 мм ключ Аллена).
3. Открутите крышку терминального отделения.
4. Пропустите кабель питания и сигнальный кабель через соответствующие кабельные входы.
5. Выполните подключение в соответствии с диаграммой соединений (см. рис. на крышке и Рис.14).

Питающий кабель подключается к терминалу 1 (L1 или L+), терминалу 2 (N или L-) и терминалу заземления. Многожильный кабель: макс. 4 mm^2 . Одножильный кабель: макс. 6 mm^2 .

6. Закрутите крышку терминального отделения, установите предохранительную скобу.
7. Затяните винт Аллена на предохранительной скобе.

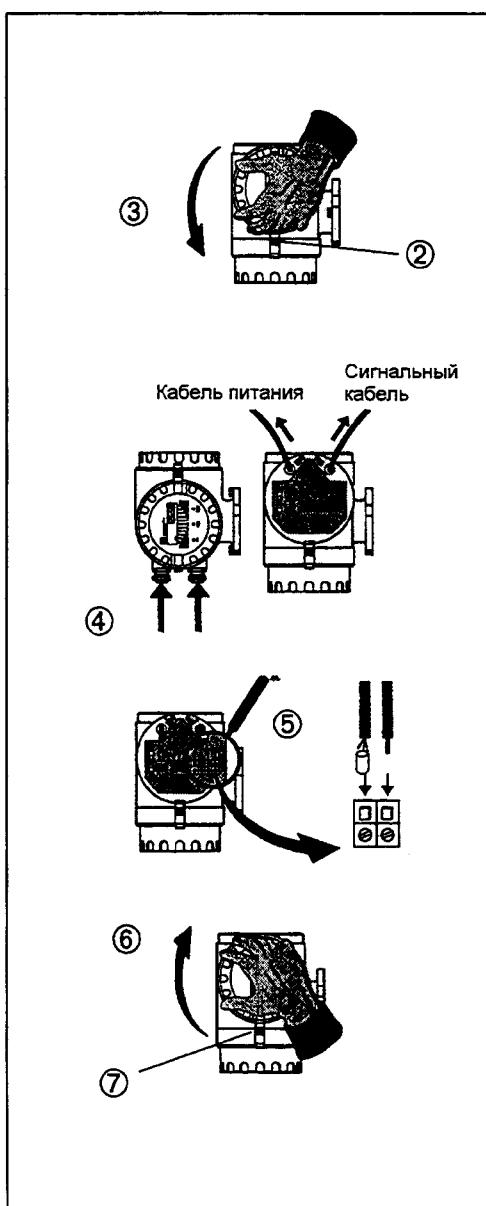


Рис. 13:
Подключение трансмиттера
Promass 60

3.3 Диаграмма соединений

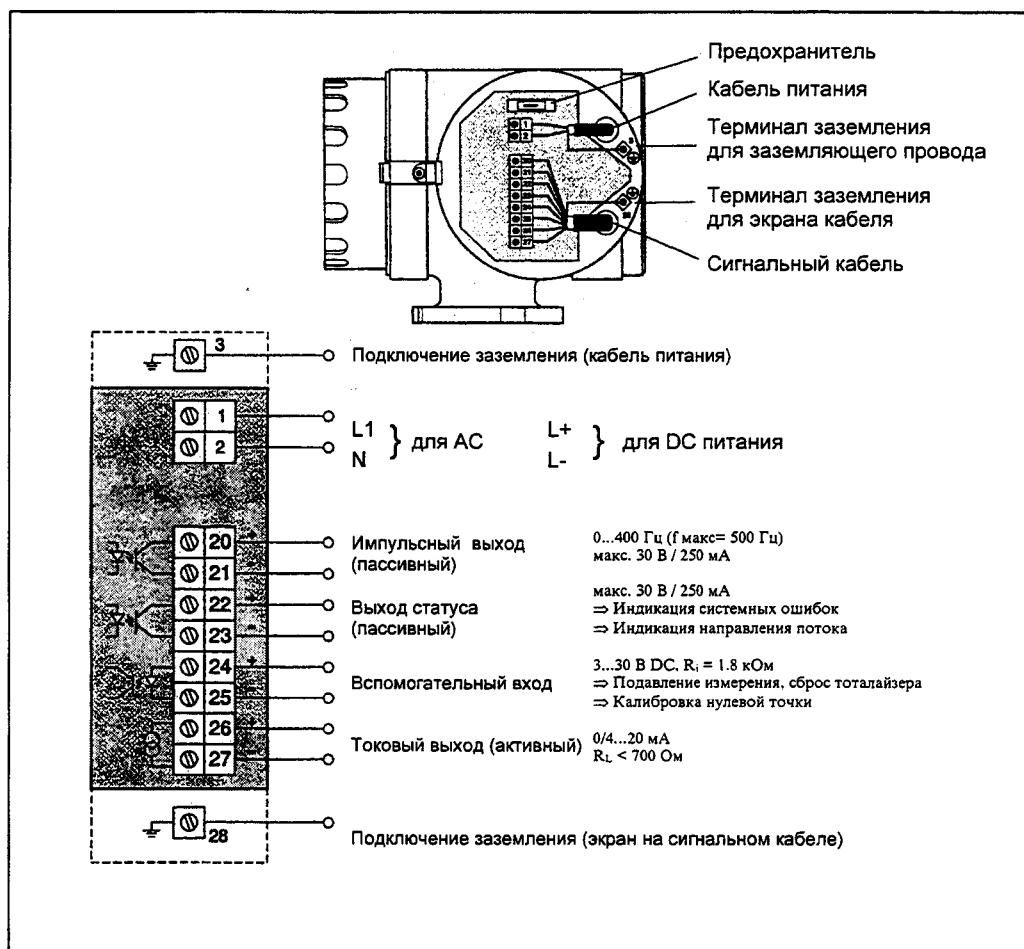


Рис. 14:
Электрическое подключение
питающего напряжения и
выходов

(Раздельное исполнение в подготовке)

Спецификация кабеля в условиях высоких электрических помех
 Измерительная система Promass 60 полностью удовлетворяет всем основным требованиям по электромагнитной совместимости (EMC) IEC 801/ VDE 0843 и рекомендациям NAMUR.

4. Работа

4.1 Установка функций прибора с помощью микровыключателей

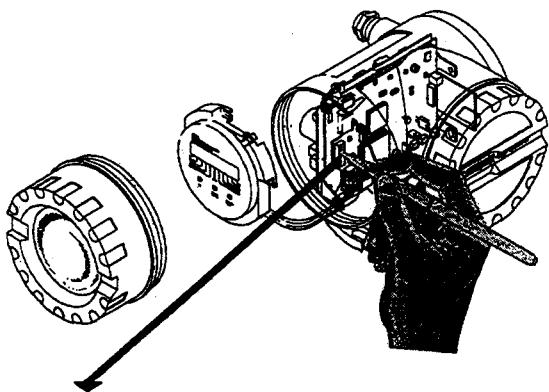
Процедура:

Предостережение!

Опасность поражения электрическим током! Перед открыванием крышки отделения электроники, выключите питающее напряжение.



1. Открутите винт на предохранительной скобе (3 мм ключ Аллена).
2. Открутите крышку отделения электроники.
3. Снимите местный дисплей (если установлен), см. раздел 2.3.
4. Установите микропереключатели в соответствии с нижеприведенным рис.
5. Закрутите крышку отделения электроники, заблокировав ее предохранительной скобой с винтом.



1	<input checked="" type="checkbox"/>
2	<input checked="" type="checkbox"/>
3	<input checked="" type="checkbox"/>
4	<input checked="" type="checkbox"/>
5	<input checked="" type="checkbox"/>
6	<input checked="" type="checkbox"/>

- ВКЛ Подавление мин. расхода включено
ВЫКЛ Подавление мин. расхода выключено
ВКЛ Выход статуса: направление потока
ВЫКЛ Выход статуса: индикация системных ошибок
ВКЛ Амер. инженерные единицы [lb, ton]
ВЫКЛ Инженерные единицы СИ [kg, t]
ВКЛ 0...20 mA токовый диапазон
ВЫКЛ 4...20 mA токовый диапазон

1	<input type="checkbox"/>
2	<input type="checkbox"/>
3	<input type="checkbox"/>
4	<input type="checkbox"/>
5	<input type="checkbox"/>
6	<input type="checkbox"/>

Установка масштаба импульса:
Позиции переключателей см. Таблица А (стр. 20)

7	<input checked="" type="checkbox"/>
8	<input checked="" type="checkbox"/>
9	<input checked="" type="checkbox"/>
10	<input checked="" type="checkbox"/>
11	<input checked="" type="checkbox"/>
12	<input checked="" type="checkbox"/>

Установка верхнего значения шкалы (расход для 20 mA):
Позиции переключателей см. Таблица Б (стр. 20)

7	<input type="checkbox"/>
8	<input type="checkbox"/>
9	<input type="checkbox"/>
10	<input type="checkbox"/>
11	<input type="checkbox"/>
12	<input type="checkbox"/>

- ВКЛ Вспомогательный вход: Подавление измерения *)
ВЫКЛ Вспом.: Статическая калибровка нулевой точки
ВКЛ Активация цикла дозирования **)
ВЫКЛ Отмена цикла дозировки **)

ВЫКЛ ↔ ВКГ

Микровыключатели
1-12 (заводские установки)

ВЫКЛ ↔ ВКГ

установки пользователя

Рис. 15:
Функции прибора и
переключение установок для
Promass 60

*) или сброс тоталайзера
через местный дисплей

**) Цикл наполнения до 20 с

Масштаб импульса

Для каждого номинального диаметра при помощи переключателей № 5, 6 и 7 могут быть выбраны восемь фиксированных значений масштаба импульса. Установка максимального масштаба импульса соответствует частоте $f=400$ Гц. В последней графе показаны установки для $v=10$ м/с ($\rho=1000$ кг/м³) при $f=400$ Гц.

Таблица А

Масштаб импульса (вес импульса)

Положения микропереключателей № 5, 6 и 7

Единицы СИ [кг; т]																				
ДУ																			ВКЛ	ВЫКЛ
	5	6	7	5	6	7	5	6	7	5	6	7	5	6	7	5	6	7		
8	0.001	кг	0.01	кг	0.1	кг	1	кг	10	кг	100	кг	1	т	0.001257	кг				
15	0.001	кг	0.01	кг	0.1	кг	1	кг	10	кг	100	кг	1	т	0.004418	кг				
25	0.01	кг	0.1	кг	1	кг	10	кг	100	кг	1	т	10	т	0.012272	кг				
40	0.01	кг	0.1	кг	1	кг	10	кг	100	кг	1	т	10	т	0.031416	кг				
50	0.01	кг	0.1	кг	1	кг	10	кг	100	кг	1	т	10	т	0.049087	кг				



Внимание!

Внимание!

Перед использованием вышеуказанных значений установите переключатель №3 в положение OFF (ВЫКЛ) (единицы СИ).

Американские диницы [lb]

ДУ									ВКЛ ВЫКЛ
8	0.001	0.01	0.1	1	10	100	1000	0.002787	
15	0.001	0.01	0.1	1	10	100	1000	0.009797	
25	0.01	0.1	1	10	100	1000	10000	0.027055	
40	0.01	0.1	1	10	100	1000	10000	0.069655	
50	0.01	0.1	1	10	100	1000	10000	0.108851	



Внимание!

Внимание!

Перед использованием вышеуказанных значений установите переключатель №3 в положение ON (ВКЛ) (американские единицы).

Пример:

Частота следования импульсов f не должна превышать 20 Гц (например, для электронного счетчика накопленного значения). Номинальный диаметр 25 мм; расход $Q = 21.6 \text{ т/ч}$.

$$\text{Масштаб импульса (вес импульса)} = \frac{Q}{f_{\max}} = \frac{21.6 \frac{\text{t}}{\text{h}}}{20 \text{s}^{-1}} = \frac{6 \frac{\text{kg}}{\text{s}}}{20 \text{s}^{-1}} = 0.3 \text{kg}$$

Используя расчитанный масштаб импульса (для ДУ 25), выбираем ближайшее большее значение $\Rightarrow 1$ кг на импульс (ВЫКЛ-ВКЛ-ВЫКЛ).

(С другой стороны, по известному расходу и выбранному масштабу импульса, может быть точно определена частота импульсов).

Установка верхнего значения диапазона (конечного значения шкалы)

Для всех номинальных диаметров могут быть выбраны восемь фиксированных значений расхода для выходного тока 20 мА, см. Табл. Б.

Таблица А**Верхнее значение диапазона (токовый выход)
Положения микропереключателей № 8, 9 и 10****Единицы СИ [кг; т]**

ДУ										ВКЛ ВЫКЛ
8	0.100	0.200	0.300	0.400	0.500	1.000	1.600	2.000		
15	0.300	0.600	0.900	1.200	1.500	3.000	4.800	6.000		
25	1.000	2.000	3.000	4.000	5.000	10.000	16.000	20.000		
40	2.000	4.000	6.000	8.000	10.000	20.000	32.000	40.000		
50	4.000	8.000	12.000	16.000	20.000	40.000	64.000	80.000		

Внимание!

Перед использованием вышеуказанных значений установите переключатель №3 в положение OFF (ВЫКЛ) (единицы СИ).



Внимание!

