

Руководство по эксплуатации

FLUXUS G60x



UMFLUXUS_G60xV5-3-1RU

FLUXUS является зарегистрированным товарным знаком компании FLEXIM GmbH.

FLEXIM GmbH
Boxberger Straße 4
12681 Berlin
Германия

Тел.: +49 (30) 936 67 660
Факс: +49 (30) 936 67 680
Эл. почта: info@flexim.com
www.flexim.com

Руководство по эксплуатации для
FLUXUS G60x
UMFLUXUS_G60xV5-3-1RU, 2022-04-01
Номенклатурный номер: 21491
Авторское право (©) FLEXIM GmbH 2022

FLEXIM оставляет за собой право изменять содержание без предварительного уведомления.

Оглавление

1	Введение	7
2	Указания по безопасности	9
2.1	Общие указания по безопасности	9
2.2	Использование по назначению	10
2.3	Использование не по назначению	10
2.4	Указания по безопасности для пользователя	11
2.5	Указания по безопасности для эксплуатационника	11
2.6	Указания по безопасности для электромонтажных работ	12
2.7	Указания по безопасности при транспорте	13
2.8	Рекомендуемый способ действий в опасных ситуациях	13
3	Основы	14
3.1	Принцип измерения	14
3.2	Расположение датчиков	18
3.3	Акустическая проницаемость	21
3.4	Неискаженный профиль потока	22
3.5	Влияние звуковых помех	24
3.6	Выбор места измерения с учетом профиля потока и влияния звуковых помех	25
4	Описание продукта	27
4.1	Система измерения	27
4.2	Концепция управления	27
4.3	Навигация	29
4.4	Клавиатура	30
5	Транспорт и хранение	32
5.1	Транспорт	32
5.2	Хранение	32
6	Установка	33
6.1	Преобразователь	34
6.2	Датчики	37
6.3	Датчик температуры	53
7	Подключение	58
7.1	FLUXUS *601	58
7.2	FLUXUS *608	75

8	Ввод в эксплуатацию	90
8.1	Настройки при первом вводе в эксплуатацию	90
8.2	Включение/выключение	91
8.3	Программные разделы	92
8.4	HotCodes	93
8.5	Выбор языка	93
8.6	Инициализация	94
8.7	Дата и время	95
8.8	Информация о приборе	96
9	Измерение	97
9.1	Ввод параметров	97
9.2	Настройки для измерения	105
9.3	Запуск измерения	119
9.4	Индикация измеряемых значений	124
9.5	Выполнение особых функций	129
9.6	Определение направления потока	129
9.7	Окончание измерения	129
10	Устранение неисправностей	130
10.1	Проблемы измерения	131
10.2	Выбор места измерения	132
10.3	Максимальный акустический контакт	132
10.4	Проблемы, связанные с применением	132
10.5	Сильные отклонения измеряемых значений	133
10.6	Проблемы со счетчиками количества	134
11	Техническое обслуживание и очистка	135
11.1	Техническое обслуживание	136
11.2	Очистка	136
11.3	Калибровка	137
12	Разборка и утилизация	138
12.1	Разборка	138
12.2	Утилизация	138

13	Выходы	139
13.1	Установка выхода при использовании адаптера для активного токового входа	139
13.2	Установка бинарного выхода	140
13.3	Конфигурация частотного выхода в качестве импульсного выхода	143
13.4	Активация бинарного выхода в качестве импульсного выхода	145
14	Входы	147
14.1	Подчинение температурных входов измерительным каналам	147
14.2	Подчинение других входов измерительным каналам	149
14.3	Активация входов	150
14.4	Коррекция температуры	151
15	Память измеряемых значений	154
15.1	Активация/деактивация памяти измеряемых значений	154
15.2	Установка частоты сохранения	155
15.3	Конфигурация памяти измеряемых значений	155
15.4	Измерение с активированной памятью измеряемых значений	158
15.5	Удаление измеряемых значений	158
15.6	Информации о памяти измеряемых значений	158
16	Передача данных	160
16.1	FluxDiagReader/FluxDiag	160
16.2	Терминальная программа	160
16.3	Параметры передачи	162
16.4	Формат данных	163
16.5	Структура данных	164
17	Расширенные функции	166
17.1	Счетчики количества	166
17.2	Верхнее предельное значение скорости потока	168
17.3	Минимальный фиксируемый расход	169
17.4	Коррекция профиля	170
17.5	Скорость потока без коррекции	171
17.6	Режим FastFood	173
17.7	Расчетные каналы	174
17.8	Диагностика с помощью функции снимков	179
17.9	Изменение предельного значения для внутреннего диаметра трубы . .	180

17.10	Температура датчика	181
17.11	Активация бинарного выхода в качестве сигнального выхода	181
17.12	Поведение сигнальных выходов	186
18	Режим SuperUser	190
18.1	Активация/деактивация	190
18.2	Параметры датчика	191
18.3	Установка параметров потока	191
18.4	Ограничение усиления сигнала	194
18.5	Верхнее предельное значение скорости звука	195
18.6	Распознавание продолжительных нарушений измерения	197
18.7	Число десятичных разрядов счетчиков количества	197
18.8	Ручной сброс счетчиков количества	199
18.9	Индикация суммы счетчиков количества	199
18.10	Индикация последнего действительного измеряемого значения	200
18.11	Индикация во время измерения	200
19	Настройки	201
19.1	Диалоги и меню	201
19.2	Настройки для измерения	205
19.3	Настройка стандартных условий для измерения газа	208
19.4	Использование наборов параметров	208
19.5	Библиотеки	210
19.6	Настройка контрастности	214
20	Измерение толщины стенки (опция)	215
20.1	Установка датчика толщины стенки	216
20.2	Активация измерения толщины стенки	216
20.3	Ввод параметров	217
20.4	Измерение	219

Приложение

A	Структура меню	225
B	Выбор датчиков	234
C	Единицы измерения	238
D	Справка	242

1 Введение

Данное руководство по эксплуатации предназначено для персонала, работающего с ультразвуковым расходомером FLUXUS. Оно содержит важную информацию об измерительном устройстве, о том, как с ним правильно обращаться, и как избежать его повреждений. Ознакомьтесь с указаниями по безопасности. Перед использованием измерительного устройства необходимо полностью прочесть и усвоить руководство.

Все работы на измерительном устройстве должны быть выполнены уполномоченным и квалифицированным персоналом, который в состоянии выявлять риски и возможные опасности и избегать их.

Представление предупреждений

Данное руководство по эксплуатации содержит предупреждения, обозначенные следующим образом:

Опасность!



Вид и источник опасности

Опасность с высокой вероятностью, которая может привести к смертельным или серьезным травмам, если ее не избежать.

→ Меры предотвращения

Предупреждение!



Вид и источник опасности

Опасность с средней вероятностью, которая может привести к серьезным или средним травмам, если ее не избежать.

→ Меры предотвращения

Внимание!



Вид и источник опасности

Опасность с низкой вероятностью, которая может привести к средним или небольшим травмам, если ее не избежать.

→ Меры предотвращения

Важно!

Этот текст содержит важные указания, которые следует соблюдать, чтобы избежать материального ущерба.

Уведомление!

Этот текст содержит важные указания об использовании измерительного устройства.

Хранение руководства по эксплуатации

Руководство по эксплуатации должно всегда быть под рукой в месте эксплуатации измерительного устройства. Оно должно всегда быть в распоряжении пользователя.

Отзыв пользователей

Были предприняты все необходимые меры, чтобы избежать ошибок в данном руководстве по эксплуатации. Если Вы, тем не менее, обнаружите какую-либо ошибочную или отсутствующую информацию, пожалуйста, сообщите нам об этом.

Мы будем благодарны за предложения и комментарии касательно концепции и Вашего опыта работы с измерительным устройством. Если Вы имеете предложения по улучшению документации, в частности, данного руководства по эксплуатации, сообщите нам, чтобы мы смогли принять эти предложения во внимание при переиздании.

Авторское право

В содержание данного руководства по эксплуатации могут быть в любой момент внесены изменения. Все авторские права принадлежат FLEXIM GmbH. Не допускается размножать данное руководство и его части в какой-либо форме без письменного разрешения компании FLEXIM.

2 Указания по безопасности

2.1 Общие указания по безопасности

Перед началом работ полностью и тщательно прочитайте данное руководство по эксплуатации.

Несоблюдение указаний, в частности указаний по безопасности, представляет опасность для здоровья и может привести к материальному ущербу. Если у Вас есть вопросы, обратитесь к компании FLEXIM.

При установке или использовании измерительного устройства соблюдайте условия окружающей среды и установки, указанные в документации.

Во время измерения выполнение работ в месте измерения больше не допускается. Установка должна быть завершена.

Перед каждым использованием следует проверить надлежащее состояние и эксплуатационную надежность измерительного устройства. В случае помех или ущерба при установке или использовании измерительного устройства, обратитесь к компании FLEXIM.

Неавторизованные изменения или перестройки измерительного устройства не допускаются.

Благодаря соответствующему обучению и опыту, персонал должен быть достаточно квалифицированным для выполнения работ.

Если место измерения находится во взрывоопасной зоне, следует определить зону опасности и взрывоопасную атмосферу. Преобразователь, датчики и принадлежности должны быть пригодны для условий и допущены к применению в этой зоне.

Соблюдайте "Указания по безопасности при применении во взрывоопасных зонах" (смотри документ SIFLUXUS_608). Соблюдайте указания по опасным веществам и соответствующие паспорта безопасности вещества. Соблюдайте предписания по утилизации электрических устройств.

2.2 Использование по назначению

Измерительное устройство предназначено для измерения свойств сред в закрытых трубах. С помощью подключенных датчиков измеряются и обрабатываются времена прохождения ультразвуковых сигналов в среде и трубе, а также другие соответствующие свойства, как, например, давление или температура.

На основе значений преобразователь рассчитывает нужные величины, например, объемный расход, массовый расход, количество теплоты, плотность и концентрацию. Можно определить дополнительные величины при сравнении с сохраненными в преобразователе значениями. Величины выводятся через конфигурируемые выходы и дисплей.

- Чтобы обеспечить использование по назначению, соблюдайте все указания в данном руководстве по эксплуатации.
- Любое другое или дальнейшее использование может создать опасность. На него гарантия не распространяется. Ответственность за возникший вследствие такого использования ущерб несет исключительно эксплуатационник или пользователь.
- Измерение проводится без прямого контакта со средой в трубе. Оно не влияет на профиль потока.
- Датчики устанавливаются на трубе с помощью поставленных креплений датчиков.
- Соблюдайте рабочие условия, например, окружающую среду и диапазон напряжений. По техническим данным преобразователя, датчиков и принадлежностей смотри техническую спецификацию.

2.3 Использование не по назначению

Использованием не по назначению в смысле неправильного применения считаются:

- любые работы на измерительном устройстве без соблюдения всех указаний в данном руководстве по эксплуатации
- использование сочетаний преобразователя, датчиков и принадлежностей, не предусмотренных компанией FLEXIM
- установка преобразователя, датчиков и принадлежностей во взрывоопасных зонах, в которых они не допущены к применению
- выполнение работ на измерительном устройстве (например, установка, разборка, подключение, ввод в эксплуатацию, управление, техническое обслуживание) не уполномоченным и квалифицированным персоналом
- хранение, установка или эксплуатация измерительного устройства не в соответствии с определенными условиями окружающей среды (смотри техническую спецификацию)

2.4 Указания по безопасности для пользователя

Все работы на измерительном устройстве должны быть выполнены уполномоченным и квалифицированным персоналом. Соблюдайте указания по безопасности в данном руководстве по эксплуатации. По техническим данным преобразователя, датчиков и принадлежностей смотри техническую спецификацию.

- Соблюдайте правила по технике безопасности в месте эксплуатации.
- Используйте только поставленные крепления и датчики и предназначенные принадлежности.
- Всегда носите необходимые средства индивидуальной защиты.

2.5 Указания по безопасности для эксплуатационника

- Эксплуатационник должен обучить персонала выполнению работ. Он должен предоставить персоналу необходимые средства индивидуальной защиты и дать ему обязательное указание их носить. Рекомендуется оценить опасности рабочего места.
- Кроме указаний по безопасности в данном руководстве по эксплуатации следует соблюдать правила по технике безопасности, охране труда и защите окружающей среды, действующие в области применения преобразователя, датчиков и принадлежностей.
- Кроме исключений, указанных в разделе 11, измерительное устройство не требует технического обслуживания. Компоненты и запасные части должны быть заменены компанией FLEXIM. Эксплуатационник должен регулярно проводить проверки на наличие изменений или повреждений, которые могут представлять опасность. Если у Вас есть вопросы, обратитесь к компании FLEXIM.
- Соблюдайте указания по установке и подключению преобразователя, датчиков и принадлежностей (смотри разделы 6 и 7).

2.6 Указания по безопасности для электромонтажных работ

- Все электромонтажные работы должны быть выполнены только при наличии достаточного места.
- Степень защиты преобразователя гарантируется, только если все неиспользуемые разъемы подключения закрыты крышками.
- При измерительных устройствах или принадлежностях с кабельными сальниками защита корпуса гарантируется, только если кабельные сальники крепко затянуты и кабели закреплены без зазора.
- Следует регулярно проверять состояние и плотную посадку электрических соединений.
- Блок питания для зарядки аккумулятора можно подключить только к сетям не выше категории перенапряжения II. Используйте только поставленный блок питания. В случае питания напряжения через кабель и адаптер соблюдайте указания по безопасности в подразделах 7.1.2 (FLUXUS *601) и 7.2.2 (FLUXUS *608)".
- Преобразователь и блок питания нельзя демонтировать (смотри Рис. 2.1). Преобразователь не имеет компоненты, подлежащие техническому обслуживанию пользователем. Для проведения ремонтных работ и технического обслуживания обратитесь к компании FLEXIM.
- Соблюдайте правила по технике безопасности для электрических установок и оборудования.

Рис. 2.1: Преобразователь



2.7 Указания по безопасности при транспорте

- Если при распаковке Вы обнаруживаете какие-нибудь повреждения, понесенные при транспорте, немедленно обратитесь к поставщику или компании FLEXIM.
- Преобразователь является чувствительным измерительным прибором. Избегайте ударов.
- Осторожно обращайтесь с кабелем датчика. Избегайте перегибов кабеля. Соблюдайте условия окружающей среды.
- Выберите прочную поверхность, на которую поставить преобразователь, датчики и принадлежности.
- Преобразователь, датчики и принадлежности должны быть правильно упакованы для транспорта:
 - По возможности используйте фирменную упаковку компании FLEXIM или эквивалентный картонаж.
 - Разместите преобразователь, датчики и принадлежности в центр картонаж.
 - Заполните свободное пространство соответствующим упаковочным материалом (например, бумагой, пенопластом, воздушно-пузырчатой пленкой).
 - Защитите картонаж от влажности.

2.8 Рекомендуемый способ действий в опасных ситуациях

Способ действий при борьбе с пожаром

- По возможности отсоедините преобразователь от блока питания.
- Перед гашением, защитите электрические части, не пострадавшие от пожара (например, с помощью покрытия).
- Выберите соответствующее огнегасящее средство. По возможности избегайте токопроводящих огнегасящих средств.
- Соблюдайте соответствующие минимальные расстояния. Они варьируют в зависимости от используемого огнегасящего средства.

3 Основы

При ультразвуковом измерении расхода определяется скорость потока среды, текущей в трубе. Дальнейшие измеряемые величины производятся из скорости потока и, если необходимо, из других измеряемых величин.

3.1 Принцип измерения

Скорость потока среды определяется с помощью метода корреляций на основе разности времени прохождения ультразвука.

3.1.1 Термины и определения

Профиль потока

Распределение скоростей потока по площади поперечного сечения трубы. Для оптимального измерения профиль потока должен быть полностью сформированным и осесимметричным. Форма профиля потока зависит от вида потока (ламинарный или турбулентный), и на нее сильно влияют условия на входе места измерения.

Число Рейнольдса Re

Показатель турбулентности среды в трубе. Число Рейнольдса Re рассчитывается из скорости потока, кинематической вязкости среды и внутреннего диаметра трубы.

Если число Рейнольдса превышает критическое значение (при потоке в трубе обычно около 2300), происходит переход от ламинарного потока к турбулентному.

Ламинарный поток

Поток без турбулентности. Среда перемещается слоями и без перемешивания.

Турбулентный поток

Поток, в котором возникает турбулентность (завихрения среды). В промышленных применениях потоки в трубах почти всегда турбулентны.

Переходной диапазон

Частично ламинарный и частично турбулентный поток.

Скорость звука c

Скорость распространения звука. Она зависит от механических свойств среды или материала трубы. При материалах трубы и других твердых веществ различают продольную и поперечную скорости звука. По скорости звука в некоторых средах и материалах трубы смотри приложение D.

Скорость потока v

Среднее значение всех скоростей потока среды по площади поперечного сечения трубы.

Акустический коэффициент калибровки k_a

$$k_a = \frac{c_\alpha}{\sin \alpha}$$

Акустический коэффициент калибровки k_a является параметром датчика, который следует из скорости звука c в датчике и угла падения. Угол распространения в соприкасающейся среде или материале трубы рассчитывается по закону преломления:

$$k_a = \frac{c_\alpha}{\sin \alpha} = \frac{c_\beta}{\sin \beta} = \frac{c_\gamma}{\sin \gamma}$$

Гидромеханический коэффициент калибровки k_{Re}

Гидромеханический коэффициент калибровки k_{Re} используется, чтобы пересчитать скорость потока, измеряемую вдоль звукового луча, в скорость потока по всей площади поперечного сечения трубы. Если профиль потока полностью сформировался, гидромеханический коэффициент калибровки зависит только от числа Рейнольдса и шероховатости внутренней стенки трубы. Преобразователь для каждого измерения заново рассчитывает гидромеханический коэффициент калибровки.

Рабочий объемный расход \dot{V}

$$\dot{V} = v \cdot A$$

Объем среды, протекающей через поперечное сечение трубы в единицу времени. Рабочий объемный расход следует из произведения скорости потока v и площади поперечного сечения трубы A .

Стандартный объемный расход \dot{V}_N (или \dot{V}_S)

Объемный расход газа при определенных стандартных условиях. При измерении газа, температура и давление оказывают большое влияние на измеряемый рабочий объемный расход. Преобразователь может перевести измеряемый рабочий объемный расход в стандартный объемный расход \dot{V}_N :

$$\dot{V}_N = \dot{V} \cdot \frac{p}{p_N} \cdot \frac{T_N}{T} \cdot \frac{1}{K}$$

где

\dot{V}_N – стандартный объемный расход

\dot{V} – рабочий объемный расход

p_N – стандартное давление (абсолютное значение)

p – рабочее давление (абсолютное значение)

T_N – стандартная температура в К

T – рабочая температура в К

K – коэффициент сжимаемости газа: соотношение между факторами сжимаемости газа при рабочих и стандартных условиях (Z/Z_N)

По настройке стандартного давления p_N и стандартной температуры T_N смотри подраздел 19.3. Коэффициент сжимаемости газа K сохранен в наборе данных среды или может быть введен пользователем. Рабочая температура T и рабочее давление p могут подаваться на преобразователь через входы или вводиться в качестве постоянных значений.

Массовый расход \dot{m}

$$\dot{m} = \dot{V} \cdot \rho$$

Масса среды, протекающей через поперечное сечение трубы в единицу времени. Массовый расход следует из произведения объемного расхода \dot{V} и плотности ρ .

3.1.2 Измерение скорости потока

Два датчика попеременно передают и принимают сигналы по и против направления потока. Если среда, в которой сигналы распространяются, течет, сигналы увлекаются средой.

Из-за этого смещения проход звука уменьшается по направлению потока, а увеличивается против направления потока (смотри Рис. 3.1 и Рис. 3.2).

Тем самым изменяются и времени прохождения. Время прохождения сигнала по направлению потока короче, чем против направления потока. Разность времени прохождения пропорциональна средней скорости потока.

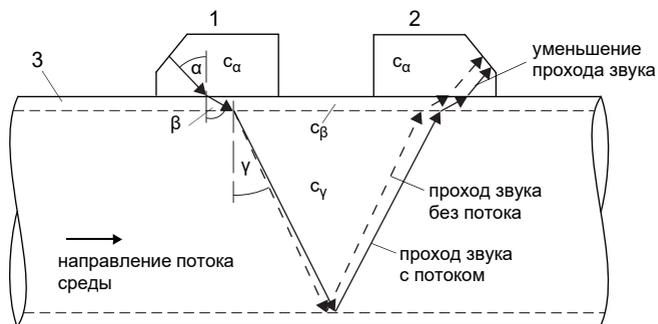
Средняя скорость потока среды определяется с помощью следующего уравнения:

$$v = k_{Re} \cdot k_a \cdot \frac{\Delta t}{2 \cdot t_\gamma}$$

где

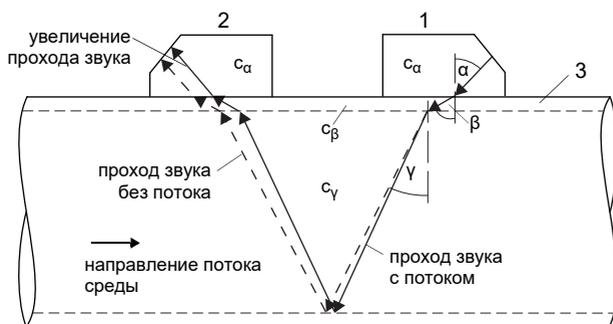
- v – средняя скорость потока среды
- k_{Re} – гидромеханический коэффициент калибровки
- k_a – акустический коэффициент калибровки
- Δt – разность времени прохождения
- t_γ – время прохождения в среде

Рис. 3.1: Проход сигнала по направлению потока

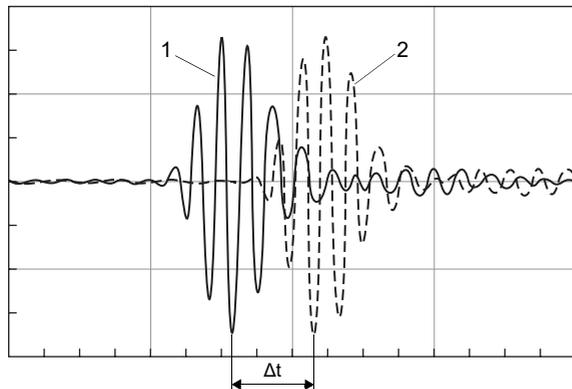


- c – скорость звука
- 1 – датчик (передатчик)
- 2 – датчик (приемник)
- 3 – стенка трубы

Рис. 3.2: Проход сигнала против направления потока



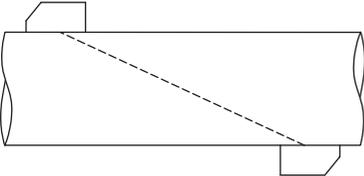
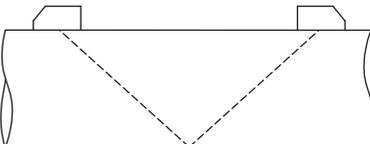
- c – скорость звука
- 1 – датчик (передатчик)
- 2 – датчик (приемник)
- 3 – стенка трубы

Рис. 3.3: Разность времени прохождения Δt 

- 1 – сигнал по направлению потока
2 – сигнал против направления потока

3.2 Расположение датчиков

3.2.1 Термины и определения

режим диагональ	режим отражения
Датчики устанавливаются на противоположных сторонах трубы.	Датчики устанавливаются на одной и той же стороне трубы.
	

Проход звука

Путь, пройденный ультразвуковым сигналом при однократном пересечении трубы. Количество путей прохождения звука является:

- нечетным при измерении в режиме диагональ
- четным при измерении в режиме отражения

Луч

Путь, пройденный ультразвуковым сигналом от датчика, передающего ультразвуковой сигнал, до датчика, принимающего его. Луч состоит из 1-го или более проходов звука.

Рис. 3.4: Режим диагональ с 2-мя лучами и 3-мя проходами звука

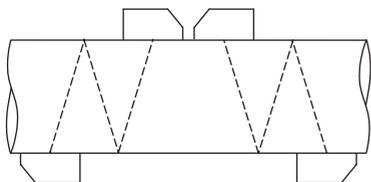
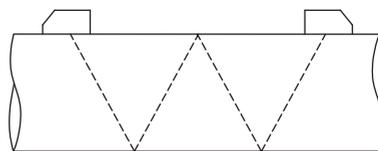


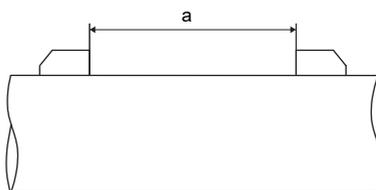
Рис. 3.5: Режим отражения с 1-м лучом и 4-мя проходами звука



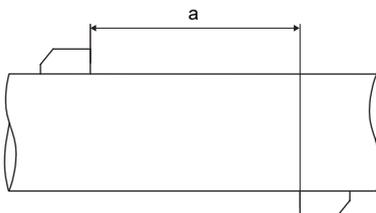
Расстояние между датчиками

Расстояние между датчиками измеряется между внутренними кромками датчиков.

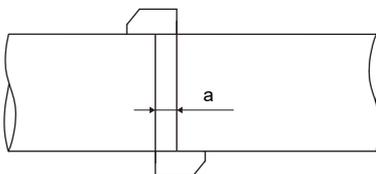
режим отражения



режим диагональ
(положительное расстояние
между датчиками)



режим диагональ
(отрицательное расстояние
между датчиками)



a – расстояние между датчиками

Плоскость звукового луча

Плоскость, в которой лежат 1 или более проходов звука или лучей.