Американские единицы [lb]

ДУ										ВКЛ ВЫКЛ
8	0.100	0.200	0.300	0.400	0.500	1.000	1.600	2.000		
15	0.300	0.600	0.900	1.200	1.500	3.000	4.800	6.000		
25	1.000	2.000	3.000	4.000	5.000	10.000	16.000	20.000		
40	2.000	4.000	6.000	8.000	10.000	20.000	32.000	40.000		
50	4.000	8.000	12.000	16.000	20.000	40.000	64.000	80.000		

Внимание!

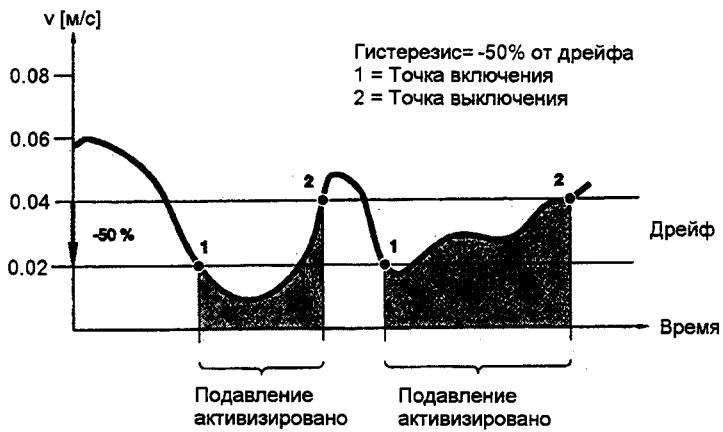
Перед использованием вышеуказанных значений установите переключатель №3 в положение ON (ВКЛ) (американские единицы).

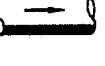
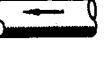
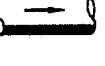
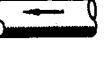
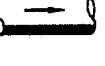
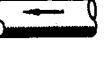


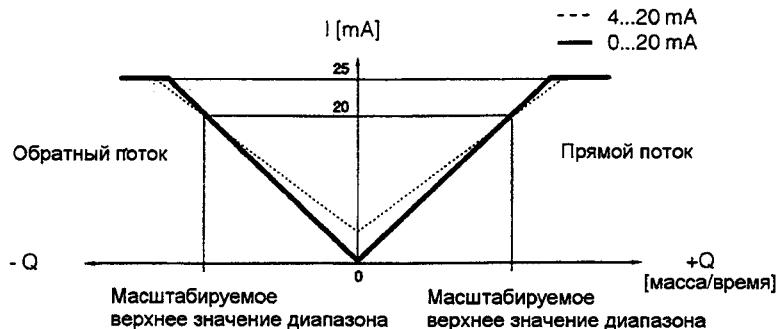
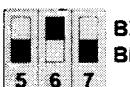
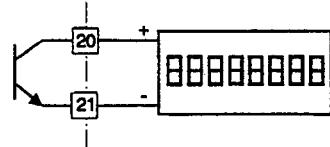
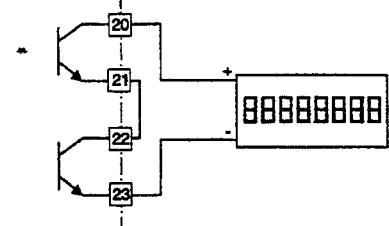
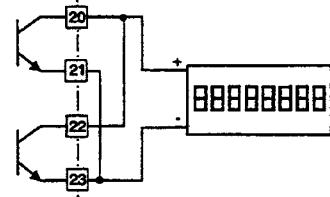
Внимание!

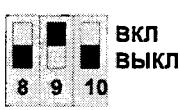
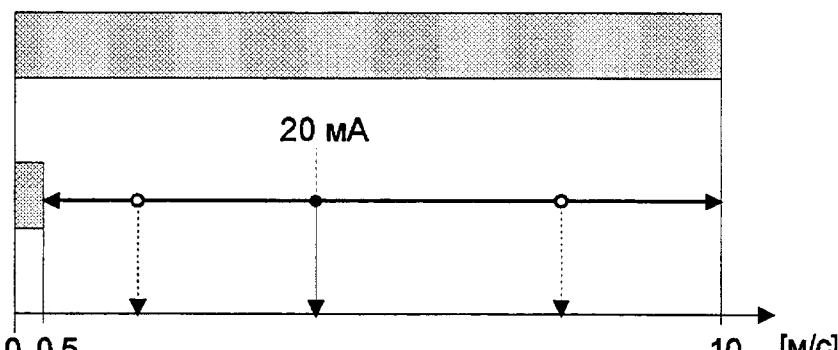
4.2 Функции прибора

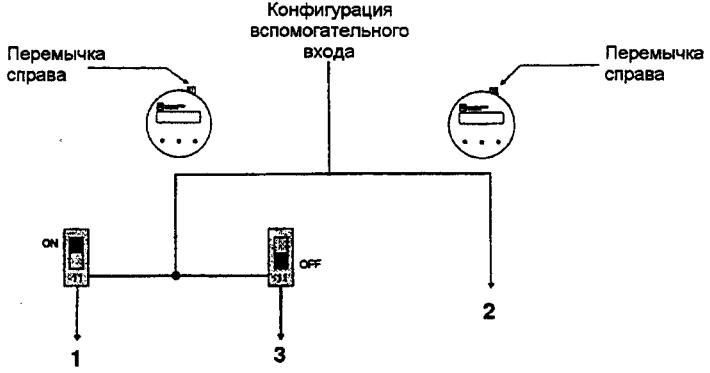
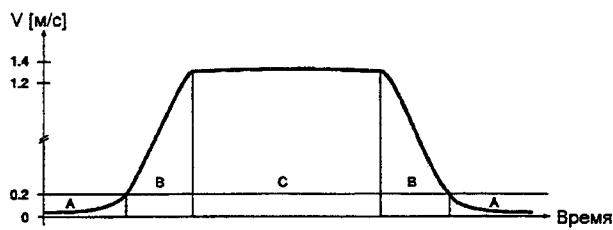
Для Promass 60 различные функции прибора могут быть активизированы и отменены при помощи микровыключателей (см. Разд. 4.1). Описание отдельных функций прибора приводится ниже.

Функции (заводские установки)	Описание и замечания																																						
Подавление дрейфа расхода 	<p>Подавление (отсечка) дрейфа относится к минимальному "ошибочному" расходу в нижней части диапазона измерения (например, при изменении температуры стоящей в трубопроводе жидкости). Эта функция позволяет отключить измерение и накопление такого расхода.</p>  <p>Гистерезис = -50% от дрейфа 1 = Точка включения 2 = Точка выключения</p> <p>Время</p> <p>Дрейф</p> <p>Подавление активировано Подавление активировано</p> <p>Точка включения отсечки: Когда скорость среды становится меньше 0.02 м/с, активизируется подавление дрейфа, и все выходные сигналы (импульсный и аналоговые) устанавливаются в начальное нулевое значение (0/4 мА логический "0").</p> <p>Точка выключения отсечки: Когда скорость среды снова превышает $v=0.04$ м/с, подавление дрейфа отключается.</p> <table border="1" data-bbox="400 1348 1368 1676"> <thead> <tr> <th rowspan="3">ДУ [мм]</th> <th colspan="2">Единицы СИ</th> <th colspan="2">Американские единицы</th> </tr> <tr> <th>Точка вкл при $v=0.02$ м/с</th> <th>Точка выкл при $v=0.04$ м/с</th> <th>Точка вкл при $v=0.02$ м/с</th> <th>Точка выкл при $v=0.04$ м/с</th> </tr> <tr> <th>[т/ч]</th> <th>[т/ч]</th> <th>[ton/hr]</th> <th>[ton/hr]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>8</td> <td>0.0036</td> <td>0.0072</td> <td>0.0040</td> <td>0.0080</td> </tr> <tr> <td>15</td> <td>0.0127</td> <td>0.0254</td> <td>0.0140</td> <td>0.0281</td> </tr> <tr> <td>25</td> <td>0.0353</td> <td>0.0707</td> <td>0.0390</td> <td>0.0779</td> </tr> <tr> <td>40</td> <td>0.0905</td> <td>0.1810</td> <td>0.0997</td> <td>0.1995</td> </tr> <tr> <td>50</td> <td>0.1414</td> <td>0.2827</td> <td>0.1558</td> <td>0.3117</td> </tr> </tbody> </table>	ДУ [мм]	Единицы СИ		Американские единицы		Точка вкл при $v=0.02$ м/с	Точка выкл при $v=0.04$ м/с	Точка вкл при $v=0.02$ м/с	Точка выкл при $v=0.04$ м/с	[т/ч]	[т/ч]	[ton/hr]	[ton/hr]	8	0.0036	0.0072	0.0040	0.0080	15	0.0127	0.0254	0.0140	0.0281	25	0.0353	0.0707	0.0390	0.0779	40	0.0905	0.1810	0.0997	0.1995	50	0.1414	0.2827	0.1558	0.3117
ДУ [мм]	Единицы СИ		Американские единицы																																				
	Точка вкл при $v=0.02$ м/с		Точка выкл при $v=0.04$ м/с	Точка вкл при $v=0.02$ м/с	Точка выкл при $v=0.04$ м/с																																		
	[т/ч]	[т/ч]	[ton/hr]	[ton/hr]																																			
8	0.0036	0.0072	0.0040	0.0080																																			
15	0.0127	0.0254	0.0140	0.0281																																			
25	0.0353	0.0707	0.0390	0.0779																																			
40	0.0905	0.1810	0.0997	0.1995																																			
50	0.1414	0.2827	0.1558	0.3117																																			

Функции (заводские установки)	Описание и замечания																		
Выход статуса 	<p>Этот выход может быть сконфигурирован для:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Сигнализации направления потока (ВКЛ) b) Индикации ошибок (ВКЛ) <ul style="list-style-type: none"> • Неисправностей (Системных ошибок) • Сбоев питания <p>Замечание! Выход статуса работает как нормально замкнутый контакт, т.е. при正常ной безошибочной работе, выходная цепь замкнута (транзистор в проводящем состоянии, см. рис. ниже). Поведение выхода в случае возникновения ошибки описано в разделе 6.1.</p> <table border="1" data-bbox="460 644 1437 1398"> <thead> <tr> <th data-bbox="460 644 730 762">Конфигурация выхода статуса</th><th data-bbox="730 644 909 762">Статус</th><th data-bbox="909 644 1437 762">Реакция выхода с открытым коллектором</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="460 762 730 916" rowspan="3">Индикация системных ошибок</td><td data-bbox="730 762 909 916">Система в норме</td><td data-bbox="909 762 1437 916">замкнут </td></tr> <tr> <td data-bbox="730 916 909 1003">Индикация неисправности</td><td data-bbox="909 916 1437 1003">разомкнут </td></tr> <tr> <td data-bbox="730 1003 909 1135">Сбой питания</td><td data-bbox="909 1003 1437 1135">разомкнут </td></tr> <tr> <td data-bbox="460 1135 730 1332" rowspan="2">Индикация направления потока</td><td data-bbox="730 1135 909 1245">вперед </td><td data-bbox="909 1135 1437 1245">разомкнут </td></tr> <tr> <td data-bbox="730 1245 909 1332">реверс </td><td data-bbox="909 1245 1437 1332">разомкнут </td></tr> <tr> <td data-bbox="460 1332 730 1551"></td><td data-bbox="730 1332 1437 1551"> "замкнут" \Rightarrow Открытый коллектор в проводящем состоянии "разомкнут" \Rightarrow Открытый коллектор в непроводящем состоянии </td><td data-bbox="1437 1332 1452 1551"></td></tr> </tbody> </table>	Конфигурация выхода статуса	Статус	Реакция выхода с открытым коллектором	Индикация системных ошибок	Система в норме	замкнут 	Индикация неисправности	разомкнут 	Сбой питания	разомкнут 	Индикация направления потока	вперед 	разомкнут 	реверс 	разомкнут 		"замкнут" \Rightarrow Открытый коллектор в проводящем состоянии "разомкнут" \Rightarrow Открытый коллектор в непроводящем состоянии	
Конфигурация выхода статуса	Статус	Реакция выхода с открытым коллектором																	
Индикация системных ошибок	Система в норме	замкнут 																	
	Индикация неисправности	разомкнут 																	
	Сбой питания	разомкнут 																	
Индикация направления потока	вперед 	разомкнут 																	
	реверс 	разомкнут 																	
	"замкнут" \Rightarrow Открытый коллектор в проводящем состоянии "разомкнут" \Rightarrow Открытый коллектор в непроводящем состоянии																		
Системные единицы 	<p>В этой функции выбираются желаемые системные единицы:</p> <p>ВКЛ: Американские единицы: массовый расход в [lb, ton] ВЫКЛ: Единицы СИ: массовый расход в [kg, t]</p> <p>1 lb = 0.4536 кг 1 ton = 907.1847 кг</p>																		

Функции (заподные установки)	Описание и замечания
Токовая шкала 	<p>Для нулевого расхода ($Q=0$) может быть установлен ток 0 или 4 мА. Ток для верхнего значения диапазона всегда 20 мА. Возможно увеличение до 25 мА ($\geq 125\%$ от верхнего значения диапазона)</p> 
Масштаб импульса 	<p>Масштаб импульса показывает, для какого количества массы вырабатывается выходной импульс. Эти импульсы могут суммироваться внешним счетчиком для определения накопленного с момента начала измерений значения массового расхода.</p> <p>Отношение всплеск-пауза приближенно равно 1:1. Длительность импульса ограничена макс. 2 с (≥ 0.25 Гц). При максимальной частоте $f=500$ Гц ширина импульса минимальна и равна 1 мс.</p> <p>Для измерительной системы Promass 60 могут быть выбраны восемь фиксированных значений масштаба импульса в зависимости от номинального диаметра. Выбор осуществляется при помощи трех микровыключателей (см. Раздел 4.1).</p> <p>Двунаправленное измерение (вперед/реверс) Измерительная система Promass 60 всегда измеряет расход в обоих направлениях.</p> <p>Однонаправленное измерение - реверс: Показанная справа цепь обеспечивает передачу импульсов на внешний счетчик только при отрицательном направлении потока (реверсе).</p> <p>Однонаправленное измерение - вперед: Показанная справа цепь обеспечивает передачу импульсов на внешний счетчик только при положительном направлении потока (вперед).</p>   