Рис. 3.6: 2 луча в одной плоскости

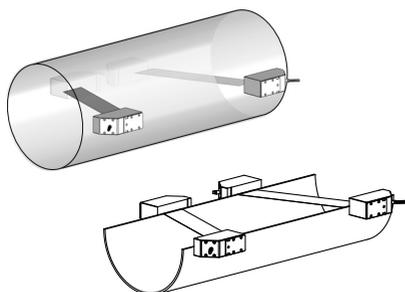
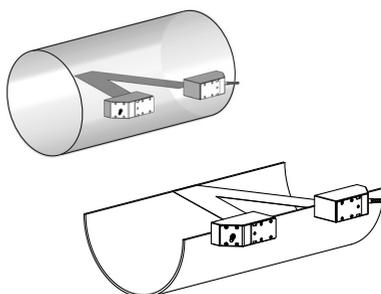
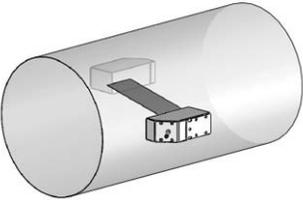
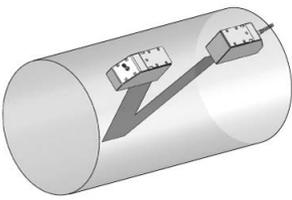
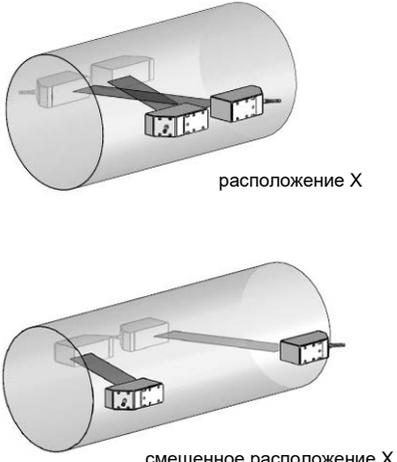
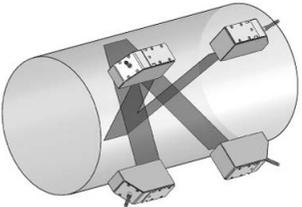


Рис. 3.7: 2 прохода звука в одной плоскости



3.2.2 Примеры

режим диагональ с 1-м лучом	режим отражения с 1-м лучом
<p>1 пара датчиков 1 проход звука 1 луч 1 плоскость</p> 	<p>1 пара датчиков 2 прохода звука 1 луч 1 плоскость</p> 

режим диагональ с 2-мя лучами	режим отражения с 2-мя лучами в 2-х плоскостях
<p>2 пары датчиков 2 прохода звука 2 луча 1 плоскость</p>  <p>расположение X</p> <p>смещенное расположение X</p>	<p>2 пары датчиков 4 прохода звука 2 луча 2 плоскости</p> 

3.3 Акустическая проницаемость

Труба в месте измерения должна быть акустически проницаема. Акустическая проницаемость гарантируется, если труба и среда не настолько заглушают акустический сигнал, чтобы он полностью поглощался до достижения датчика.

На звукопоглощаемость трубы и среды влияют следующие факторы:

- кинематическая вязкость среды
- содержание жидкости и твердых частиц в среде
- отложения на внутренней стенке трубы
- материал трубы

Следующие условия должны быть выполнены в месте измерения:

- в трубе нет отложений твердых частиц
- нет скопления жидкости (конденсата), например, перед измерительными диафрагмами или в ниже расположенных участках трубы

Соблюдайте следующие указания по выбору места измерения:

Горизонтальная труба

Выберите место измерения, где можно прикрепить датчики сбоку к трубе, чтобы звуковые волны распространялись в трубе в горизонтальном направлении. Тогда твердые частицы или жидкость на дне трубы не смогут мешать правильному распространению сигнала (смотри Рис. 3.8 и Рис. 3.9).

Рис. 3.8: Рекомендуемое размещение датчиков

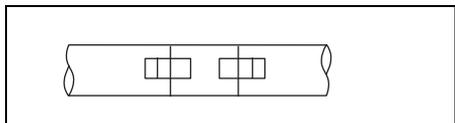
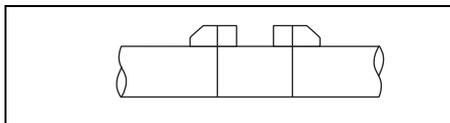


Рис. 3.9: непригодное размещение датчиков



3.4 Неискаженный профиль потока

Многие элементы трубы (колена, вентили, насосы, сужения и т.д.) вызывают локальное нарушение профиля потока. В этом случае не обеспечивается необходимая для точных измерений осесимметричность профиля потока в трубе. Тщательный выбор места измерения позволяет уменьшить влияние источников помех.

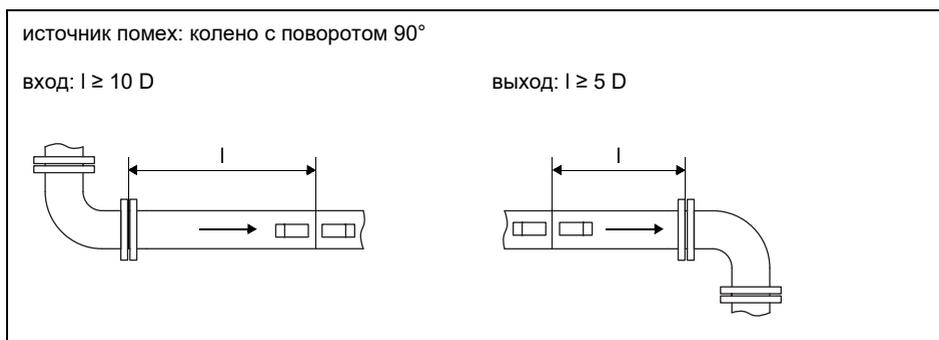
Очень важно, чтобы место измерения было выбрано на достаточном расстоянии от источников помех. Только в этом случае можно быть уверенным в том, что профиль потока в трубе полностью сформирован. Но производить измерение можно и в тех случаях, когда по практическим соображениям невозможно соблюсти рекомендуемое расстояние от источников помех.

Примеры в Таб. 3.1 показывают рекомендации по длине прямых участков трубы на входе и выходе для различных типов источников помех потока.

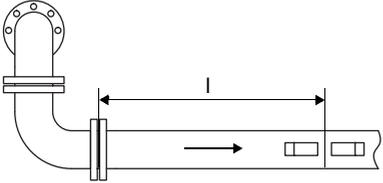
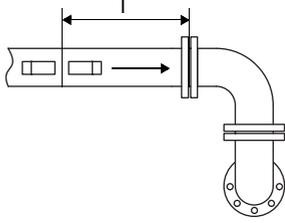
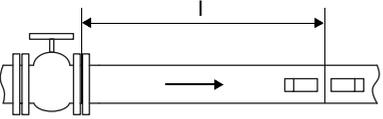
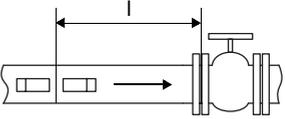
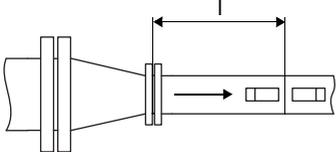
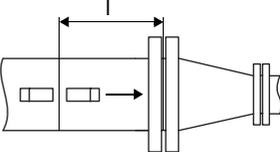
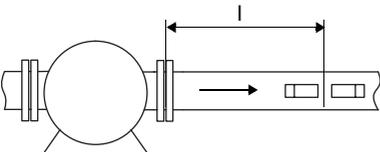
Таб. 3.1: Рекомендуемое расстояние от источников помех

D – номинальный диаметр в месте измерения

l – рекомендуемое расстояние между источником помех и позицией датчиков



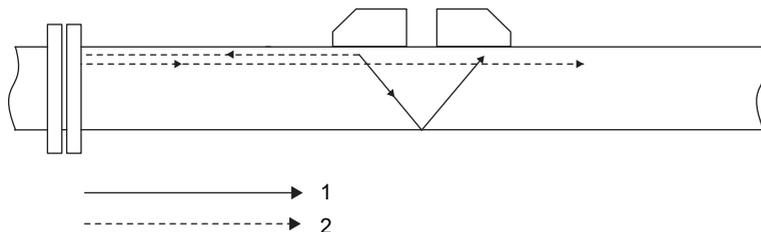
Таб. 3.1: Рекомендуемое расстояние от источников помех
 D – номинальный диаметр в месте измерения
 l – рекомендуемое расстояние между источником помех и позицией датчиков

источник помех: 2 колена с поворотом 90° в разных плоскостях	
вход: $l \geq 40 D$	выход: $l \geq 5 D$
	
источник помех: вентиль	
вход: $l \geq 40 D$	выход: $l \geq 5 D$
	
источник помех: сужение	
вход: $l \geq 10 D$	выход: $l \geq 5 D$
	
источник помех: компрессор	
вход: $l \geq 20 D$	
	

3.5 Влияние звуковых помех

Ультразвуковые волны распространяются не только в среде, но и в стенке трубы (смотри Рис. 3.10). На фланцах они отражаются.

Рис. 3.10: Распространение ультразвуковых волн



- 1 – ультразвуковые волны в среде (измерительный сигнал)
 2 – ультразвуковые волны в стенке трубы (сигнал стенки трубы)

Сигналы, отраженные от стенки трубы, могут создать помехи для измерения, особенно, если:

- место измерения расположено вблизи места отражения
- сигнал стенки трубы и измерительный сигнал одновременно доходят до датчика

Непригодные места измерения

- место измерения непосредственно вблизи места отражения ($l < 3 D$)
- место измерения на расстоянии $(l_s \pm 2) D$ от места отражения
 - Сигнал стенки трубы и измерительный сигнал одновременно доходят до датчика.

$$- l_s = \frac{n}{2} \cdot \frac{c_\beta}{c_\gamma} \cdot D$$

l, l_s – расстояние от места отражения

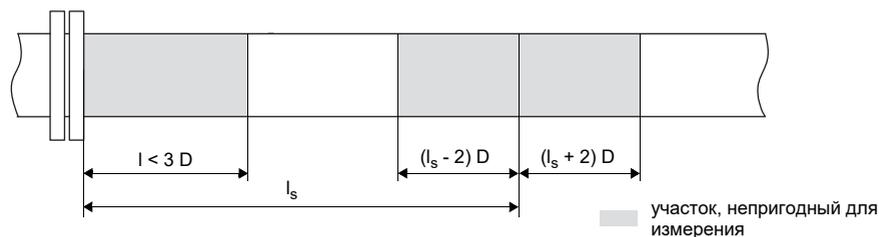
D – внешний диаметр трубы

c_γ – скорость звука в среде

c_β – скорость звука в трубе

n – количество проходов звука

Рис. 3.11: Непригодные места измерения



3.6 Выбор места измерения с учетом профиля потока и влияния звуковых помех

- Выберите участок трубы, в котором профиль потока полностью сформировался.
- На этом участке выберите такое место измерения, чтобы можно было пренебречь влиянием звуковых помех.

Пример

среда: природный газ, $c_{\gamma} = 400$ м/с

материал трубы: нержавеющая сталь, $c_{\beta} = 3000$ м/с

длина сегмента трубы 1: $20 D$

длина сегмента трубы 2: $20 D$

количество проходов звука: 2

$$l_s = 7.5 D$$

- участок со сформировавшимся профилем потока:

источник помех: колено с поворотом 90°

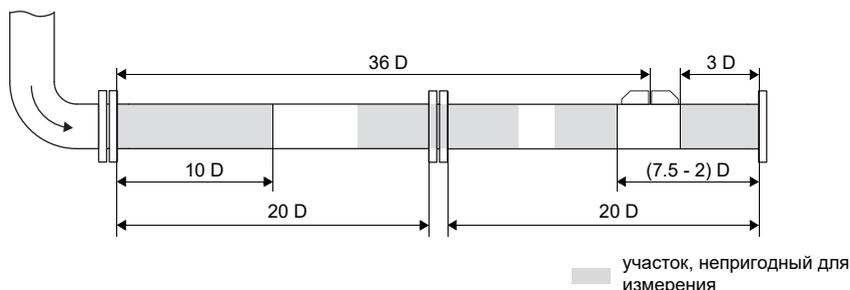
рекомендуемый участок для места измерения: $l \geq 10 D$ (весь сегмент трубы 2)

- участок с малым влиянием звуковых помех:

место отражения: фланец

рекомендуемый участок для места измерения: $l \geq 3 D$ и вне $l_s = (7.5 \pm 2) D$ на сегменте трубы 2

Рис. 3.12: Участок для места измерения с пригодным профилем потока и малым влиянием звуковых помех



С учетом профиля потока и влияния звуковых помех место измерения можно выбрать на участке $3 \dots (7.5 - 2) D$ на правой стороне сегмента трубы 2 (на максимальном расстоянии от колена). В показанном примере расстояние от колена установлено на $36 D$.

Не всегда возможно согласовать оба требования. Тогда выберите место измерения так, чтобы влияние звуковых помех было минимальным и место измерения находилось на максимальном расстоянии от помех профиля потока.

Пример

среда: природный газ, $c_y = 400$ м/с

материал трубы: нержавеющая сталь, $c_p = 3000$ м/с

длина сегмента трубы 1: $20 D$

длина сегмента трубы 2: $5 D$

количество проходов звука: 2

$l_s = 7.5 D$

• участок со сформировавшимся профилем потока:

источник помех: колено с поворотом 90°

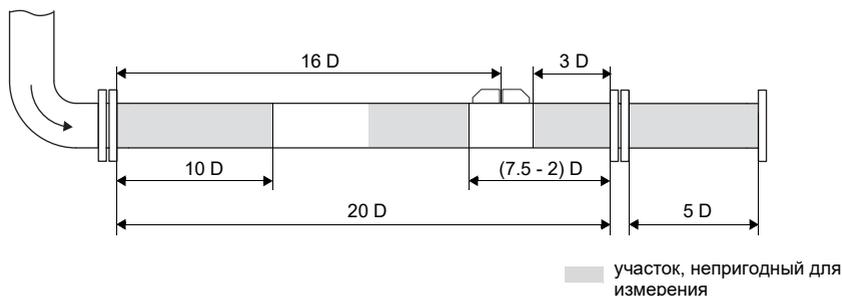
рекомендуемый участок для места измерения: $l \geq 10 D$ (весь сегмент трубы 2)

• участок с малым влиянием звуковых помех:

место отражения: фланец

рекомендуемый участок для места измерения: $l \geq 3 D$ и вне $l_s = (7.5 \pm 2) D$ на сегменте трубы 1

Рис. 3.13: Участок для места измерения с малым влиянием звуковых помех без полностью сформировавшегося профиля потока



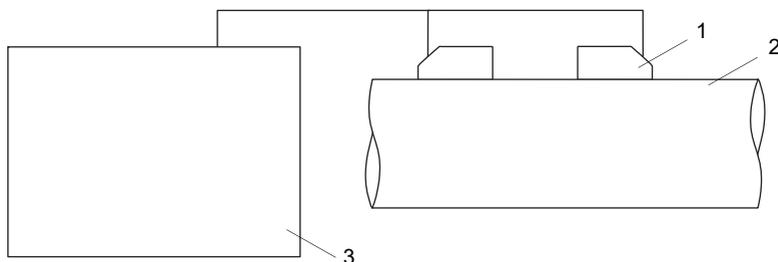
В показанном примере нет участка, который бы удовлетворил оба требования. Место измерения следует выбрать на максимальном расстоянии от колена, в точке, в которой влиянием звуковых помех можно пренебречь: $3 \dots (7.5 - 2) D$ на правой стороне сегмента трубы 1. В показанном примере расстояние от колена установлено на $16 D$.

4 Описание продукта

4.1 Система измерения

Система измерения состоит из преобразователя, ультразвуковых датчиков и трубы, на которой проводится измерение (смотри Рис. 4.1).

Рис. 4.1: Пример расположения датчиков



- 1 – датчик
- 2 – труба
- 3 – преобразователь

Датчики устанавливаются на наружной стенке трубы. Они передают ультразвуковые сигналы через среду и снова их принимают.

Преобразователь управляет измерительным циклом, устраняет помехи и проводит анализ полезных сигналов. Измеряемые значения можно отображать, использовать для расчетов и выводить.

4.2 Концепция управления

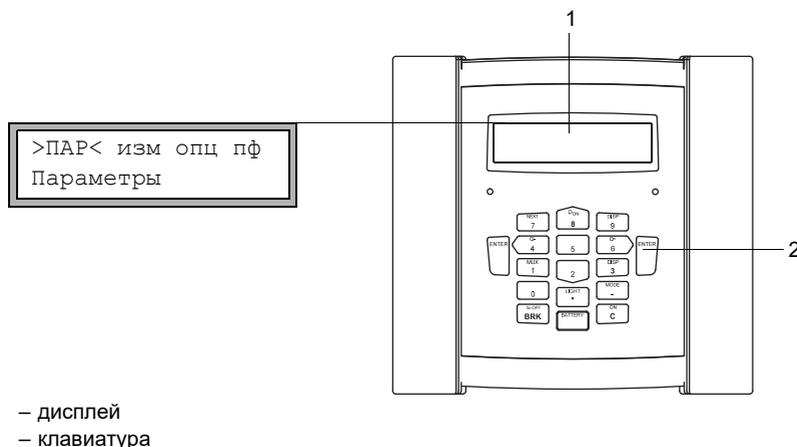
Преобразователь управляется с помощью клавиатуры.

Выбранный программный раздел отображается прописными буквами в угловых скобках (смотри Рис. 4.2). Полное название выбранного программного раздела отображается в нижней строке.

Выберите программный раздел с помощью клавиш **4** и **6**. Нажмите ENTER.

- пар (Параметры)
- изм (Измерение)
- опц (Опции)
- пф (Прочие функции)

Рис. 4.2: Панель управления преобразователя



- 1 – дисплей
- 2 – клавиатура

По описанию программных разделов смотри Таб. 4.1.

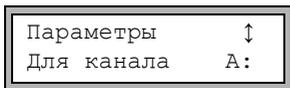
Таб. 4.1: Описание программных разделов

программный раздел	описание
Параметры	Прежде чем запустить измерение следует ввести параметры датчика, трубы и среды в программном разделе Параметры.
Измерение	После активации измерительных каналов и ввода расстояния между датчиками можно запустить измерение в программном разделе Измерение.
Опции	Настройки канала (например, установка измеряемой величины, единицы измерения и параметров для передачи измеряемых значений) устанавливаются в программном разделе Опции.
Прочие функции	Содержит общие настройки, не связанные непосредственно с измерением.

4.3 Навигация

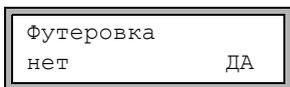
4.3.1 Списки выбора

Если отображается вертикальная стрелка (↑), пункт меню содержит список выбора. Текущая запись списка отображается в нижней строке.



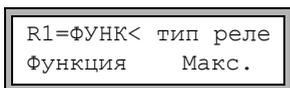
- Прокрутите клавишами **8** и **2**, чтобы выбрать запись списка в нижней строке.
- Нажмите ENTER.

В некоторых пунктах меню в нижней строке есть горизонтальный список выбора. Выбранная запись списка отображается прописными буквами в угловых скобках.



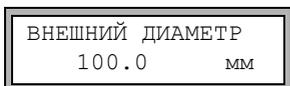
- Прокрутите клавишами **4** и **6**, чтобы выбрать запись списка в нижней строке.
- Нажмите ENTER.

В некоторых пунктах меню в верхней строке есть горизонтальный список выбора. Выбранная запись списка отображается прописными буквами в угловых скобках. Текущее значение записи списка отображается в нижней строке.



- Прокрутите клавишами **4** и **6**, чтобы выбрать запись списка в верхней строке.
- Прокрутите клавишами **8** и **2**, чтобы выбрать значение для выбранной записи списка в нижней строке.
- Нажмите ENTER.

4.3.2 Поля ввода



- Введите значение с помощью цифровых клавиш клавиатуры (смотри Таб. 4.4).
- Нажмите ENTER.

4.4 Клавиатура

Клавиатура состоит из 15 клавиш, в том числе 3 функциональные клавиши: ENTER, BRK и C.

Некоторые клавиши многофункциональны. Их можно использовать для ввода значений, для прокрутки списков выбора и для выполнения некоторых функций (например, сброс счетчиков количества).

Таб. 4.2: Основные функции

C	включение преобразователя
LIGHT	включение/выключение фоновой подсветки дисплея
ENTER	подтверждение выбора или ввода
BRK + C + ENTER	Сброс: одновременно нажмите эти 3 клавиши, чтобы устранить ошибку. Сброс вызывает перезапуск преобразователя. На сохраненные данные это не влияет.
BRK	прекращение измерения и возврат в главное меню Обратите внимание на то, чтобы не прекращать текущее измерение случайным нажатием клавиши BRK!
BRK	выключение преобразователя трехкратным нажатием клавиши BRK

Таб. 4.3: Навигация

BRK	возврат в главное меню
 	прокрутка списка выбора влево/вправо
 	прокрутка списка выбора вверх/вниз
ENTER	подтверждение выбранного пункта меню программного раздела

Таб. 4.4: Ввод чисел

	ввод изображенной на клавише цифры
	знак для ввода отрицательных значений
	десятичный разделитель
C	удаление значений После удаления отображается предыдущее значение.
ENTER	подтверждение ввода

Таб. 4.5: Ввод текста

⏪ 4 ⏩ 6	позиционирование курсора
9	индикация буквы "А" и активация написания прописными буквами
3	индикация буквы "Z" и активация написания прописными буквами
5	переключение между прописными и строчными буквами
8 2	выбор предыдущего/следующего знака
0	удаление знака и вставка пробела
7 1	автоматическая прокрутка вперед или назад в пределах ограниченного набора знаков ASCII Знак меняется каждую секунду. Прокрутка останавливается нажатием любой клавиши.
ENTER	подтверждение ввода

5 Транспорт и хранение

Внимание!



При упаковке преобразователь может упасть.

Опасность защемления частей тела или повреждения измерительного устройства

- Защитите преобразователь от падения при упаковке.
- Носите предписанные средства индивидуальной защиты.
- Соблюдайте действующие предписания.

Внимание!



Центр тяжести преобразователя в картонage может сдвинуться при подъема. Преобразователь может упасть.

Опасность защемления частей тела или повреждения измерительного устройства

- Защитите преобразователь от падения при транспорте.
- Носите предписанные средства индивидуальной защиты.
- Соблюдайте действующие предписания.

5.1 Транспорт

Измерительное устройство должно быть правильно упаковано для транспорта (смотри подраздел 2.7). По указаниям веса преобразователя и датчиков смотри техническую спецификацию.

5.2 Хранение

Храните преобразователь и датчики в сухом месте.

6 Установка

Опасность!



Опасность взрыва при применении измерительного устройства во взрывоопасных зонах (ATEX, IECEx)

Физический или материальный ущерб как и опасные ситуации возможны.

→ Соблюдайте "Указания по безопасности при применении во взрывоопасных зонах" (смотри документ SIFLUXUS_608).

Опасность!



Опасность взрыва при применении измерительного устройства FLUXUS *608-F2 во взрывоопасных зонах**

Физический или материальный ущерб как и опасные ситуации возможны.

→ Соблюдайте "Указания по безопасности при применении во взрывоопасных зонах" (смотри документ SIFLUXUS_608F2).

Внимание!



Контакт с горячими или холодными поверхностями

Опасность травмирования (например, термические ранения)

→ При установке соблюдайте условия окружающей среды в месте измерения.

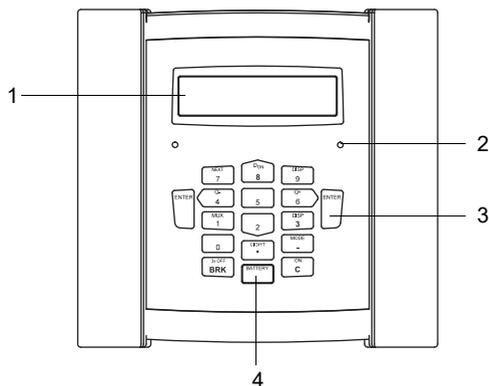
→ Носите предписанные средства индивидуальной защиты.

→ Соблюдайте действующие предписания.

6.1 Преобразователь

6.1.1 Устройство преобразователя

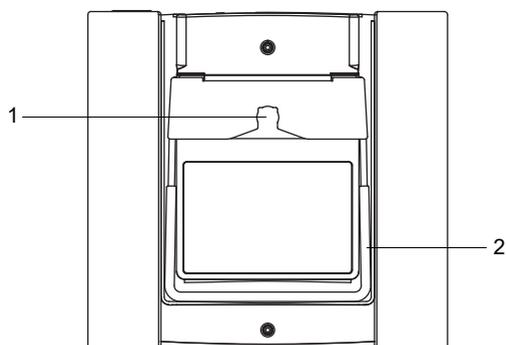
Рис. 6.1: Панель управления преобразователя



- 1 – дисплей, 2 × 16 знаков (с фоновой подсветкой)
- 2 – индикация состояния "SIGNAL" (сигнал)
- 3 – клавиатура
- 4 – индикация состояния "BATTERY" (аккумулятор)

На задней стороне преобразователя находится ручка для переноски (смотри Рис. 6.2). Эта ручка одновременно служит как ножка для установки. Отверстие в крепежной пластине служит для крепления преобразователя на трубе (смотри подраздел 6.1.2.3).

Рис. 6.2: Задняя сторона преобразователя



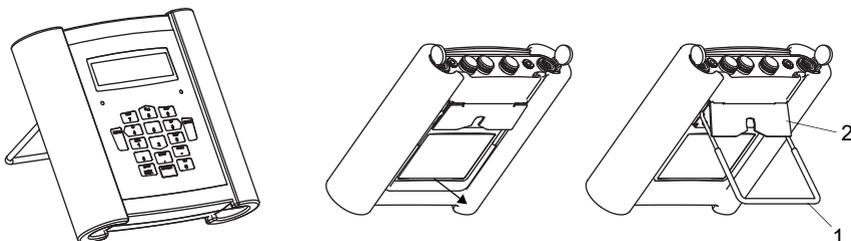
- 1 – отверстие в крепежной пластине для защелки
- 2 – ручка для переноски/ножка для установки

6.1.2 Установка преобразователя

6.1.2.1 Установка с ножкой

Потяните ручку к себе, пока она не упрется в крепежную пластину (смотри Рис. 6.3).

Рис. 6.3: Установка преобразователя с ножкой

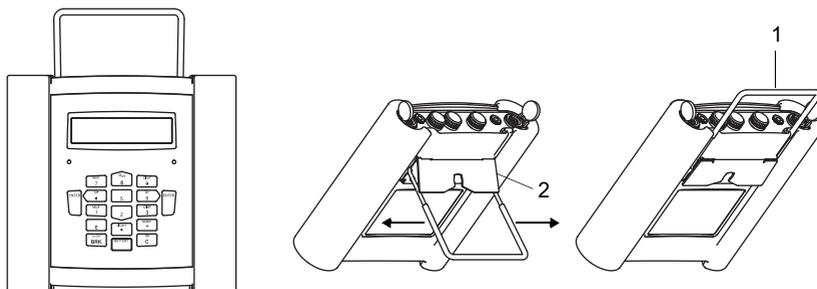


- 1 – ручка для переноски
- 2 – крепежная пластина

6.1.2.2 Подвешивание

Вытяните бока ручки в стороны, чтобы обойти ими крепежную пластину. Поверните ручку вверх.