Функции (заводские установки)	Описание и замечания
<p>Верхнее значение шкалы (токовый выход)</p>  <p>8 9 10 ВКЛ ВЫКЛ</p>	<p>На токовом выходе вырабатывается сигнал в пределах 0/4...20 мА в зависимости от мгновенного значения расхода.</p> <p>Установка верхнего значения шкалы (конечного значения) позволяет присвоить токовому сигналу 20 мА желаемую величину расхода. Для измерительной системы Promass 60 могут быть выбраны восемь фиксированных величин для верхнего значения шкалы в зависимости от номинального диаметра. Установки осуществляются при помощи трех микровыключателей (см. Разд. 4.1).</p> <p>Макс. уст. значение</p> <p>Мин. уст. значение</p>  <p>20 мА</p> <p>0 0,5</p> <p>10 [M/s]</p> <p>Любое устанавливаемое верхнее значение шкалы всегда действительно для обоих направлений потока. При выборе соответствующей конфигурации направление потока отображается на выходе статуса.</p>

Функции (заводские установки)	Описание и замечания
Вспомогательный вход 	<p>При помощи подаваемого на вспомогательный вход напряжения (3...30 В DC) могут быть активизированы различные функции. Эти функции выбираются при помощи микровыключателя или перемычки на модуле дисплея (ср. разд. 4.1 и 4.3).</p> <p>Конфигурация вспомогательного входа</p>  <p>1 Подавление измерений (ВКЛ) Пока на вспомогательный вход подается внешнее напряжение, на токовом выходе присутствует сигнал 0/4 mA; транзистор на импульсном выходе в непроводящем состоянии (цепь разомкнута). Применение: Перерыв в процессе измерений, например при очистке трубопровода.</p> <p>2 Установка тоталайзера в ноль После подачи внешнего напряжения на вспомогательный выход, тоталайзер автоматически сбрасывается на "ноль" (возможно только для варианта с местным дисплеем).</p> <p>3 Калибровка нулевой точки (ВЫКЛ) После подачи внешнего напряжения на вспомогательный вход, автоматически производится статическая калибровка нулевой точки. Период, в течение которого подается внешнее напряжение, выбирается в пределах 110 мс...10 с.</p> <p>Замечания! Статическая калибровка нулевой точки углубленно описана в разделе 5.1. Калибровка должна быть проведена непосредственно после запуска измерительной системы или перед началом действительных измерений.</p>
Цикл дозирования (длительность наполнения < 20 с) 	<p>Эта функция обеспечивает наилучшую воспроизводимость цикла дозирования (длительность заполнения < 20 с). Измерительная система Promass 60 при этом будет выбирать заданный режим в соответствии с измеренной амплитудой колебаний измерительных труб. Этот режим зависит от величины действительного расхода и ее отклонений.</p> <p>Режим А: если $v < 0.2 \text{ м/с}$ ⇒ измерение происходит каждые 30 с Режим В: если $v > 0.2 \text{ м/с}$ и $\Delta v > 0.05 \text{ м/с}$ ⇒ измерение не происходит Режим С: если $v > 0.2 \text{ м/с}$ и $\Delta v < 0.05 \text{ м/с}$ ⇒ первые измерения выдаются после 6 изм. занчений, затем каждые 30 с</p> <p>Пример (процесс дозировки)</p> 

4.3 Местный дисплей Promass 60

Местный дисплей Promass 60 позволяет считывать важнейшие переменные и выполнять некоторые настройки непосредственно на измерительной точке. Для выбора и активизации различных функций используются три рабочих клавиши. Для нажатия на клавиши применяется, например, маленькая отвертка. Цикл переключения прибл. 0.5...0.8 с.

Замечание!

Три клавиши доступны только после снятия крышки отделения электроники. Для этого открутите 3 мм ключом Аллена винт предохранительной скобы. По окончании настройки установите обратно на корпус трансмиттера крышку отделения электроники, надежно зафиксировав ее (для обеспечения IP 67!).

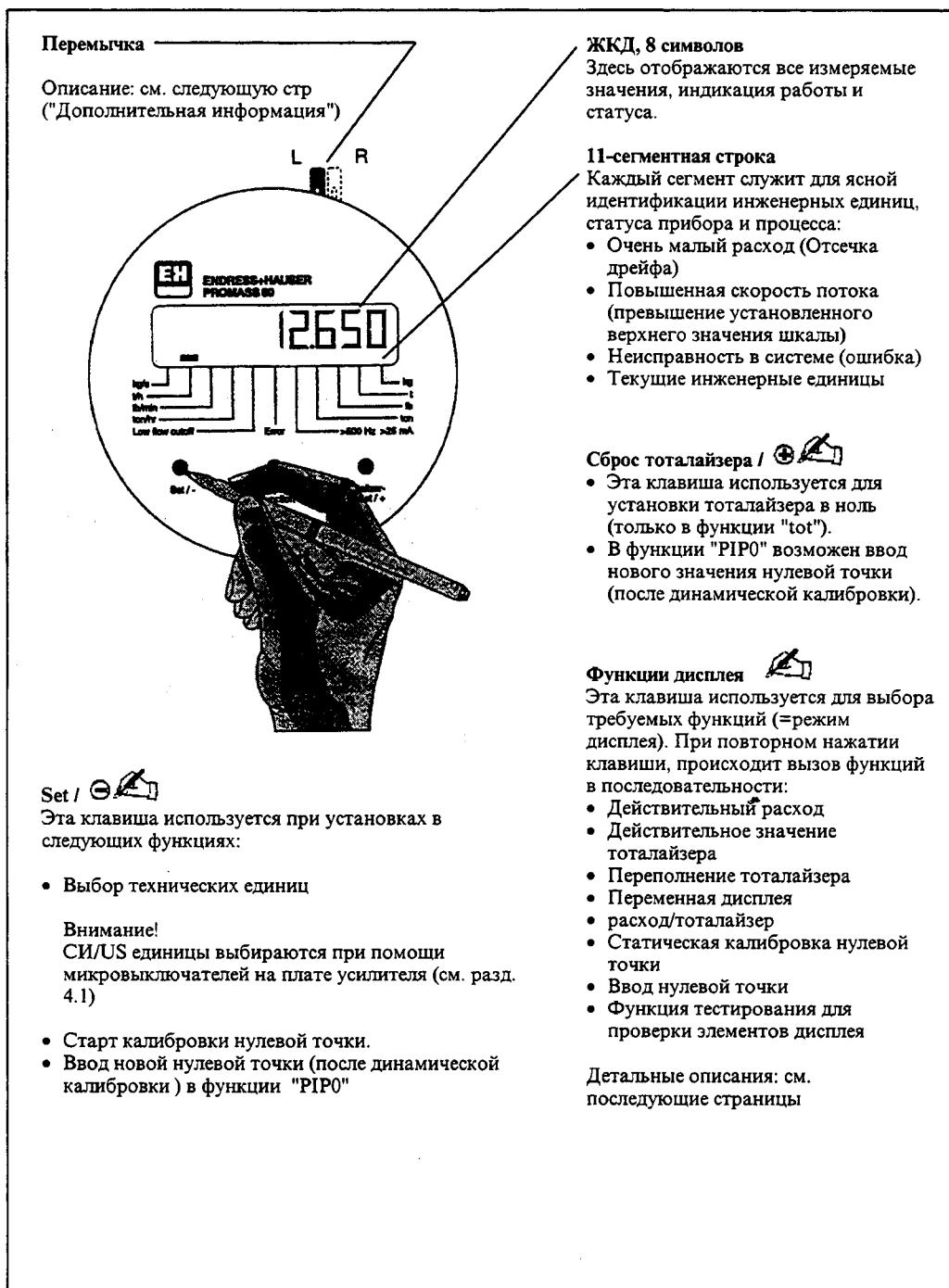


Рис. 16:
Местный дисплей Promass 60

Функции (Местный дисплей Promass 60)

Дисплей	Функция	Описание
rAtE	Индикация расхода	<p>Отображение действительного расхода или накопленного значения. Отрицательное направление потока отмечается символом минуса на дисплее.</p> <p>Выбор инженерных единиц → Нажмите клавишу "Set"</p>
tot	Индикация тоталайзера	<p>Внимание!</p> <p>Выбор единиц СИ/американских производится с помощью микровыключателей на плате усилителя (см. Разд. 4.1).</p>  <p>Внимание!</p>
dISP-OF	Индикация переполнения тоталайзера	Индикация величины переполнения тоталайзера при накопленном значении > 99999999. Максимум отображается 21-кратное переполнение. После 22-кратного переполнения тоталайзер снова начинает счет с "0".
rAtE-tot	Индикация расход/тоталайзер	Чередование отображения (прибл. каждые 10 с) действительного расхода и значения тоталайзера.
O.-AdJUSt	Статическая калибровка нулевой точки	<p>Данная функция позволяет проводить статическую калибровку нулевой точки. Сообщение "AdJ_bUSY" мигает в течение процедуры калибровки. По окончании калибровки появляется сообщение "AdJ_donE". Если калибровка невозможна, на дисплей выводится сообщение об ошибке "AdJ_Etrog".</p> <p>Для начала калибровки → Нажмите клавишу "Set"</p> <p>Внимание!</p> <p>Пожалуйста, прочтите Разд. 5.1, где детально описана динамическая калибровка нулевой точки.</p>  <p>Внимание!</p>
PIP0	Значение нулевой точки	<p>Значение, определенное при динамической калибровке нулевой точки, может быть введено в данной функции.</p> <p>Ввод → Нажмите клавиши \oplus / \ominus</p> <p>Внимание!</p> <p>Пожалуйста, прочтите Разд. 5.2, где детально описана динамическая калибровка нулевой точки.</p> 
tESt	Функция тестирования	<p>После выбора данной функции происходит автоматическое тестирование элементов дисплея. При этом индикация происходит в следующем порядке:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. +8.8.8.8.8.8. (включая сегменты дисплея) 2. -0.0.0.0.0.0.0. (без сегментов дисплея) 3. Все элементы дисплея чисты 4. Отображается действительное значение расхода.

Дополнительная информация!

- Перемычка:
Положение слева: Вспомогательный вход сконфигурирован для "подавления измерений" или "статической калибровки нулевой точки". При активизированном подавлении измерений на дисплее показываются восемь штрихов.
Положение справа: Вспомогательный вход сконфигурирован для "сброса тоталайзера". Это позволяет установить тоталайзер в "0" независимо от текущего режима дисплея. Функция клавиши "сброс тоталайзера" остается активной.
- При ошибке в системе выходы реагируют как описано в Разделе 6.1.
- При сбое питания все данные измерений (например, значение тоталайзера) и установленные значения надежно сохраняются.

4.4. Перед включением...

Перед включением измерительной системы, обязательно еще раз проверьте:

- Монтаж (Раздел 2):
Соответствует ли направление стрелки на корпусе прибора действительному направлению потока в трубопроводе?
- Электрические соединения (Раздел 3):
Проверьте электрические соединения и обозначение контактов.
Проверьте соответствие частоты и величины питающего напряжения, подаваемого на измерительную точку, с данными, указанными на заводской шильде прибора.
- Функции прибора (Раздел 4.2)
Корректно ли установлены микровыключатели для требуемых функций прибора?

После успешного проведения этих проверок, включите питающее напряжение.
Прибор готов к использованию.

5. Калибровка нулевой точки

Все трансмиттеры Promass 60 калибруются с использованием наиболее совершенной технологии. Значение нулевой точки указывается на фирменной табличке.

Калибровка проводится в соответствии с условиями, приведенными в ISO/TR 6817 (вода при комнатной температуре). При использовании на другой среде или при других условиях процесса должна быть осуществлена калибровка новой нулевой точки с целью достижения высокой точности измерения (см. Разд. 7.5).

Калибровка нулевой точки может проводиться двумя путями:

Статическая калибровка нулевой точки (⇒ Разд. 5.1)

- Для сред, не содержащих включений газа или твердых компонентов.
- Калибровка осуществляется при отсутствии движения среды в трубопроводе.

Внимание!

Статическая калибровка нулевой точки, проводимая на гетерогенной (разнородной) среде может привести к ошибкам измерения при работе.

Статическая калибровка нулевой точки должна проводиться только при полностью заполненных измерительных трубах и при отсутствии расхода. Это достигается, например, при помощи закрытия обоих клапанов выше и ниже сенсора (или имеющихся задвижек или вентилей).

Нормальная работа

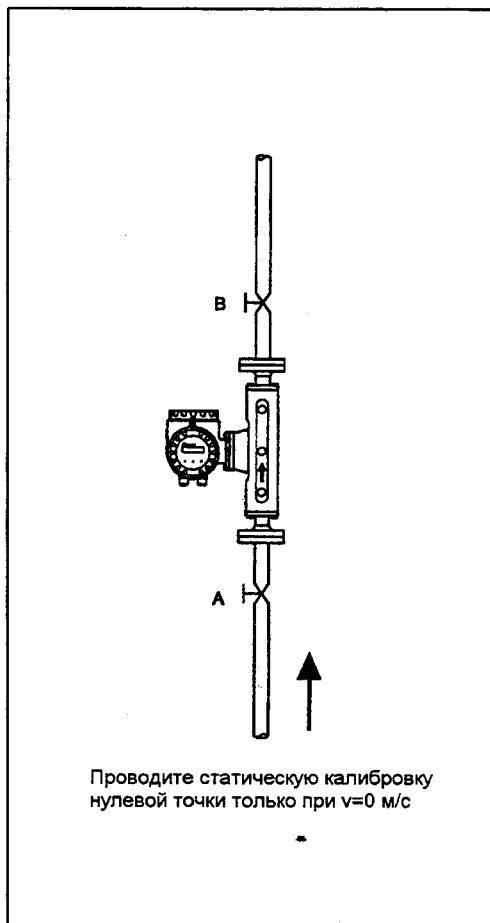
- Открыты клапаны A и B

Калибровка нулевой точки при работающем насосе:

- Открыт клапан A
- Закрыт клапан B

Калибровка нулевой точки при неработающем насосе:

- Закрыт клапан A
- Открыт клапан B



Внимание!

Рис. 17:
Статическая калибровка
нулевой точки

Динамическая калибровка нулевой точки (⇒ Разд. 5.2)

- Для гетерогенных сред с включениями газа и твердых веществ.
- При динамической калибровке нулевой точки показания расходомера сравниваются с действительным массовым расходом, определяемым контрольным взвешиванием. Это дает возможность рассчитать новую нулевую точку.
- Необходимость калибровки такого типа вызвана тем, что при остановке среды в измерительной трубе каждый раз из-за разного положения пузырьков газа или твердых включений нулевая точка определяется неоднозначно.

5.1 Статическая калибровка нулевой точки



Замечание!

- Калибровка нулевой точки может быть проведена с помощью вспомогательного входа, а также местного дисплея. Вся процедура занимает приблизительно 30 с. После этого измерительная система Promass 60 работает с заново определенным значением нулевой точки.
- Если калибровка нулевой точки не может быть произведена (например при скорости потока $v > 0.1 \text{ м/с}$), тогда на плате усилителя мигает светодиод (см. Разд. 6.2). На имеющемся местном дисплее в таком случае появляется сообщение "AdJ_Errort".

Процедура:

1. Запустите процесс для установления нормального режима работы.
2. Остановите поток.
3. Проверьте клапаны (на предмет утечек). Также проверьте рабочее давление.
4. Проведите статическую калибровку нулевой точки:

Калибровка с использованием вспомогательного входа (терминалы 24/25)



Внимание!

Перед началом калибровки нулевой точки через вспомогательный вход установите микровыключатель № 11 в положение "OFF/ВЫКЛ" (см. Разд. 4.1).

Статическая калибровка нулевой точки происходит автоматически после подачи на вспомогательный вход внешнего постоянного напряжения 3...30 В. Длительность подачи такого напряжения выбирается в пределах 110 мс...10 с. Калибровка может быть также произведена путем подключения цифрового мультиметра (в режиме "тест диодов") к терминалам вспомогательного входа.

Калибровка с использованием местного дисплея

- a) Выберите функцию "0.-AdJUSt" путем нажатия клавиши "Функции дисплея" (см. Разд. 4.3).
- b) Начните калибровку, нажав клавишу "Set".
В течение калибровки (прибл. 30 с) на дисплей выводится сообщение "AdJ_bUSY". Как только калибровка будет успешно завершена, на дисплей выводится сообщение "AdJ_donE".

5.2 Динамическая калибровка нулевой точки

Замечание!

Выполнение динамической калибровки нулевой точки возможно только с местным дисплеем.



Процедура:

1. Запустите процесс для установления нормальной работы.
2. Проверьте, что любые имеющиеся ошибки измерения не вносятся самим процессом (например, плохо работающим клапаном).
3. Определите ошибку измерения, используя контрольное взвешивание, например:

- Заполните емкость и взвесьте ее (Δm_{target}).
- Отметьте массовый расход при наполнении емкости (m_{actual}), наприм. в кг/час.
- Отметьте массовый расход, показываемый при этом измерительной системой Promass (Δm_{actual}).
- Расчитайте ошибку измерения F по формуле:

$$F[\%] = \frac{\Delta m_{actual} - \Delta m_{target}}{\Delta m_{target}} \cdot 100\%$$

- В функции "PIP0" считайте с дисплея текущее используемое значение нулевой точки ($PIP0_{old}$). Расчитайте новое значение нулевой точки $PIP0_{new}$:

$$PIP0_{new} = PIP0_{old} + (F\% \cdot 100 \cdot \frac{m_{actual}}{m_{ref}})$$

m_{ref} = справочный расход, как функция номинального диаметра (ДУ); соответственно при $V=1$ м/с и $\rho=1$ кг/дм³ (см. табл.)

ДУ	m_{ref}
8	181 кг/ч
15	636 кг/ч
25	1767 кг/ч
40	2895 кг/ч
50	7069 кг/ч

Пример Номинальный диаметр ДУ 25

Ошибка измерения -1.3%

m_{actual} 2300 кг/ч (массовый расход)

$PIP0_{old}$ +283

$$PIP0_{new} = +283 + (-1.3\% \cdot 100 \cdot \frac{2300 \text{ kg / h}}{1767 \text{ kg / h}}) = +283 + (-169) = +114$$

Обратите внимание на знаки ошибки измерения F(%) и $PIP0_{old}$!

4. В функции "PIP0" введите новое значение нулевой точки $PIP0_{new}$ (см. Разд. 4.3).

6. Диагностирование и устранение неисправностей

6.1 Реакция измерительной системы на сбой или аварию

Замечание!

- Индикация ошибок, возникающих при работе, осуществляется на выходе статуса, если он специально сконфигурирован (см. стр. 19).
- Системные ошибки также показываются на местном дисплее Promass 60 независимо от выхода статуса.



Замечание!

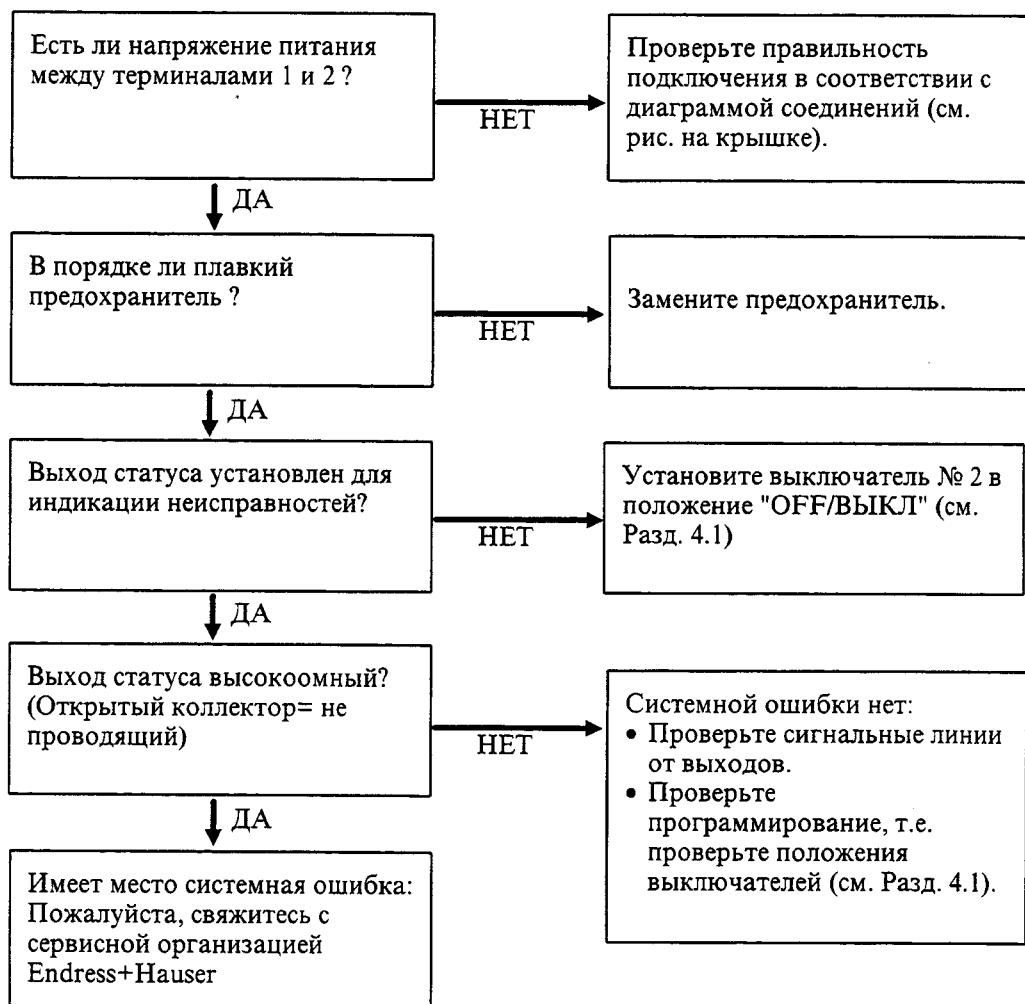
Измерительная система Promass 60 реагирует на ошибки следующим образом:

Тип ошибки	Реакция выходов
Системные ошибки Сбои питания	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Выход статуса открыт, т.е. Открытый коллектор в непроводящем состоянии (см. стр. 23) ◆ Импульсный выход: Пока ошибка не будет устранена, выходные импульсы нерабатываются. ◆ Токовый выход: Пока ошибка не будет устранена, ток устанавливается в определенное значение: $0...20 \text{ mA} \rightarrow 0 \text{ mA}$ $4...20 \text{ mA} \rightarrow 2 \text{ mA}$

6.2 Алгоритм диагностики и устраниния неисправностей

Все приборы в процессе производства проходят различные стадии контроля качества. В заключение производится калибровка на одном из современнейших калибровочных стендов.

Приведенный ниже алгоритм поможет вам идентифицировать причину сбоя.

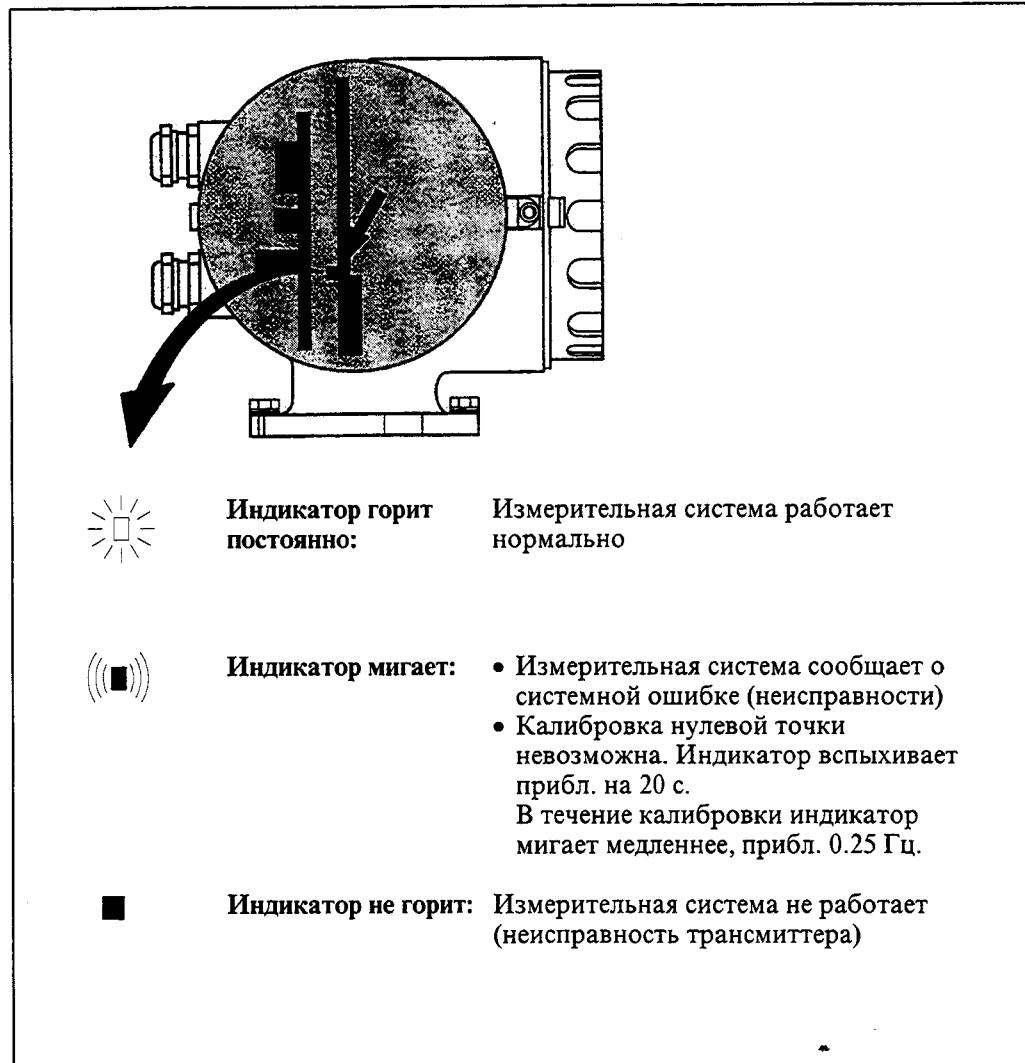


Диагностирование неисправностей при помощи светодиодного индикатора

Простейшая диагностика неисправности также может быть проведена при помощи индикатора на плате усилителя:

Для приборов, не оборудованных местным дисплеем

Если выход статуса сконфигурирован не для "Индикации системных ошибок", а для "индикации расхода".