Рис. 6.4: Подвешивание преобразователя



- 1 – ручка для переноски
- 2 – крепежная пластина

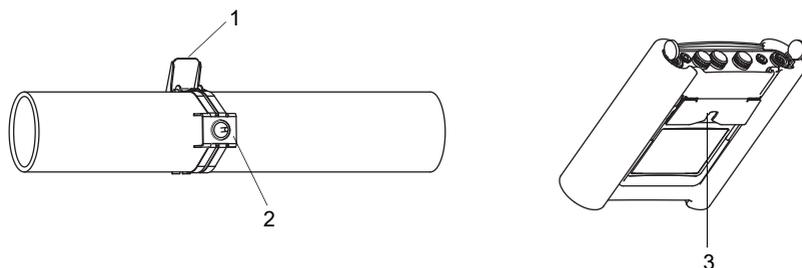
6.1.2.3 Установка на трубу

Важно!

Температура трубы не должна превышать рабочую температуру преобразователя.

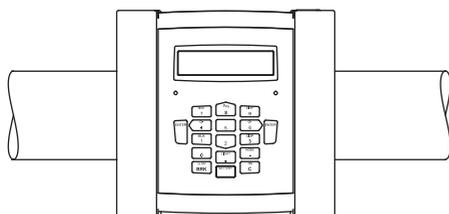
Установите натяжной ремень с защелкой на трубу. Натяните ремень с помощью храповой муфты. Введите защелку в отверстие в крепежной пластине на задней стороне преобразователя (смотри Рис. 6.5 и Рис. 6.6).

Рис. 6.5: Установка на трубу



- 1 – храповая муфта
- 2 – защелка на трубе
- 3 – отверстие в крепежной пластине

Рис. 6.6: Преобразователь на трубе



6.2 Датчики

6.2.1 Подготовка

6.2.1.1 Выбор места измерения

Выбор подходящего места измерения имеет первостепенное значение для надежности и точности измерения.

Измерение можно провести на трубе, если:

- ультразвук распространяется с достаточно высокой амплитудой
- профиль потока полностью сформировался
- влияние звуковых помех достаточно мало

Выбор подходящего места измерения и правильное размещение датчиков гарантируют, что звуковой сигнал принимается в оптимальных условиях и правильно обрабатывается.

Из-за разнообразия возможных применений и множества факторов, влияющих на измерение, нет стандартного решения для размещения датчиков.

Следующие факторы влияют на измерение:

- диаметр, материал, футеровка, толщина стенки и форма трубы
- среда
- Избегайте мест измерения, которые находятся вблизи деформированных или поврежденных мест на трубе или вблизи сварных швов.
- Избегайте мест образования отложений в трубе.
- Проследите, чтобы поверхность трубы в месте измерения была ровной.
- Выберите место расположения преобразователя, принимая во внимание длину кабеля датчика.
- Окружающая температура в месте расположения должна находиться в диапазоне рабочих температур преобразователя и датчиков (смотри техническую спецификацию).

Если место измерения находится во взрывоопасной зоне, следует определить зону опасности и выделяемые газы. Датчики и преобразователь должны быть пригодны для этих условий.

6.2.1.2 Подготовка трубы

Внимание!



Контакт со шлифовальной пылью

Опасность травмирования (например, одышка, реакции кожи, раздражения глаз)

- Носите предписанные средства индивидуальной защиты.
- Соблюдайте действующие предписания.

Важно!

Труба должна быть достаточно стабильной, чтобы выдержать давление, создаваемое датчиками и стальными лентами.

Уведомление!

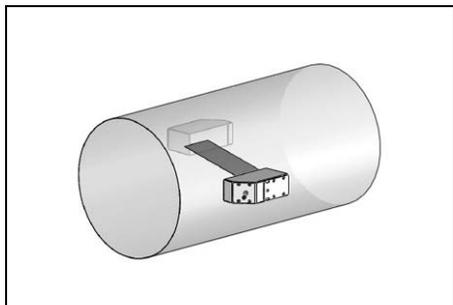
Соблюдайте критерии для выбора трубы и места измерения.

Ржавчина, краска или отложения на трубе поглощают звуковой сигнал. Хороший акустический контакт между трубой и датчиками устанавливается следующим образом:

- Очистите трубу в месте измерения.
 - При наличии, отшлифуйте окраску. Краску не обязательно удалять полностью.
 - Удалите ржавчину или отслоенную краску.
- Установите изоляционные маты.
- Используйте контактную фольгу (только если изоляционные маты не установлены) или нанесите полоску контактной пасты вдоль средней линии на контактную поверхность датчиков.
- Проследите, чтобы между контактной поверхностью датчиков, изоляционным матом и стенкой трубы не было воздушных карманов.

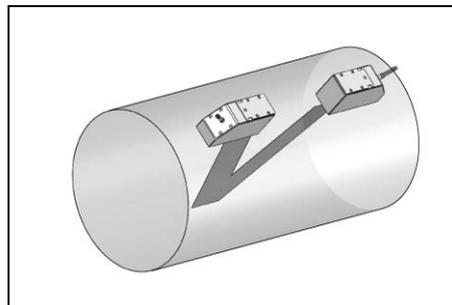
6.2.1.3 Выбор расположения датчиков

Режим диагональ с 1-м лучом



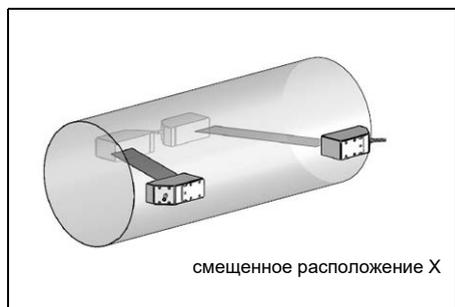
- более широкие диапазоны скоростей потока и звука по сравнению с режимом отражения
- используется при наличии отложений на внутренней стенке трубы или с газами и жидкостями, сильно заглушающими звук (так как только 1 проход звука)

Режим отражения с 1-м лучом



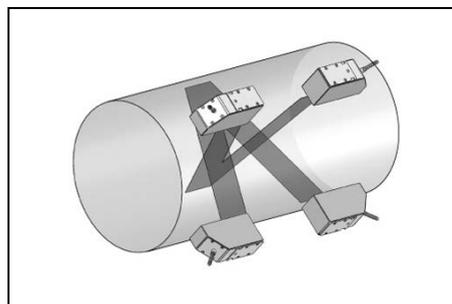
- менее широкие диапазоны скоростей потока и звука по сравнению с режимом диагональ
- влияние поперечных потоков компенсируется, потому что луч пересекает трубу в 2-х направлениях
- точность измерения выше, потому что она улучшается при большем количестве проходов звука

Режим диагональ с 2-мя лучами



- одинаковые характеристики как в режиме диагональ с 1-м лучом
- дополнительная особенность: влияние поперечных потоков компенсируется, потому что измерение проводится с 2-мя лучами

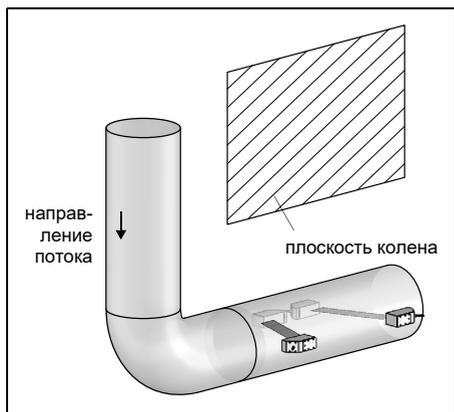
Режим отражения с 2-мя лучами в 2-х плоскостях



- одинаковые характеристики как в режиме отражения с 1-м лучом
- дополнительная особенность: влияние профиля потока компенсируется, потому что измерение проводится в 2-х плоскостях трубы

Если место измерения находится вблизи колена, для выбора плоскости звукового луча рекомендуются следующие расположения датчиков:

Вертикальная труба



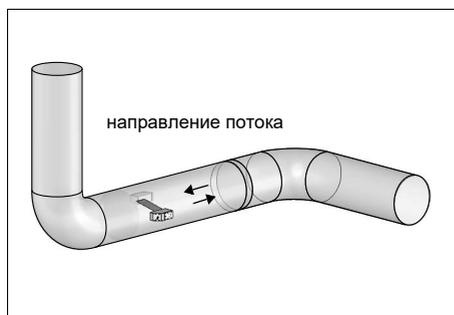
- Плоскость звукового луча находится под углом 90° к плоскости колена. Колено находится перед местом измерения.

Горизонтальная труба



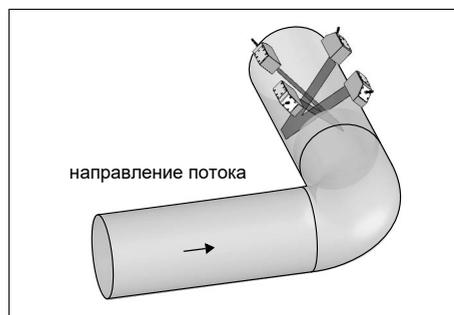
- Плоскость звукового луча находится под углом $90^\circ \pm 45^\circ$ к плоскости колена. Колено находится перед местом измерения.

Измерение в двух направлениях



- Плоскость звукового луча выравняется в соответствии с близлежащим коленом (в зависимости от того, проложена ли труба горизонтально или вертикально – смотри выше).

Измерение в режиме отражения с 2-мя лучами в 2-х плоскостях



- Обе плоскости звукового луча находятся под углом 45° к плоскости колена. Колено находится перед местом измерения.
- На горизонтальной трубе датчики устанавливаются на верхней половине трубы.

6.2.2 Установка изоляционных матов

Перед установкой креплений датчика устанавливаются изоляционные маты.

- Ультразвуковые волны распространяются не только в среде, но и в стенке трубы. Изоляционные маты датчика устанавливаются, чтобы противодействовать распространению ультразвуковых волн в стенке трубы.
- Ультразвуковые волны отражаются на местах отражения (например, на фланцах). Изоляционные маты трубы устанавливаются, чтобы уменьшить амплитуду отраженных ультразвуковых волн.
- В зависимости от типа датчика требуется несколько слоев изоляционных матов.

6.2.2.1 Изоляционные маты датчика

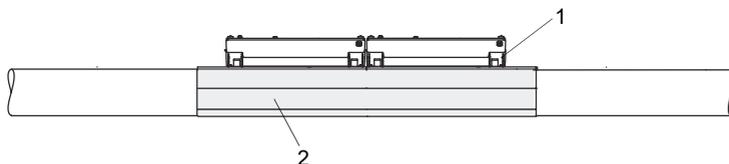
Изоляционные маты датчика устанавливаются вдоль трубы.

Установка зависит от внешнего диаметра трубы:

- < 900 мм: изоляционные маты датчика устанавливаются по всей окружности трубы
- > 900 мм: изоляционные маты устанавливаются по частичной окружности трубы

На изоляционные маты датчика устанавливается крепление датчика (смотри Рис. 6.7).

Рис. 6.7: Установленные изоляционные маты датчика в режиме отражения



- 1 – крепление датчика
- 2 – изоляционные маты датчика

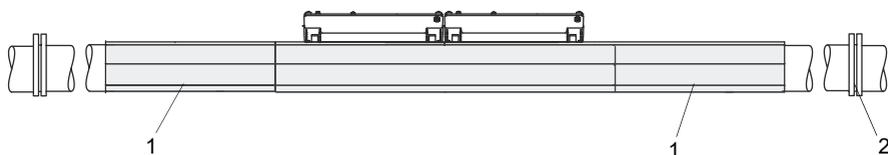
6.2.2.2 Изоляционные маты трубы

Изоляционные маты трубы можно устанавливать вдоль или поперек трубы. Они устанавливаются по всей окружности трубы.

Изоляционные маты трубы можно установить, чтобы уменьшить распространение звуковых помех в стенке трубы, если невозможно соблюсти рекомендуемые расстояния от мест отражения.

Если измеренное значение ОСКШ > 40 дБ, изоляционные маты трубы не следует устанавливать.

Рис. 6.8: Установленные изоляционные маты датчика и трубы в режиме отражения

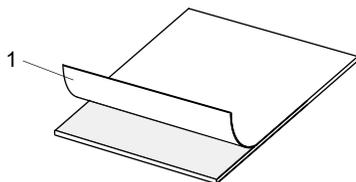


- 1 – изоляционные маты трубы (установка вдоль трубы)
 2 – место отражения (например, фланец, сварной шов)

6.2.2.3 Самосклеивающиеся изоляционные маты

- Выберите место измерения в соответствии с указаниями в разделе 3.
- Соблюдайте рабочую температуру изоляционных матов (смотри техническую спецификацию, подраздел "Изоляционные маты").
- Определите место на трубе, где устанавливаются изоляционные маты:
 - По внешнему диаметру трубы < 900 мм смотри страницу 45.
 - По внешнему диаметру трубы > 900 мм смотри страницу 47.
- Очистите часть трубы, где устанавливаются изоляционные маты:
 - При наличии, отшлифуйте окраску. Краску не обязательно удалять полностью.
 - Удалите ржавчину или отслоенную краску.
 - Удалите смазку или пыль. Очистите поверхность трубы мыльным щелоком.
- Определите количество и размеры изоляционных матов, которые следует установить:
 - По внешнему диаметру трубы < 900 мм смотри страницу 45.
 - По внешнему диаметру трубы > 900 мм смотри страницу 47.
- Подрежьте изоляционные маты.
- Снимите часть защитной пленки (смотри Рис. 6.9).