*Рис. 18:
Проверка исправности с использованием светодиодного индикатора (для трансмиттеров, не оснащенных местным дисплеем)*

6.3 Замена электроники трансмиттера



Предостережение!

- Опасность поражения электрическим током! Перед снятием крышки отделения электроники трансмиттера выключите питающее напряжение.
- Величина и частота используемого питающего напряжения должны соответствовать техническим характеристикам установленной платы источника питания.

Процедура

1. Выключите питающее напряжение (изолирование измерительной системы).
2. Открутите винт предохранительной скобы (3 мм ключ Аллена).
3. Открутите на корпусе трансмиттера крышку отделения электроники.
4. Снимите местный дисплей (если он установлен):
 - a) Открутите винты крепления модуля дисплея.
 - b) Отсоедините кабель-шлейф модуля дисплея от коммуникационной платы.
5. Отсоедините (путем нажатия лепестка) двухполюсный кабель питания от платы источника питания (Рис. 20).
6. Снимите панельку экранированного сигнального кабеля (вместе с модулем DAT) с платы усилителя (Рис. 21).
7. Открутите два винта Филлипса с поддерживающей панели. Осторожно выдвиньте панель на 4-5 см из корпуса трансмиттера.
8. Отсоедините кабель системы возбуждения от платы источника питания (Рис. 20).
9. Снимите разъем шлейфа (соединительного кабеля из терминального отделения) с коммуникационной платы (Рис. 21).



Замечание!

При установке нового шлейфа обратите внимание, чтобы "ключ" разъема был в правильном положении.

10. Теперь все компоненты отделения электроники вместе с поддерживающей платой могут быть полностью извлечены из корпуса трансмиттера.
11. Замените электронику трансмиттера новым комплектом.
12. Произведите сборку в обратном порядке.

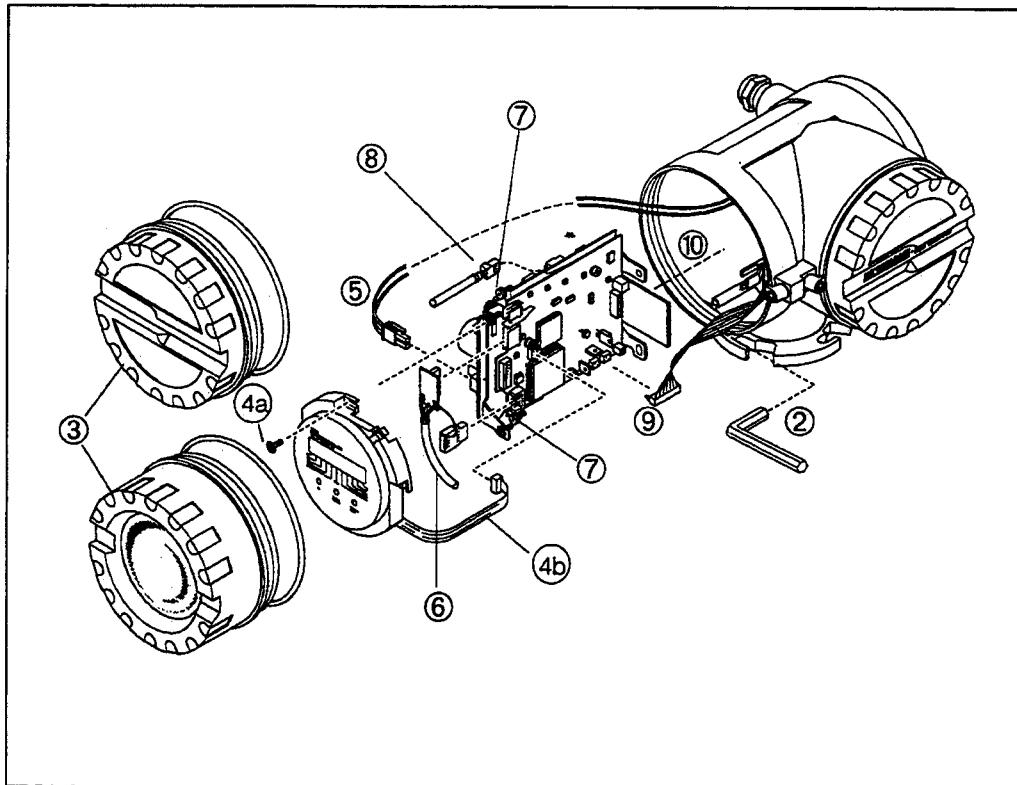
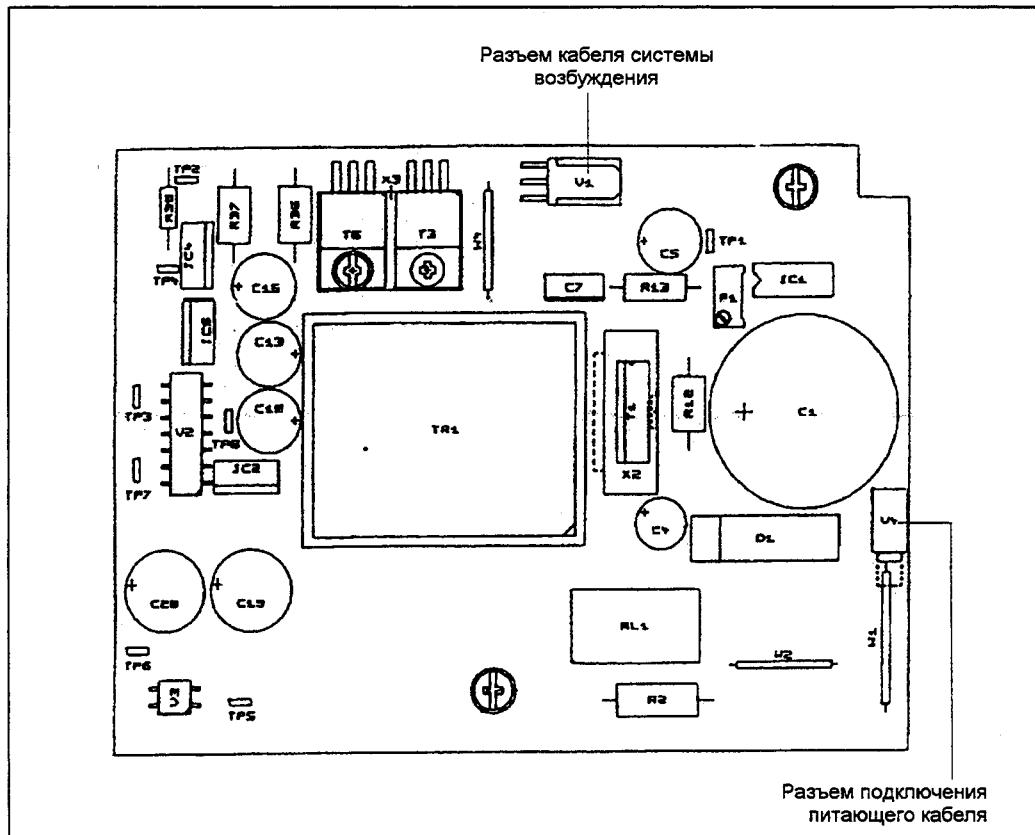


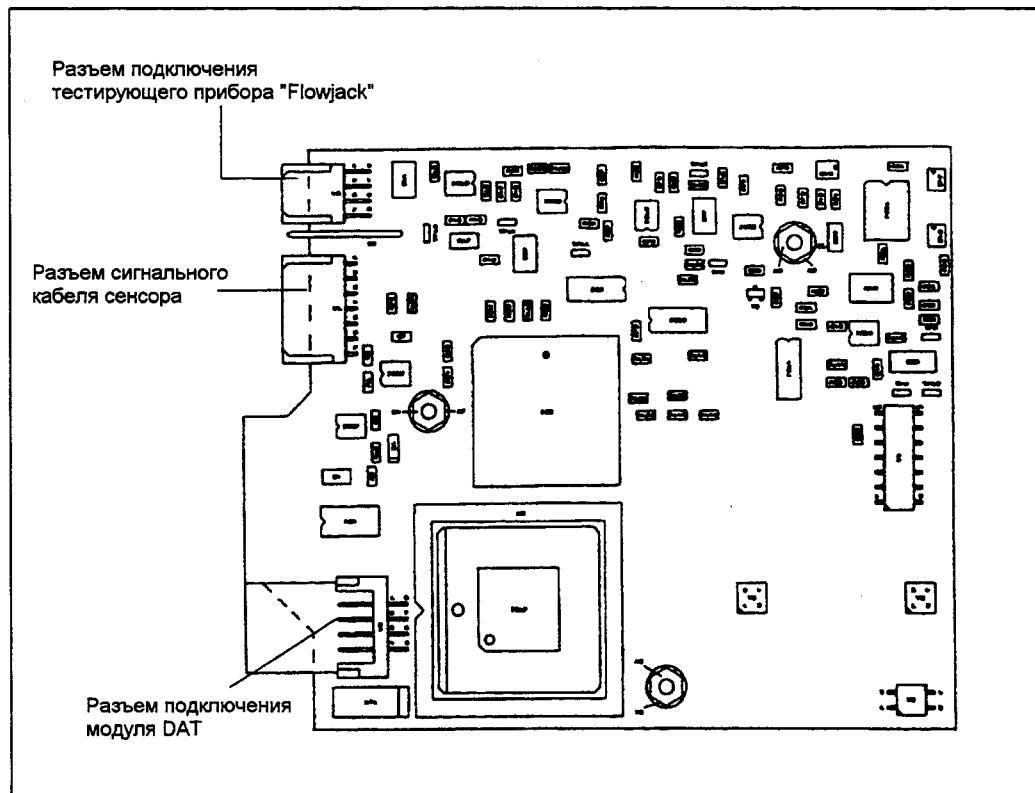
Рис. 19:
Замена электроники
трансмиттера Promass 60

Плата источника питания



*Рис. 20:
Расположение элементов
на плате источника
питания Promass 60*

Плата усилителя



*Рис. 21:
Расположение элементов
на плате усилителя
Promass 60*

6.4 Ремонт и опасные вещества

Все приборы, отправляемые на Endress+Hauser для ремонта, всегда должны сопровождаться документом со следующей информацией:

- Описание применения.
- Описание неисправности.
- Химические и физические свойства измеряемого продукта.



Внимание!

Перед отправкой расходомера Promass 60 на Endress+Hauser для ремонта выполните следующие процедуры:

- Удалите все возможные отложения. Особое внимание обратите на пазы для прокладок и щели, где может оставаться среда. Это особенно важно, если среда опасна для здоровья, например, является коррозийной, ядовитой, канцерогенной, радиоактивной и т.д.
- Не должен возвращаться прибор, прежде чем все опасные материалы (напр., в царалинах или диффузировавшие в пластмассы). не будут удалены

Неполная очистка прибора может вызвать загрязнение окружающей среды или причинить вред персоналу (ожоги и т.д.). Все расходы, возникающие в этом случае, ложатся на собственника прибора.