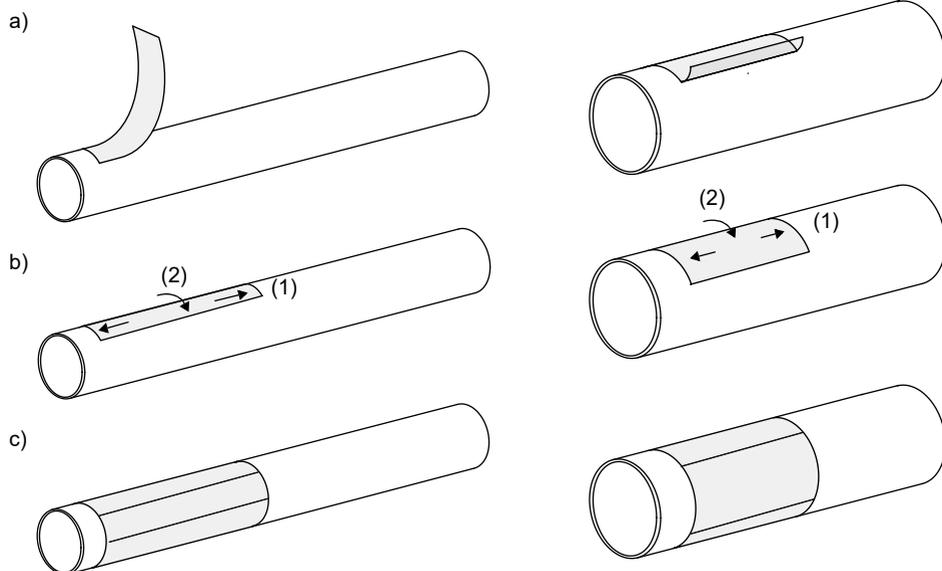
Рис. 6.9: Снятие защитной пленки



- 1 – защитная пленка

- Приклейте часть изоляционного мата, с которой снята защитная пленка, к трубе (смотри Рис. 6.10 а).
- Постепенно снимайте защитную пленку и при этом приклеивайте изоляционный мат к трубе.
- Для закрепления изоляционного мата используйте валик.
- Нажмите валиком на изоляционный мат:
 - Прокатайте валиком сначала от середины к краям изоляционного мата (смотри (1) в Рис. 6.10 б).
 - Затем прокатайте валиком по середине изоляционного мата вдоль окружности трубы (смотри (2) в Рис. 6.10 б).
- Повторите шаги для установки остальных изоляционных матов. Изоляционные маты клеятся встык (смотри Рис. 6.10 с).

Рис. 6.10: Закрепление изоляционных матов

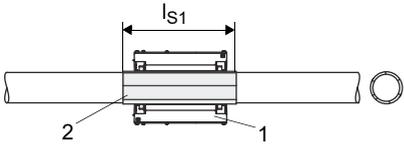
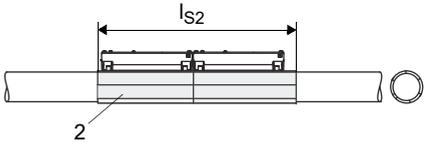
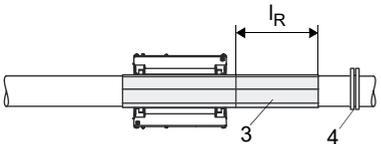
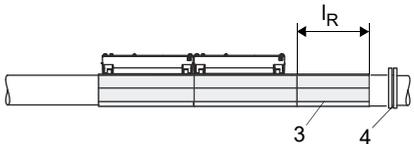
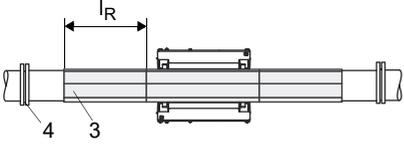
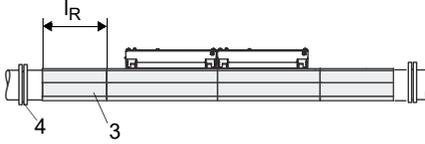


- В зависимости от типа датчика требуются дополнительные слои изоляционных матов (смотри техническую спецификацию, подраздел "Изоляционные маты"). Повторите шаги для установки изоляционных матов.
- При установке датчиков проследите, чтобы датчики по возможности не устанавливались поверх швов между изоляционными матами. Если датчики устанавливаются поверх швов, между изоляционными матами не должно быть зазоров, т.е. изоляционные маты клеятся встык.

Внешний диаметр трубы < 900 мм

По расчету длины установки изоляционных матов датчика и трубы смотри Таб. 6.1.

Таб. 6.1: Длина установки изоляционных матов датчика и трубы

режим диагональ	режим отражения
<p>без места отражения</p> 	<p>без места отражения</p> 
<p>1 место отражения</p> 	<p>1 место отражения</p> 
<p>2 места отражения</p> 	<p>2 места отражения</p> 
<p>1 – крепление датчика 2 – изоляционные маты датчика 3 – изоляционные маты трубы 4 – место отражения</p> <p>l_{S1} – длина установки изоляционных матов датчика (режим диагональ) l_{S2} – длина установки изоляционных матов датчика (режим отражения) l_R – длина установки изоляционных матов трубы</p> <p>l_{S1} = длина крепления датчика + 2 × 20 мм l_{S2} = 2 × длина крепления датчика + 2 × 20 мм l_R = длина крепления датчика + 2 × 20 мм</p>	

Пример

измерение в режиме отражения

2 крепления датчика Variofix L

частота датчика M

ширина изоляционного мата: 50 мм

внешний диаметр трубы: 100 мм

длина крепления датчика Variofix L: 310 мм

количество мест отражения: 1

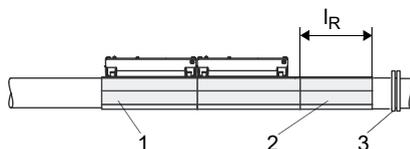
расчет длины установки (смотри Таб. 6.1):

изоляционный мат датчика: $l_{S2} = 660$ мм

изоляционный мат трубы: $l_R = 350$ мм

Общая длина установки составляет 1010 мм.

Рис. 6.11: Внешний диаметр трубы < 900 мм



1 – изоляционные маты датчика

2 – изоляционные маты трубы

3 – место отражения

Изоляционные маты датчика устанавливаются вдоль трубы. Изоляционные маты трубы можно устанавливать вдоль или поперек трубы. В примере они устанавливаются вдоль трубы.

Количество изоляционных матов

Изоляционные маты устанавливаются по всей окружности трубы.

окружность трубы: $2\pi r = 315$ мм

количество изоляционных матов: $315 \text{ мм} / 50 \text{ мм} = 6.3$

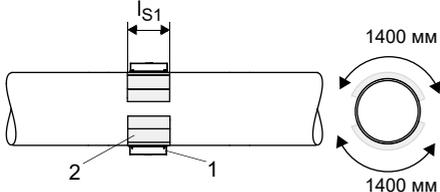
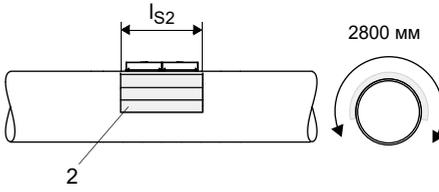
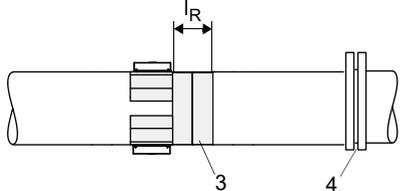
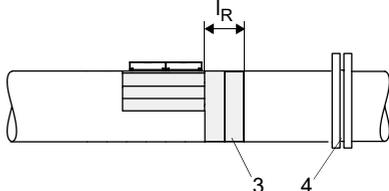
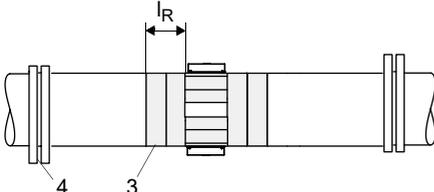
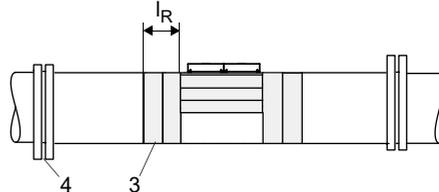
6 изоляционных матов (1010 мм × 50 мм) + 1 изоляционный мат (1010 мм × 15 мм)

Изоляционные маты можно разрезать на куски, чтобы облегчить установку.

Внешний диаметр трубы > 900 мм

По расчету длины установки изоляционных матов датчика и трубы смотри Таб. 6.2.

Таб. 6.2: Длина установки изоляционных матов датчика и трубы

режим диагональ	режим отражения
<p>без места отражения</p> 	<p>без места отражения</p> 
<p>1 место отражения</p> 	<p>1 место отражения</p> 
<p>2 места отражения</p> 	<p>2 места отражения</p> 
<p>1 – крепление датчика 2 – изоляционные маты датчика 3 – изоляционные маты трубы 4 – место отражения</p> <p>l_{S1} – длина установки изоляционных матов датчика (режим диагональ) l_{S2} – длина установки изоляционных матов датчика (режим отражения) l_R – длина установки изоляционных матов трубы</p> <p>$l_{S1} = \text{длина крепления датчика} + 2 \times 20 \text{ мм}$ $l_{S2} = 2 \times \text{длина крепления датчика} + 2 \times 20 \text{ мм}$ $l_R = \text{длина крепления датчика} + 2 \times 20 \text{ мм}$</p>	

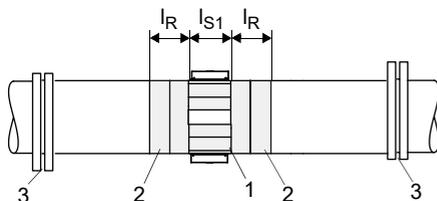
Пример

измерение в режиме диагональ
2 крепления датчика Variofix C
частота датчика G

ширина изоляционного мата: 225 мм
внешний диаметр трубы: 1200 мм
длина крепления датчика Variofix C: 560 мм
количество мест отражения: 2

расчет длины установки (смотри Таб. 6.2):
изоляционный мат датчика: $l_{S1} = 600$ мм
изоляционный мат трубы: $l_R = 600$ мм (2 ×)
Общая длина установки составляет 1800 мм.

Рис. 6.12: Внешний диаметр трубы > 900 мм



- 1 – изоляционные маты датчика
- 2 – изоляционные маты трубы
- 3 – место отражения

Изоляционные маты датчика устанавливаются вдоль трубы. Изоляционные маты трубы можно устанавливать вдоль или поперек трубы. В примере они устанавливаются поперек трубы.

Количество изоляционных матов датчика

Изоляционные маты датчика устанавливаются по окружности трубы на ширине 2×1400 мм.

количество изоляционных матов датчика: $2 \times 1400 \text{ мм} / 225 \text{ мм} = 2 \times 6.2$

2×6 изоляционных матов ($600 \text{ мм} \times 225 \text{ мм}$) + 2×1 изоляционный мат ($600 \text{ мм} \times 50 \text{ мм}$)

Количество изоляционных матов трубы

Изоляционные маты трубы устанавливаются по всей окружности трубы.

окружность трубы: $2\pi r = 3770$ мм

количество изоляционных матов трубы: $2 \times 600 \text{ мм} / 225 \text{ мм} = 2 \times 2.7$

Значение округляется с избытком.

2×3 изоляционных мата трубы ($3770 \text{ мм} \times 225 \text{ мм}$)

Изоляционные маты можно разрезать на куски, чтобы облегчить установку.

6.2.3 Установка датчиков

Важно!

Осторожно обращайтесь с датчиками. Их нельзя свесить на их кабелях.

Важно!

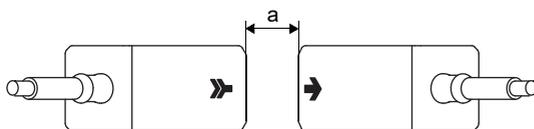
Осторожно обращайтесь с кабелями датчиков. Избегайте перегибов кабелей, особенно при растягивающей нагрузке.

6.2.3.1 Направление датчиков и определение расстояния между ними

Соблюдайте правильное направление датчиков. Если датчики правильно установлены, гравировки на них образуют стрелку (смотри Рис. 6.13). Кабели датчиков направлены в противоположные стороны.

Расстояние между датчиками измеряется между внутренними кромками датчиков.