7. Технические данные

7.1 Габариты, масса, диаграммы процессов по давлению

Габариты Promass 60 M

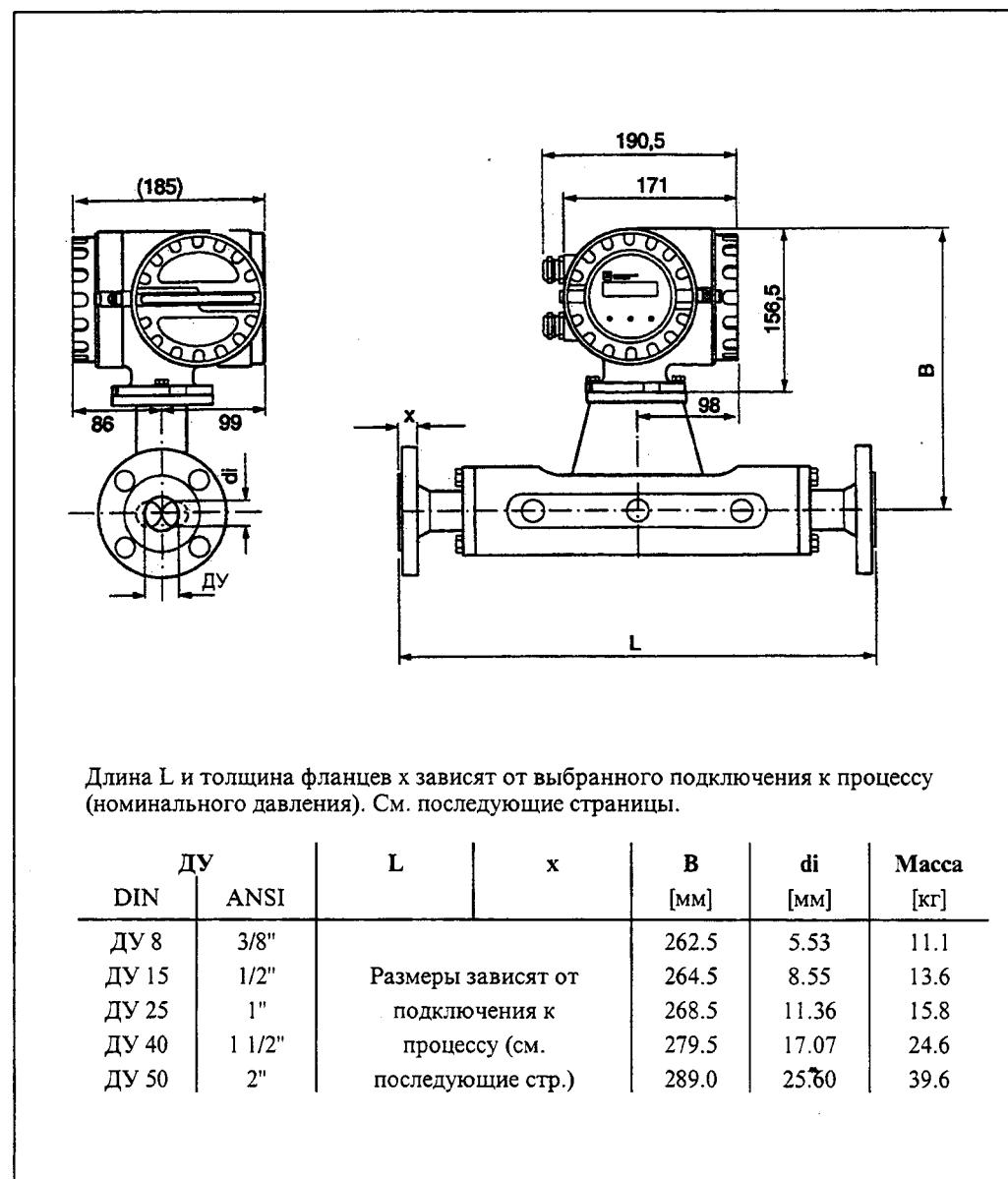


Рис. 22:
Габариты Promass 60 M

Габариты Promass 60 F

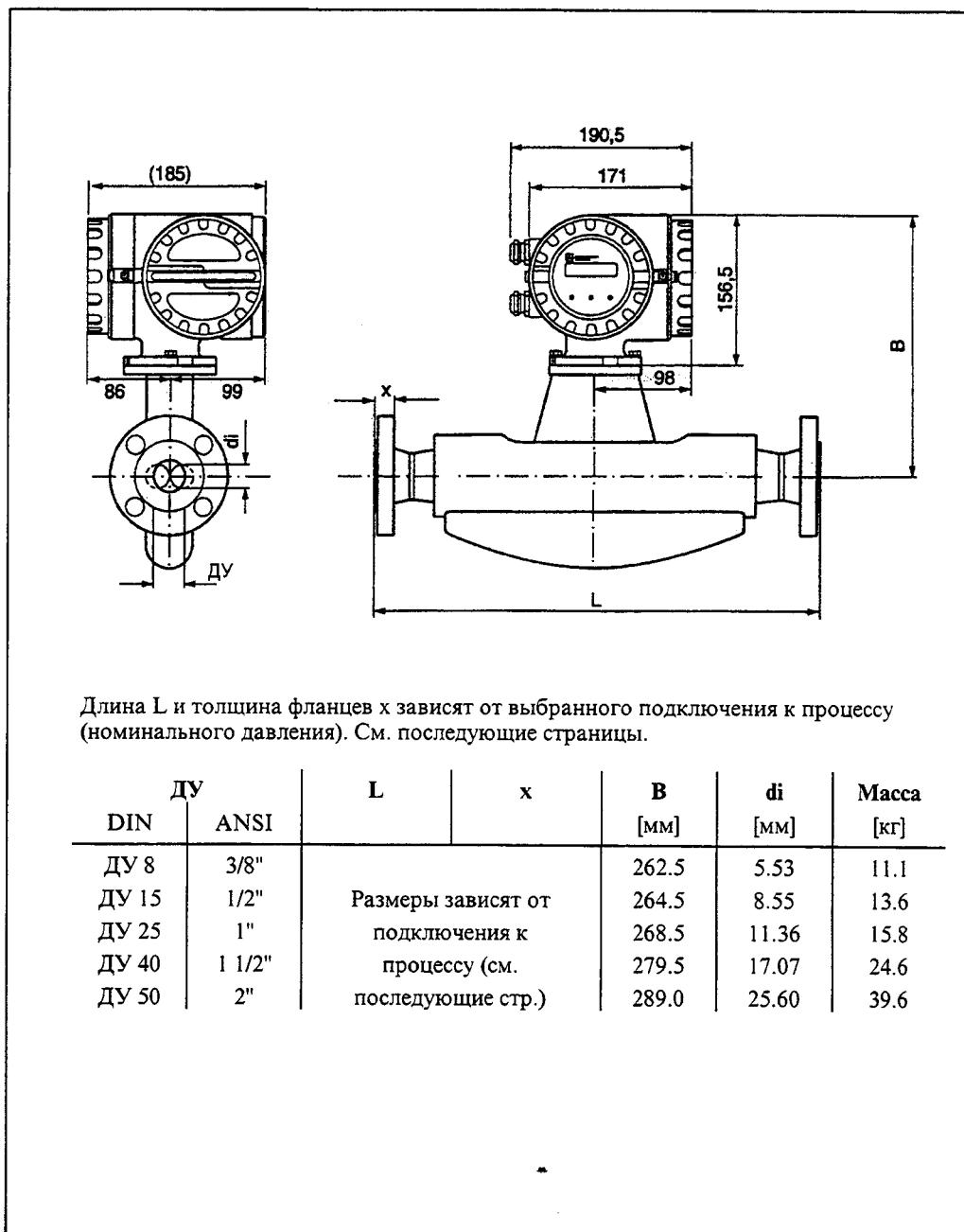


Рис. 23:
Габариты Promass 60 F

Подключения к процессу по DIN 2501

Promass M

Материал фланцев: 1.4404 (316 L) нержавеющая сталь, титан сорт 2, цирконий

Материал прокладок: кольцевая - витон (-15...+200°C), калрец (-30...+315°C)

силикон (-60...+200°C), EPDM (-40...+160°C),

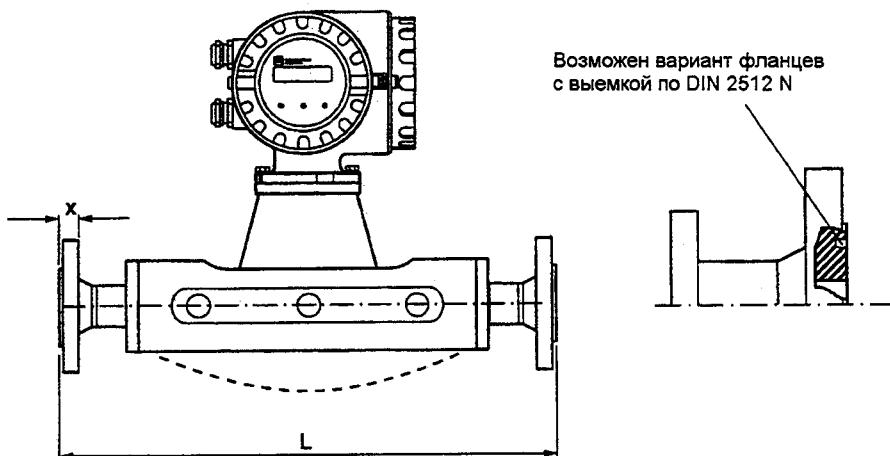
FEP (-60...+200°C)

Материал труб: титан сорт. 2, цирконий

Promass F

Смачиваемые части: нержавеющая сталь, хастеллой С (в подготовке)

При сварных фланцах - без внутренних прокладок



(Приборы на ДУ 8 стандартно комплектуются фланцами ДУ 15)

Диаметр	PN 40		PN 64		PN 100	
	L [мм]	x [мм]	L [мм]	x [мм]	L [мм]	x [мм]
ДУ 8	370	16	400	20	400	20
ДУ 15	404	16	420	20	420	20
ДУ 25	440	18	470	24	470	24
ДУ 40	550	18	590	26	590	26
ДУ 50	715	20	724	26	740	28

Ограничения по давлению, вызванные ростом температуры среды

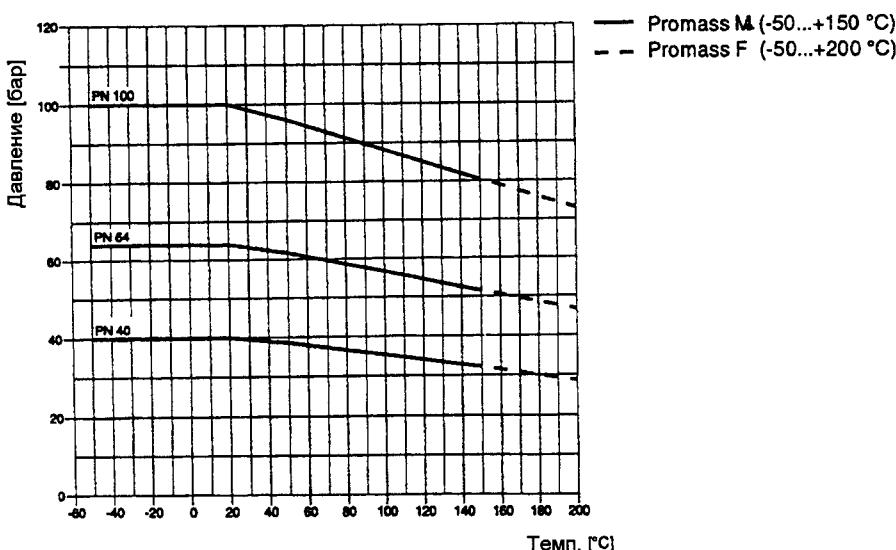


Рис. 24:
Подключение к процессу
по DIN:
Габариты и диаграммы по
давлению

Подключения к процессу ANSI B 16.5

Promass M

Материал фланцев: 1.4404 (316 L) нержавеющая сталь, титан сорт 2, цирконий

Материал прокладок: кольцевая - витон (-15...+200°C), калрец (-30...+315°C)
силикон (-60...+200°C), EPDM (-40...+160°C),
FEP (-60...+200°C)

Материал труб: титан сорт 2, цирконий

Promass F

Смачиваемые части: нержавеющая сталь, хастеллой С (в подготовке)

При сварных фланцах - без внутренних прокладок

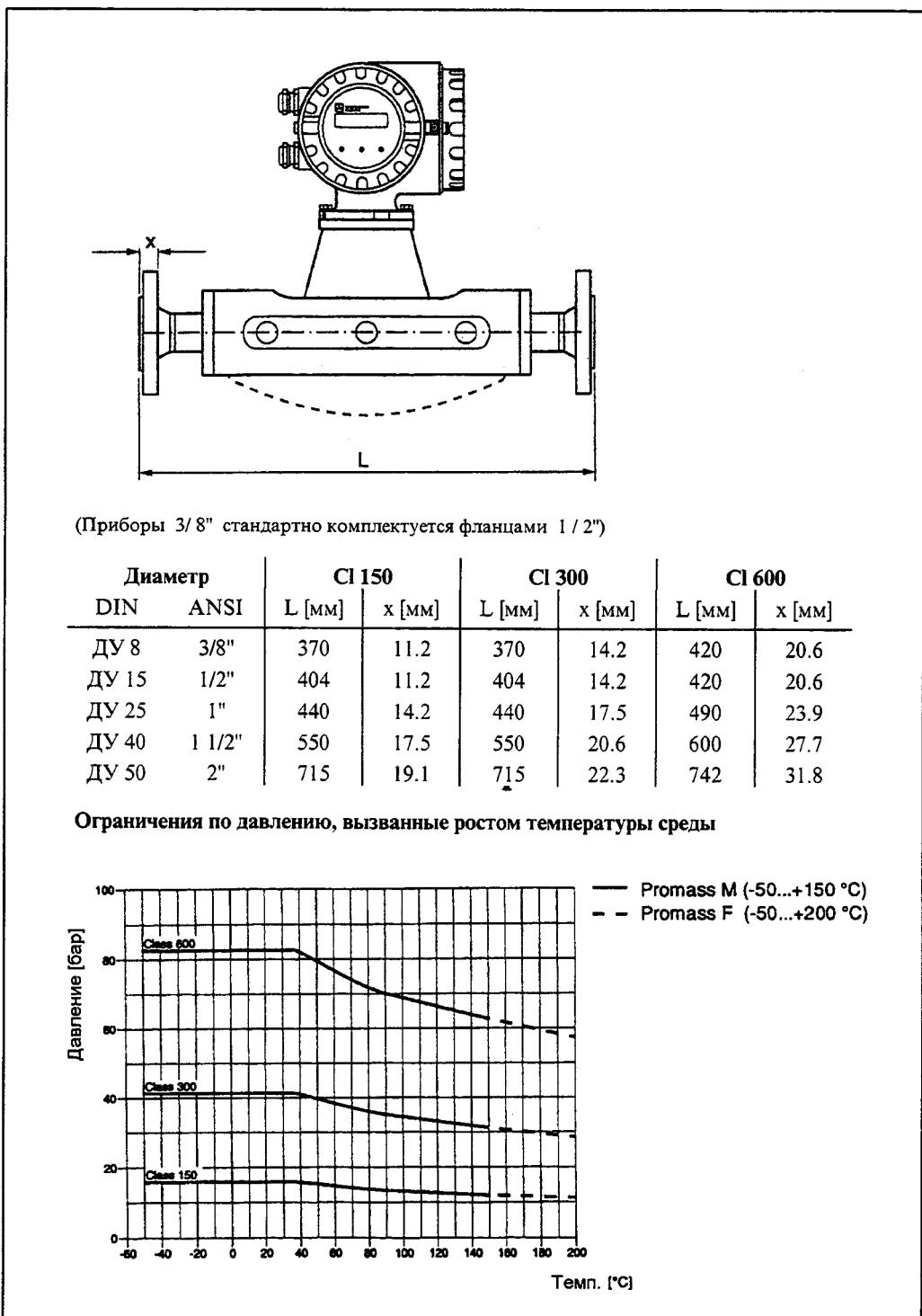


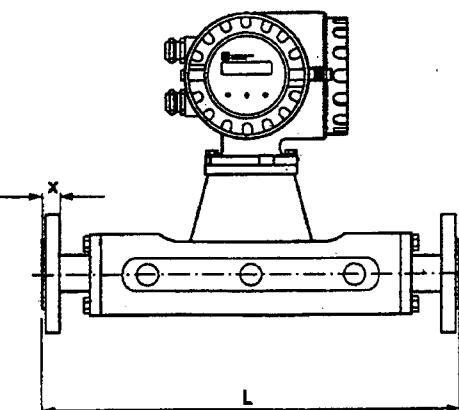
Рис. 25:
Подключение к процессу
по ANSI:
Габариты и диаграммы по
давлению

PVDF подключения к процессу (DIN 2501 / ANSI B 16.5)

Данный вариант подключения к процессу доступен только для Promass M.