Рис. 6.13: Направление датчиков и расстояние между ними



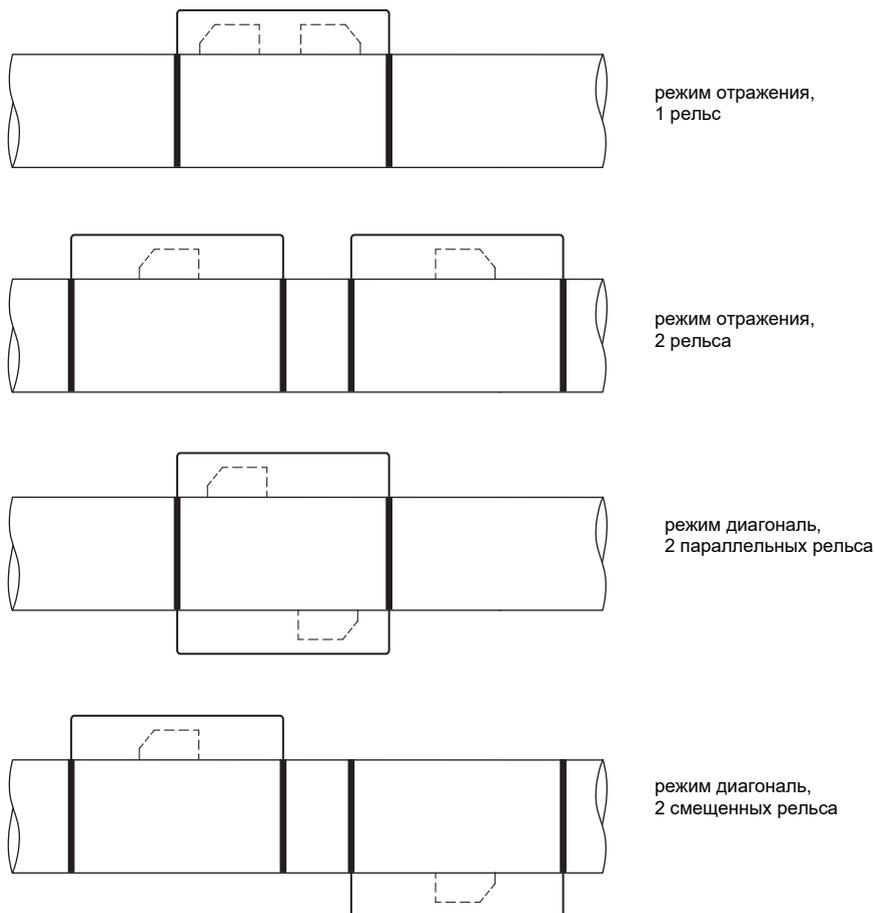
a – расстояние между датчиками

- Выберите инструкцию по установке поставленного крепления датчика.

6.2.3.2 Размещение датчиков

Для размещения датчиков в монтажных рельсах есть различные варианты:

Рис. 6.14: Размещение датчиков в монтажных рельсах



режим отражения,
1 рельс

режим отражения,
2 рельса

режим диагональ,
2 параллельных рельса

режим диагональ,
2 смещенных рельса

6.2.3.3 Крепление датчиков с помощью портативного рельса Variofix с цепями

Каждый датчик обычно крепится на собственный рельс Variofix. Если расстояние между датчиками мало и оба датчика находятся на одной и той же стороне трубы (режим отражения), их можно закрепить вместе на одном рельсе Variofix.

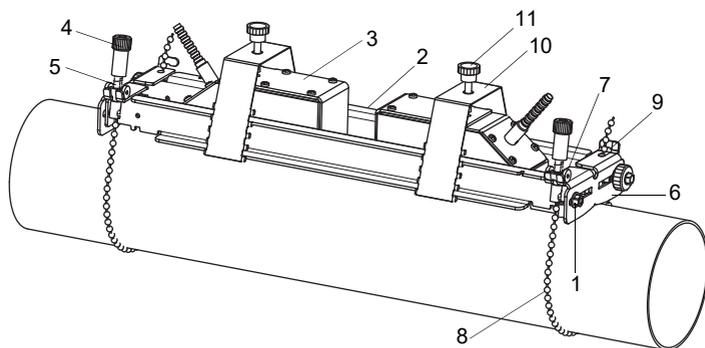
Крепление рельса Variofix

- Настройка рельса Variofix на ширину датчика:
 - Ослабьте 4 винта (1) для регулировки рельсов (2) с помощью ключа М8 (смотри Рис. 6.15).
 - Поставьте один датчик (3) по центру между рельсами.
 - Сведите рельсы (2) и затяните 4 винта (1). Датчик передвигается и снимается.
 - Снимите датчик.
- Ослабьте натяжные устройства (4), но не выкручивайте их полностью.
- Если цепь еще не установлена в держателе рельса (6):
Сожмите пружину натяжного устройства (4) с цилиндром (7) и введите натяжное устройство (4) в горизонтальный паз (5) держателя рельса (6).
- Поставьте рельс Variofix на трубу. Оба держателя рельса (6) должны плотно прилегать к трубе. Разместите одну шариковую цепь (8) вокруг трубы (верхнюю цепь, если труба вертикальна).
- Полностью вдавите натяжное устройство (4) внутрь и введите шариковую цепь (8) в другой паз (9) держателя рельса.
- Закрепите вторую шариковую цепь (8) таким же образом.
- Натяните шариковые цепи (8), крепко затянув натяжные устройства (4).
- Повторите шаги, если второй датчик крепится на собственном рельсе Variofix.

Крепление датчика

- Разожмите ножки пружинной скобы (10) и зажмите их на внешних сторонах рельсов (2). Высота, на которой защелкивается пружинная скоба, зависит от высоты датчика.
- Нанесите слой контактной пасты на контактную поверхность датчика.
- Поставьте датчик между рельсами (2), соблюдая правильное направление (смотри Рис. 6.15).
- Сдвиньте пружинную скобу (10) на датчик так, чтобы болт с накатанной головкой (11) находился над глухим отверстием датчика.
- Зафиксируйте датчик, слегка затянув болт с накатанной головкой (11).
- Повторите шаги для крепления второго датчика.
- Установите расстояние между датчиками, ослабив болт с накатанной головкой (11) пружинной скобы (10) и сдвинув датчик.

Рис. 6.15: Рельс Variofix с цепями



- 1 – винт
- 2 – рельс
- 3 – датчик
- 4 – натяжное устройство
- 5 – горизонтальный паз
- 6 – держатель рельса
- 7 – цилиндр
- 8 – шариковая цепь
- 9 – паз
- 10 – пружинная скоба
- 11 – болт с накатанной головкой

6.3 Датчик температуры

6.3.1 Подготовка трубы

Внимание!



Контакт со шлифовальной пылью

Опасность травмирования (например, одышка, реакции кожи, раздражения глаз)

- Носите предписанные средства индивидуальной защиты.
- Соблюдайте действующие предписания.

Важно!

Труба должна быть достаточно стабильной, чтобы выдержать давление, создаваемое креплением датчика температуры.

Ржавчина, краска или отложения на трубе имеют теплоизолирующий эффект. Хороший тепловой контакт между трубой и датчиком температуры устанавливается следующим образом:

- Очистите трубу в месте измерения.
 - Удалите изоляционный материал, ржавчину или отслоенную краску.
 - При наличии, отшлифуйте окраску. Краску не обязательно удалять полностью.
- Используйте контактную фольгу или нанесите слой теплопроводящей или контактной пасты на контактную поверхность датчика температуры. Соблюдайте диапазон рабочих температур.
- Проследите, чтобы между контактной поверхностью датчика температуры и стенкой трубы не было воздушных карманов.

6.3.2 Установка датчика температуры (время отклика 50 с)

Уведомление!

Датчик температуры следует теплоизолировать.

6.3.2.1 Установка с помощью замка

Внимание!



Стальная лента имеет острые кромки.

Опасность порезов!

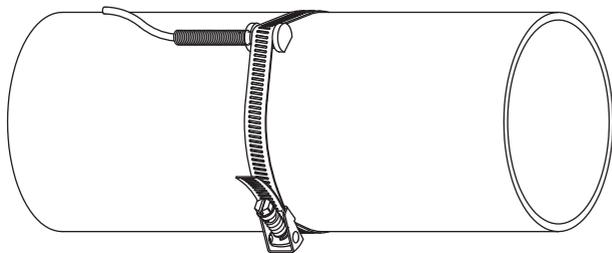
- Зачистите острые кромки.
- Носите предписанные средства индивидуальной защиты.
- Соблюдайте действующие предписания.

- Укоротите стальную ленту (окружность трубы + по меньшей мере 120 мм).
- Убедитесь, что деталь (2) замка находится на детали (1) (смотри Рис. 6.16 а). Зубцы детали (2) должны находиться на внешней стороне замка.
- Чтобы закрепить замок на стальной ленте, протяните около 20 мм стальной ленты через паз замка (смотри Рис. 6.16 b).
- Загните конец стальной ленты.
- Разместите датчик температуры на трубе (смотри Рис. 6.17).
- Разместите стальную ленту вокруг датчика температуры и трубы.
- Протяните стальную ленту через детали (2) и (1) замка.
- Натяните стальную ленту и зафиксируйте ее с помощью внутреннего зубца замка.
- Затяните винт замка.

Рис. 6.16: Замок



Рис. 6.17: Датчик температуры на трубе



6.3.2.2 Установка с помощью замка FLEXIM

Внимание!



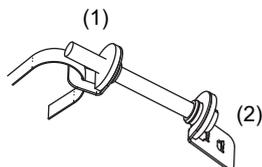
Стальная лента имеет острые кромки.

Опасность порезов!

- Зачистите острые кромки.
- Носите предписанные средства индивидуальной защиты.
- Соблюдайте действующие предписания.

- Укоротите стальную ленту (окружность трубы + по меньшей мере 120 мм).
- Протяните около 20 мм стальной ленты через паз замка (смотри Рис. 6.18).
- Загните конец стальной ленты.
- Разместите датчик температуры на трубе (смотри Рис. 6.17).
- Разместите стальную ленту вокруг датчика температуры и трубы.
- Протяните стальную ленту через детали (2) и (1) замка.
- Натяните стальную ленту и зафиксируйте ее с помощью внутреннего зубца замка.
- Затяните винт замка.

Рис. 6.18: Замок FLEXIM



6.3.2.3 Установка с помощью быстросъемного замка

Внимание!



Стальная лента имеет острые кромки.

Опасность порезов!

- Зачистите острые кромки.
- Носите предписанные средства индивидуальной защиты.
- Соблюдайте действующие предписания.

- Укоротите стальную ленту (окружность трубы + по меньшей мере 120 мм).
- Разместите датчик температуры на трубе (смотри Рис. 6.17).
- Разместите стальную ленту вокруг датчика температуры и трубы.
- Протяните стальную ленту через замок (смотри Рис. 6.19).
- Натяните стальную ленту.
- Затяните винт замка.

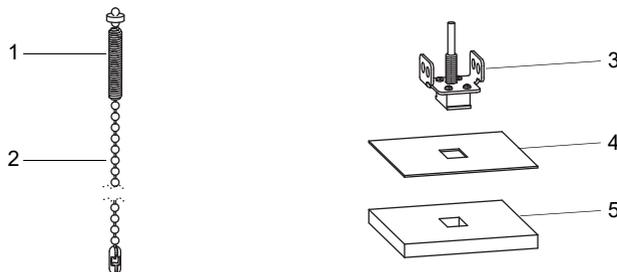
Рис. 6.19: Быстросъемный замок



6.3.3 Установка датчика температуры (время отклика 8 с)

- Прикрепите предохранительную пластину и изоляционный пенный материал к датчику температуры (смотри Рис. 6.20).
- Возьмите конец цепи с пружиной и введите первый шарик в один из пазов на верхней стороне датчика температуры (смотри Рис. 6.21).
- Разместите цепь вокруг трубы. Крепко затяните цепь и введите ее в другой паз датчика температуры.

Рис. 6.20: Датчик температуры

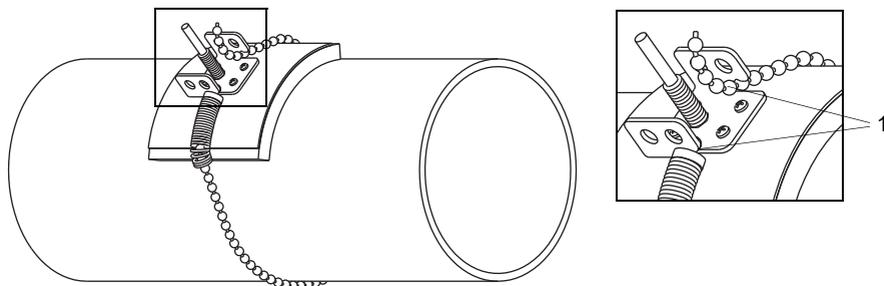


- 1 – конец с пружиной
- 2 – цепь
- 3 – датчик температуры
- 4 – предохранительная пластина
- 5 – изоляционный пенный материал

Уведомление!

Контактная поверхность датчика температуры должна плотно прилегать к трубе. При очень маленьких диаметрах труб следует, если необходимо, подрезать предохранительную пластину и изоляционный пенный материал.

Рис. 6.21: Датчик температуры на трубе



- 1 – пазы на верхней стороне датчика температуры

7 Подключение

7.1 FLUXUS *601

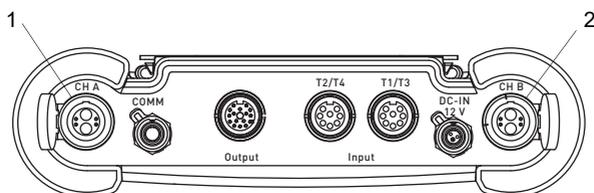
7.1.1 Датчики

Рекомендуется перед подключением датчиков проложить кабели от места измерения до преобразователя, чтобы не создавать нагрузку на гнезда.

Разъемы подключения расположены на верхней стороне преобразователя (смотри Рис. 7.1).