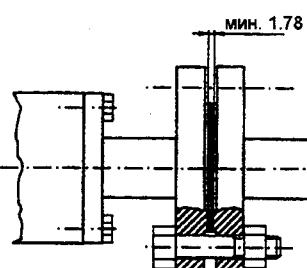
Материал фланцев: PVDF

Материал прокладок: кольцевая - витон (-15...+200°C), калпрец (-30...+315°C)
силикон (-60...+200°C), EPDM (-40...+160°C),
FEP (-60...+200°C)



Диаметр DIN	PN 16 / Cl 150 ANSI	L [мм]	
		x [мм]	
ДУ 8	3/8"	370	16
ДУ 15	1/2"	404	16
ДУ 25	1"	440	18
ДУ 40	1 1/2"	550	21
ДУ 50	2"	715	22

(Приборы ДУ 8 или 3/8" стандартно комплектуются фланцами ДУ 15 или 1 1/2")

Моменты затяжки винтов

Диаметр DIN	PN 16 ANSI	Cl 150			
		[Нм]	Винты	[Нм]	Винты
ДУ 8	3/8"	4.8	4×M12	3.4	4×UNC ¹ / ₂
ДУ 15	1/2"	4.8	4×M12	3.4	4×UNC ¹ / ₂
ДУ 25	1"	11.2	4×M12	7.3	4×UNC ¹ / ₂
ДУ 40	1 1/2"	25.7	4×M16	15.7	4×UNC ¹ / ₂
ДУ 50	2"	35.8	4×M16	30.7	4×UNC ⁵ / ₈

Внимание:

- При использовании PVDF подключения к процессу
• Используйте прокладки только как указано выше
• Соблюдайте указанные моменты затяжки винтов



Внимание!

Ограничения по давлению, вызванные ростом температуры среды

Диапазон допускаемых температур : -25...+130 °C

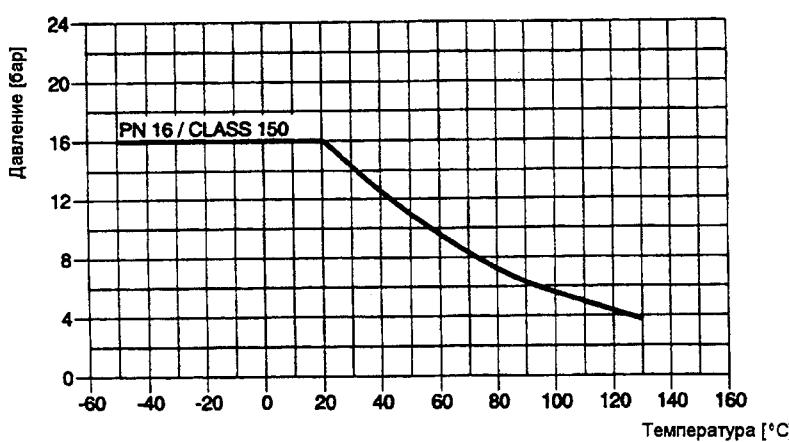


Рис. 26:
PVDF подключение к
процессу:
Габариты и диаграммы по
давлению

Подключение к процессу с высокими требованиями санитарии

Гигиеничное соединение DIN 11851 (Promass M и F)

Материал соединения: 1.4404 (316 L) нержавеющая сталь

Материал прокладок: плоские силиконовые прокладки (-60...+200°C)
(Promass F: без внутренних прокладок)

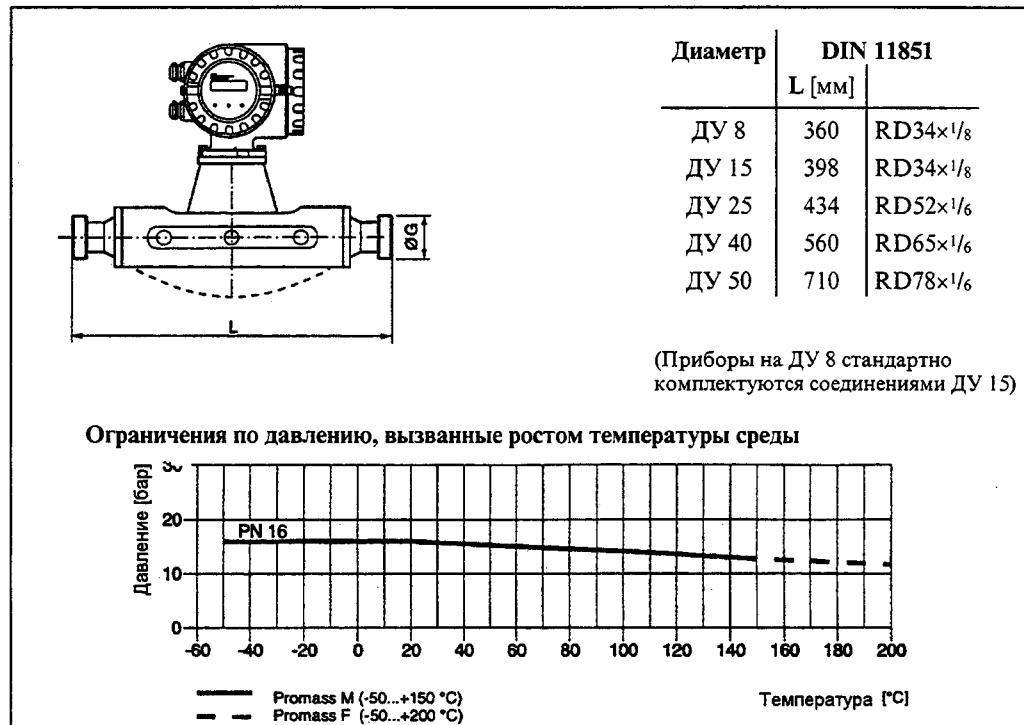


Рис. 27:
Гигиеничное соединение:
Габариты и диаграммы по
давлению

Соединение типа Tri-Clamp (Promass M / F)

Материал соединения: 1.4404 (316 L) нержавеющая сталь

Материал прокладок: плоские силиконовые прокладки (-60...+200°C)
(Promass F: без внутренних прокладок)

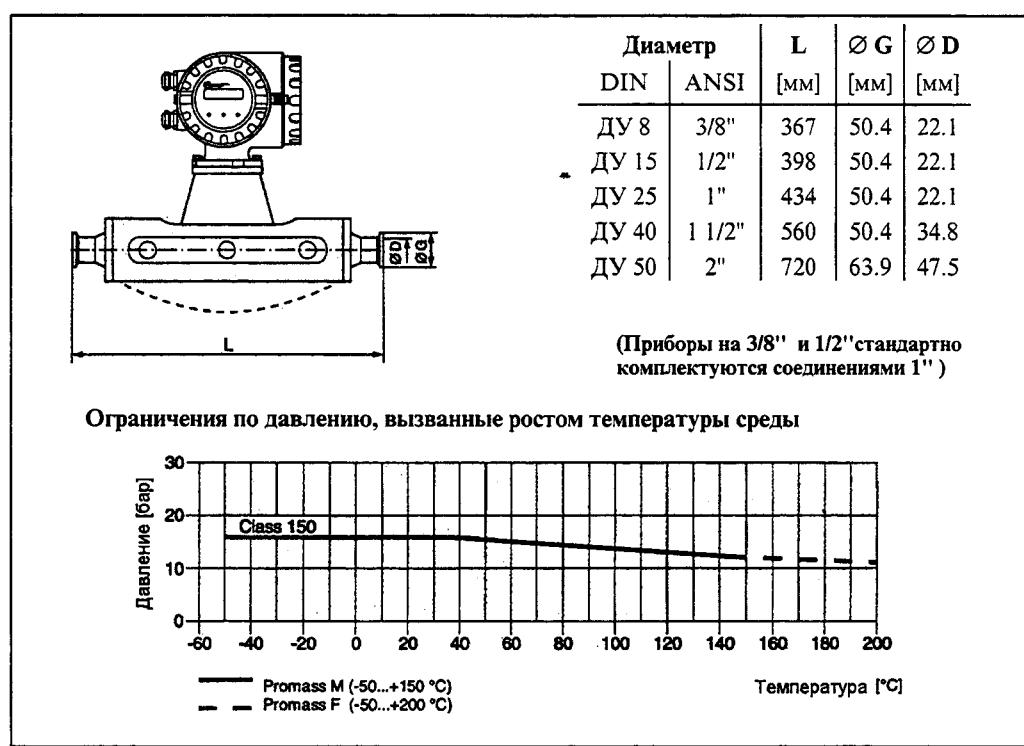


Рис. 28:
Соединение Tri-Clamp:
Габариты и диаграммы по
давлению

7.2 Технические данные: Сенсор

	Сенсор Promass M	Сенсор Promass F
Номинальный диаметр	ДУ 8, 15, 25, 40, 50 (другие в подготовке)	ДУ 8, 15, 25, 40, 50 (другие в подготовке)
Номинальное давление	DIN: PN 40...100 ANSI: Cl 150, Cl 300, Cl 600 Защитный сосуд: PN 40 (вариант PN 100) Cl 300 (вариант Cl 600)	DIN: PN 40...100 ANSI: CL 150, CL 300, CL 600 Защитный сосуд: PN 25 (вариант PN 40) Cl 150 (вариант Cl 300)
Конечное значение (верхнее значение диапазона)	0.1...70 т/ч	0.1...70 т/ч
Подключение к процессу	Фланцевое (DIN,ANSI,JIS B2210) При высоких требованиях санитарии: Соединение по DIN 11851, типа Tri-Clamp, соединение SMS Привинчиваемые, заменяемые подключения к процессу	Фланцевое (DIN,ANSI,JIS B2210) При высоких требованиях санитарии: Соединение по DIN 11851, типа Tri-Clamp, соединение SMS Приваренные подключения к процессу
Материалы		
• Корпус/ защитный сосуд	Поверхность устойчивая к воздействию кислот и щелочей (сталь ,химическое никелирование и напыление алюминия)	Поверхность устойчивая к воздействию кислот и щелочей (сталь с напылением алюминия)
• Измерительные трубы	Титан C2/C9,(в подготовке цирконий)	1.4539 (904L), нержавеющая сталь (в подготовке Хастеллой С)
• Прокладки	Сенсор/подключение к процессу: Кольцевая из витона, калреца, силикона, EPDM, FEP и др., или плоские силиконовые для гигиеничного исполнения	без внутренних прокладок
• Фланцы (подключение к процессу)	См. Разд. 7.1	1.4404 (316 L) или хастеллой С
Диапазон температур процесса	-50...+150°C	-50...+200°C
Степень защиты (DIN 40050)	IP 67 (DIN 40050), NEMA 4X	IP 67 (DIN 40050), NEMA 4X
Питающее напряжение	Питание сенсора осуществляется от трансмиттера	Питание сенсора осуществляется от трансмиттера
Ex - исполнение	в подготовке	в подготовке

7.3 Технические данные: Трансмиттер (Измерительная система)

Трансмиттер Promass 60 (измерительная система)

Материал корпуса	Штамповка из алюминия, с напылением
Степень защиты	IP 67 (DIN 40050), NEMA 4X
Окружающая температура	-25...+60°C (измерительная система в целом)
Устойчивость к удару и вибрации	Вибрация: до 1g, 10...150 Гц по IEC 68-2-6 удар: по IEC 68-2-31 (измерительная система в целом)
Кабельные входы	Кабельные входы для питающей и сигнальной(выходной) линий PG 13.5 ; NPT 1/2" M20 x 1.5 ; G 1/2"
Питающее напряжение	85...250 В AC (45...65 Гц) 20...55 В AC, 16... 62 В DC Сбой питания: соед. мин. на один цикл питания (≥22мс)
Потребляемая мощность	AC : < 12 ВА (включая сенсор) DC : < 12 Вт (включая сенсор)
Гальваническое разделение	Входы и выходы электрически изолированы от цепи питания (VDE 0160), от сенсора и друг от друга ($U_{max} = 500$ В)
Токовый выход	0/4...20 mA, настраиваемый, гальванически изолированный, $R_L < 700$ Ом, постоянная времени прибл. 0.5 с, выбираемое конечное значение; температурный коэффициент 0.01% ти3/°C
Импульсный выход	Открытый коллектор: $f_{max}=500$ Гц, $U_{max}= 30$ В, $I_{max}=250$ мА, электрически изолирован, настраиваемый масштаб импульса, отношение вкл/выкл равно 1:1, ширина импульса макс. 2 с.
Выход статуса	Открытый коллектор: $U_{max}= 30$ В, $I_{max}=250$ мА, Может быть сконфигурирован для индикации системных ошибок или направления потока.
Вспомогательный вход	$U=3...30$ В DC, $R_i= 1.8$ кОм, электрически изолирован, может быть сконфигурирован для: подавления измерений, калибровки нулевой точки, сброса тоталайзера (только с местным дисплеем)
Электромагнитная совместимость	в соотв. с IEC 801 VDE 0843 и рекомендациями NAMUR (измерительная система в целом)
Ex - исполнение	в подготовке

7.4 Потери давления

Потери давления зависят от характеристик среды и ее расхода. Для приблизительного расчета потерь давления может быть использована следующая формула:

$$\text{Число Рейнольдса: } Re = \frac{2 \cdot \dot{m}}{\pi \cdot d \cdot \eta \cdot \rho}$$

$$Re \geq 2300: \quad \Delta p = K \cdot \eta^{0.25} \cdot \dot{m}^{1.85} \cdot \rho^{-0.86}$$

$$Re < 2300: \quad \Delta p = K_1 \cdot \eta \cdot \dot{m} + \frac{K_2 \cdot \eta^{0.25} \cdot \dot{m}^2}{\rho}$$

- Δp = потеря давления [мбар]
 η = кинематическая вязкость [$\text{м}^2/\text{с}$]
 \dot{m} = массовый расход [$\text{кг}/\text{с}$]
 ρ = плотность среды [$\text{кг}/\text{м}^3$]
 d = внутренний диаметр измерительной трубы [м]
 $K \dots K_2$ = постоянные, зависящие от номинального диаметра (ДУ)

	Номинальный диаметр	$d [\text{мм}]$	K	K_1	K_2
Promass M	ДУ 8	$5.53 \cdot 10^{-3}$	$5.2 \cdot 10^7$	$7.6 \cdot 10^7$	$1.7 \cdot 10^7$
	ДУ 15	$8.55 \cdot 10^{-3}$	$5.3 \cdot 10^6$	$1.7 \cdot 10^7$	$9.7 \cdot 10^5$
	ДУ 25	$11.38 \cdot 10^{-3}$	$1.7 \cdot 10^6$	$5.8 \cdot 10^6$	$4.1 \cdot 10^5$
	ДУ 40	$17.07 \cdot 10^{-3}$	$3.2 \cdot 10^5$	$1.2 \cdot 10^6$	$1.2 \cdot 10^5$
	ДУ 50	$25.6 \cdot 10^{-3}$	$6.4 \cdot 10^4$	$4.5 \cdot 10^5$	$1.3 \cdot 10^4$
Promass F	ДУ 8	$5.53 \cdot 10^{-3}$	$5.7 \cdot 10^7$	$9.6 \cdot 10^7$	$1.9 \cdot 10^7$
	ДУ 15	$8.55 \cdot 10^{-3}$	$5.8 \cdot 10^6$	$1.9 \cdot 10^7$	$10.6 \cdot 10^5$
	ДУ 25	$11.38 \cdot 10^{-3}$	$1.9 \cdot 10^6$	$6.4 \cdot 10^6$	$4.5 \cdot 10^5$
	ДУ 40	$17.07 \cdot 10^{-3}$	$3.5 \cdot 10^5$	$1.3 \cdot 10^6$	$1.3 \cdot 10^5$
	ДУ 50	$25.6 \cdot 10^{-3}$	$7.0 \cdot 10^4$	$5.0 \cdot 10^5$	$1.4 \cdot 10^4$

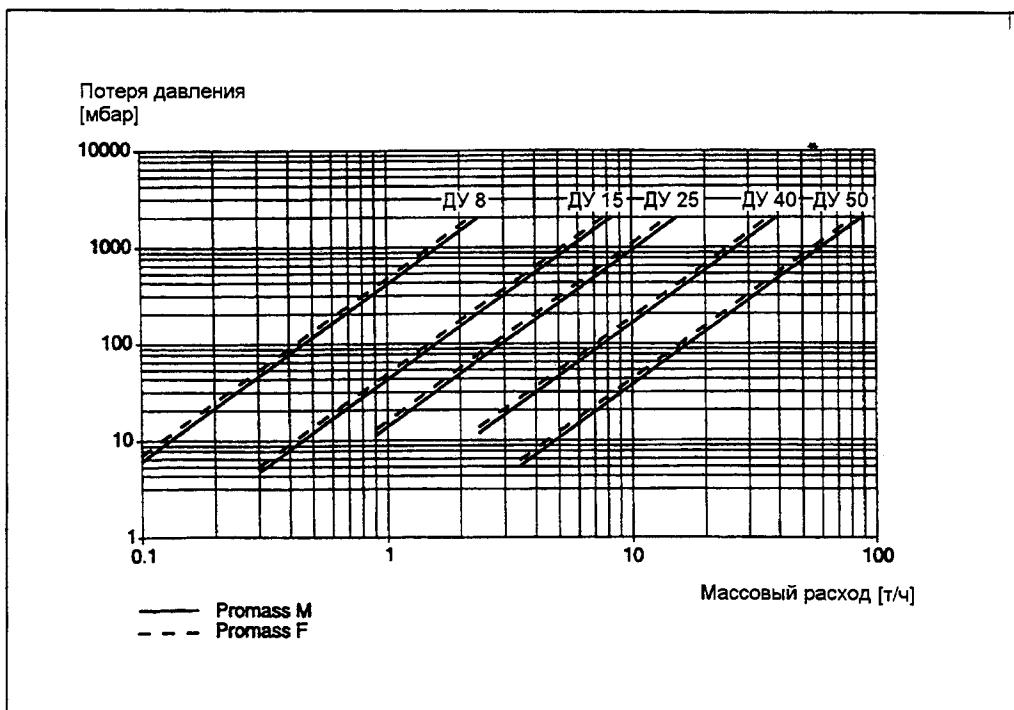


Рис. 29:
Потери давления на воде

7.5 Пределы погрешности

Массовый расход (частотный выход)

- Справочные условия Пределы погрешности по ANSI/ISA - S51.1-1979
Справочные условия от ISO/TR 6817

Нулевая точка настроена под рабочие условия.

• Погрешность

$\pm 0.2\%$ ТИЗ $\pm 0.005\%$ ВПДИ

ТИЗ = текущее измеряемое значение

ВПДИ = верхний предел диапазона измерения

Погрешность измерения по выходному токовому сигналу включает дополнительно $\pm 4\mu\text{A}$.

• Воспроизводимость

$\pm 0.1\%$ ТИЗ $\pm 0.0025\%$ ВПДИ

Диаметр [мм]	$\pm 0.005\%$ ВПДИ [кг/ч]	$\pm 0.0025\%$ ВПДИ [кг/ч]	Верхний предел диап. измерения [т/ч]
ДУ 8	± 0.10	± 0.05	2.0
ДУ 15	± 0.325	± 0.163	6.5
ДУ 25	± 0.90	± 0.45	17.0
ДУ 40	± 1.50	± 0.75	30.0
ДУ 50	± 3.50	± 1.75	70.0

Верхний предел диапазона измерения зависит от характеристик среды и параметров процесса

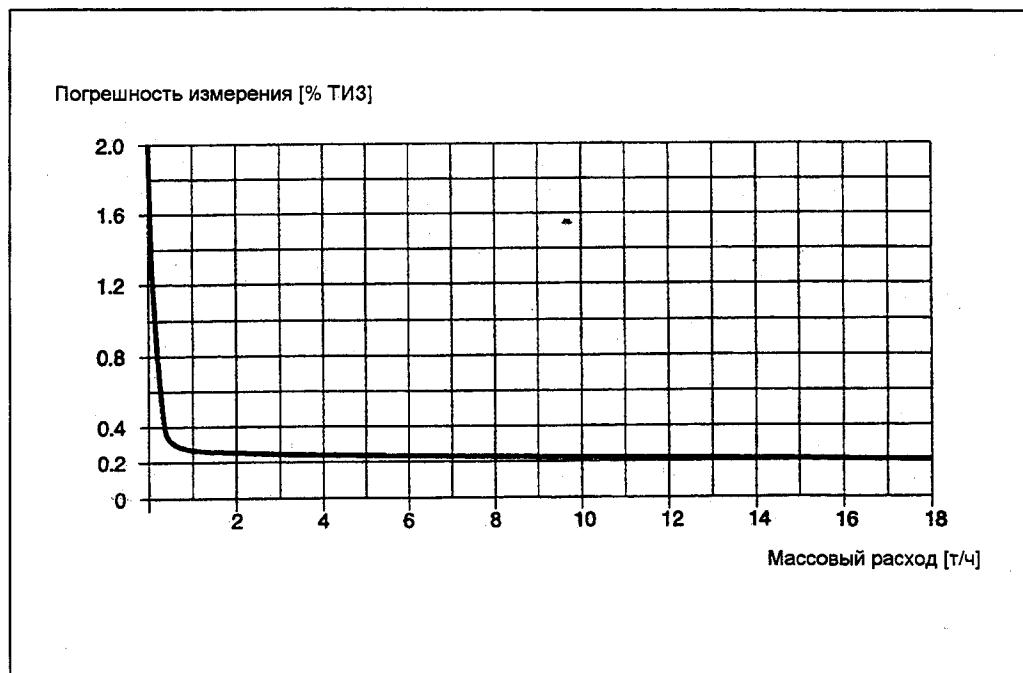


Рис. 30:
Кривая погрешности измерения
(пример для ДУ 25)

8. Использование во взрывоопасных (Ex) областях

Для измерительной системы Promass 60 также планируется возможность использования во взрывоопасных областях. Ex-исполнение прибора для таких применений в настоящее время готовится к производству.

Индекс

A		П	
Алгоритм диагностики	36	Перед включением...	29
Американские единицы	23	Переполнение тоталайзера	28
B		Платы (источника питания, усилителя)	39
Верхнее значение шкалы (конечное значение)	25	Поворот корпуса трансмиттера	15
Вспомогательный вход (конфигурация)	26	Поворот местного дисплея	15
Выход статуса	23	Подавление дрейфа	22
G		Подавление измерений	26
Габариты	41	Подключение к процессу (ANSI B 16.5)	44
Гигиенические соединения DIN 11851	46	Подключение к процессу (DIN 2501)	43
D		Подключение к процессу с высокими требованиями санитарии	46
Давление в системе	12	Подключение к процессу PVDF (DIN/ANSI)	45
Двунаправленное измерение	24	Подогрев	12
Диаграмма электрических соединений	18	Позиции монтажа (ориентация)	13
Диаграммы процессов по давлению	41	Потери давления	49
Диагностирование и устранение неисправностей	35	Пределы погрешности (точность измерения)	50
Диапазоны температур	11	Применения	5
Динамическая калибровка нулевой точки	33	Принцип измерения	5
Дисплей	27	R	
Z		Работа	9, 19
Заводские установки	19	Рабочий диапазон расхода	9
Замена электроники трансмиттера	38	Разность фаз (колебания труб)	6
Защитный кожух	11	Рекомендации NAMUR	9, 18
I		Ремонт	2, 40
Измерительная система (конструкция)	8	C	
Измерительная система Promass 60	7	Сегменты дисплея	27
K		СИ единицы	23
Калибровка нулевой точки	26, 31	Сила Кориолиса	5
Клавиши управления (местный дисплей)	27	Системные единицы	23
Конечное значение (верхнее значение шкалы)	25	Соединения типа Tri-Clamp	46
Коррозионная стойкость	12	Сообщения об ошибках	23
M		Сохранение данных (DAT)	9
Масса	41, 42	Статическая калибровка нулевой точки	32
Масштаб импульса (вес импульса)	20	Степень защиты IP 67	11
Местный дисплей (конфигурация)	27	T	
Местный дисплей (функции)	28	Термоизоляция	12
Место установки	14	Технические данные	41
Монтаж и установка	11	Технические данные (сенсор)	47
H		Технические данные (трансмиттер/измерительная система)	48
Надежность работы	2, 9	Токовый диапазон	24
Направление потока	23	Транспортировка	12
O		Y	
Однонаправленное измерение	24	Установка нулевой точки	28
Отображение накопленного значения	28	Установка тоталайзера в ноль	26
F		Установка функций прибора	19
Функции прибора		Установки пользователя	19
X		Устранение неисправностей	36
Химическая стойкость		Ф	
		Функции прибора	22

Химически опасные вещества	2, 40
Ц	
Цикл дозирования	26
Ш	
Ширина импульса	24
Э	
Электрические соединения	17
Электромагнитная совместимость (EMC)	9, 18
Электроника трансмиттера	38

Представительство фирмы "Endress +Hauser GmbH+Co"
Адрес: 125178, Россия, Москва, Ленинградский пр.80, кор.16, 8 эт.
Почтовый адрес: 125315, Москва, а/я 31.
т/ф. (+7 095) 158-9871, т. 158-7564.
E-mail: endress@alo.ru
Internet: <http://www.endress.com>

Endress+Hauser

Нашим масштабом является практика.