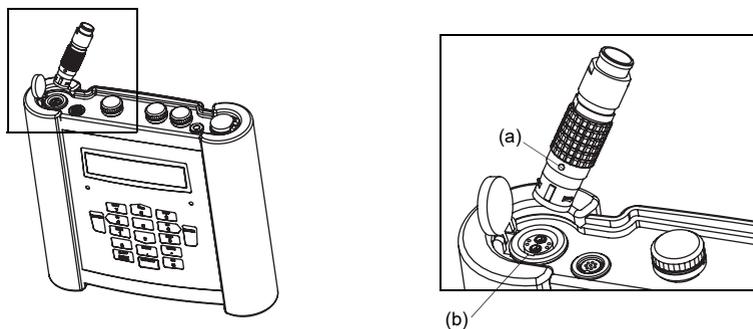
- Откройте крышку гнезда (смотри Рис. 7.2).
- Вставьте штекер кабеля датчика в гнездо преобразователя. Красная точка (а) на штекере должна находиться напротив красной маркировки (b) на гнезде.

Рис. 7.1: Разъемы подключения преобразователя



- 1 – датчики измерительного канала А
- 2 – датчики измерительного канала В

Рис. 7.2: Подключение датчиков



7.1.2 Питание напряжения

Преобразователь может работать от встроенного аккумулятора, через блок питания или с помощью чемодана с аккумулятором PP026NN (смотри документ QSPowerPack_PP026).

7.1.2.1 Работа от аккумулятора

Преобразователь снабжается литий-ионным аккумулятором, что позволяет работать независимо от электрической сети. При поставке аккумулятор заряжен приблизительно на 30 %. Перед первым использованием нет необходимости полностью заряжать аккумулятор.

Уведомление!

Указанный срок службы аккумулятора (смотри техническую спецификацию) достигается, только если неиспользуемые токовые выходы удалены.

Уровень заряда аккумулятора можно проверить во время измерения (смотри подраздел 9.4.3) и в программном разделе Прочие функции:

Прочие функции\Уровень заряда

- Выберите пункт меню Прочие функции\Уровень заряда.
- Нажмите ENTER.



На дисплее отображается текущий уровень заряда аккумулятора (здесь: 30 %).

Знак минуса (-) указывает на то, что преобразователь работает от аккумулятора, который разряжается.

После Cy отображается количество циклов, которые аккумулятор прошел до данного момента. Один цикл соответствует одной зарядке и разрядке. По количеству циклов можно определить срок эксплуатации аккумулятора.

Если в нижней строке отображается RELEARN и перед значением текущего уровня заряда вопросительный знак (?), следует запустить цикл обучения (смотри далее подраздел "Техническое обслуживание (цикл обучения)").

Следующее сообщение отображается, когда аккумулятор почти полностью разряжен:

АКБ РАЗРЯЖЕНА !

Емкости хватает для отображения и сохранения текущего набора параметров. Дальнейшее измерение невозможно.

Зарядка аккумулятора

Подключите блок питания к преобразователю (смотри подраздел 7.1.2.2). Включите преобразователь. Зарядка начинается автоматически. Во время зарядки аккумулятора светодиод "BATTERY" мигает зеленым цветом. Время полной зарядки – около 8 часов.

Допустимая температура окружающей среды при зарядке аккумулятора в диапазоне 0...45 °С.

Во время зарядки можно проводить измерение. После полного заряда аккумулятора зарядка прекращается автоматически. Светодиод "BATTERY" горит зеленым светом.

Уведомление!

Аккумулятор заряжается, только если преобразователь включен.

Хранение аккумулятора

Аккумулятор оастается в преобразователе. После хранения преобразователь сразу готов к применению с питанием от аккумулятора.

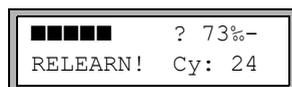
- уровень заряда: > 30 %
- температура хранения: 12...25 °С

Техническое обслуживание (цикл обучения)

Точность отображаемого уровня заряда аккумулятора может быть улучшена проведением цикла обучения. Допустимая температура окружающей среды во время цикла обучения в диапазоне 12...30 °С.

Прочие функции\Уровень заряда

- Выберите пункт меню Прочие функции\Уровень заряда.
- Нажмите ENTER.



Отображается уровень заряда аккумулятора (здесь: 73 %).

Вопросительный знак (?) и RELEARN указывают на то, что отображаемый уровень заряда ненадежен. В данном случае рекомендуется провести цикл обучения:

- Полностью зарядите аккумулятор. По окончании зарядки светодиод "BATTERY" горит зеленым светом.
- Отсоедините блок питания от преобразователя и полностью разрядите аккумулятор. Чтобы предотвратить автоматическое выключение во время разрядки, запустите измерение. Полная разрядка занимает по меньшей мере 14 часов. После этого, светодиод "BATTERY" мигает красным светом.

Автоматическое выключение

При работе от аккумулятора активируется функция автоматического выключения. Преобразователь автоматически выключается, если:

- не проводится измерение и в течение 10 минут не нажимается никакая клавиша или
- аккумулятор полностью разряжен.

Выключение через
10 с

Это сообщение отображается перед автоматическим выключением преобразователя. Включаются обратный отсчет, сопровождаемый акустическим сигналом. Обратный отсчет может быть остановлен нажатием любой клавиши.

■ Акку. разряжен
при выключении

Это сообщение отображается при включении, если преобразователь был автоматически выключен по причине слишком низкого уровня заряда аккумулятора.

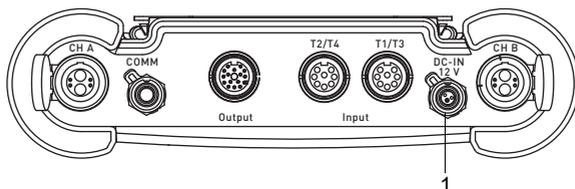
7.1.2.2 Работа через блок питания

Важно!

- Используйте только поставленный блок питания.
- Блок питания не защищен от влажности. Используйте его только в сухих помещениях.
- Не превышайте напряжение, указанное на блоке питания.
- Не подключайте поврежденный блок питания к преобразователю.

- Подключите блок питания в гнездо на верхней стороне преобразователя (смотри Рис. 7.3).

Рис. 7.3: Подключение блока питания к преобразователю



1 – блок питания/зарядное устройство

7.1.3 Выходы

Предупреждение!



Опасность при наличии токопроводящих загрязнений

Откройте внешнюю коробку только при безопасных условиях окружающей среды (например, влажность воздуха < 90 %, отсутствие токопроводящих загрязнений и взрывоопасной зоны).

Уведомление!

При подключении соблюдайте также информацию по подчинению выходов, указанную на фабричной табличке на задней стороне преобразователя.

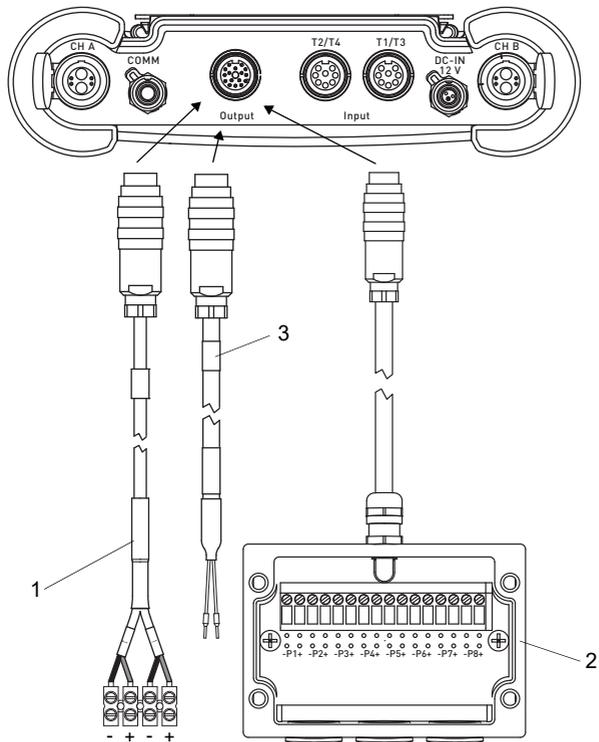
Важно!

Максимальное напряжение между выходами и внутренним питанием напряжения преобразователя составляет 42 В DC (постоянно).

Подключение выходного адаптера

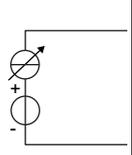
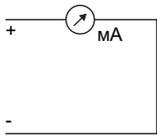
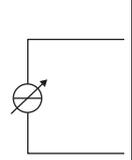
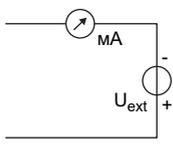
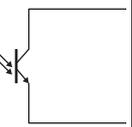
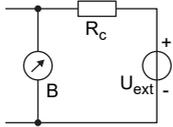
Все доступные выходы подключаются через выходной адаптер (смотри Рис. 7.4). По подключению выходов смотри Рис. 7.4 и Таб. 7.1. Если одновременное использование нескольких выходов не требуется, можно подключить адаптер для 2-х токовых выходов или адаптер Modbus.

Рис. 7.4: Подключение выходного адаптера к преобразователю



- 1 – адаптер для 2-х токовых выходов (красный (+), черный (-))
- 2 – выходной адаптер
- 3 – адаптер Modbus

Таб. 7.1: Схемы выходов

выход	преобразователь		внешняя схема	примечание
	внутренняя схема	подключение		
переключаемый токовый выход (1)	активный токовый выход			
		Px+ Px-		$R_{ext} < 350 \Omega$ $U_{max} = 28 \text{ В}$ ($R_{ext} \rightarrow \infty$) $U_{int} = 24 \text{ В} \pm 2.4 \text{ В}$
	пассивный токовый выход			
		Px+ Px-		$U_{ext} = 8...30 \text{ В}$ $U_{ext} > 0.024 \text{ А} \cdot R_{ext} [\Omega] + 8 \text{ В}$ пример: $U_{ext} = 12 \text{ В}$ $R_{ext} \leq 160 \Omega$
частотный выход (открытый коллектор)		Px+ Px-		$U_{ext} = 5...24 \text{ В}$ $R_c [\text{k}\Omega] = U_{ext} / I_c [\text{mA}]$ $I_c = 1...4 \text{ mA}$

Количество, тип и подключения выходов индивидуальны для каждого заказа.

R_{ext} является суммой всех омических сопротивлений в электрической цепи (например, сопротивление проводов, сопротивление амперметра/вольтметра).

(1) В пункте меню *Special Version\Системные настр.\Выходы* все переключаемые токовые выходы вместе переключаются в активное или пассивное состояние.

Таб. 7.1: Схемы выходов

выход	преобразователь		внешняя схема	примечание
	внутренняя схема	подключение		
бинарный выход (оптическое реле)	схема 1			$U_{ext} \leq 26 \text{ В}$ $I_c \leq 100 \text{ mA}$ $R_c [\text{k}\Omega] = U_{ext} / I_c [\text{mA}]$
	схема 2			

Количество, тип и подключения выходов индивидуальны для каждого заказа.

R_{ext} является суммой всех омических сопротивлений в электрической цепи (например, сопротивление проводов, сопротивление амперметра/вольтметра).

(1) В пункте меню *Special Version*\Системные настр.\Выходы все переключаемые токовые выходы вместе переключаются в активное или пассивное состояние.

7.1.4 Входы

Уведомление!

При подключении входов соблюдайте также информацию, указанную на фабричной табличке на задней стороне преобразователя.

Важно!

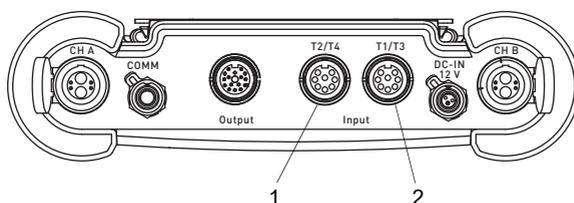
Максимальное напряжение между входами и внутренним питанием напряжения преобразователя составляет 42 В DC (постоянно).

7.1.4.1 Входной адаптер

Преобразователь оснащен макс. 4-мя входами (T1...T4). Тип и количество входов указаны на фабричной табличке прибора.

К входам T1...T4 можно подключить датчики температуры и источники напряжения или тока. Для входов T1 и T3 используется гнездо T1/T3, а для входов T2 и T4 гнездо T2/T4 (смотри Рис. 7.5).

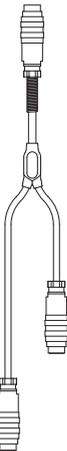
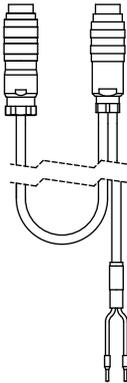
Рис. 7.5: Входы преобразователя



- 1 – гнездо T2/T4
- 2 – гнездо T1/T3

Подключение может потребовать адаптеров (смотри Таб. 7.2).

Таб. 7.2: Обзор адаптеров

входной адаптер	адаптер для входов напряжения и тока	адаптер для активного токового входа
		 <p data-bbox="837 660 1016 676">пассивный сток тока</p>
<ul style="list-style-type: none"> • при использовании T1 и T3 • при использовании T2 и T4 • при использовании T3 • при использовании T4 	<ul style="list-style-type: none"> • для токового входа • для входа по напряжению 	<ul style="list-style-type: none"> • для питания напряжения через активный токовый выход

7.1.4.2 Температурный вход

К входам преобразователя можно подключить датчики температуры Pt100/Pt1000 (четырёхпроводная техника, опция, смотри Рис. 7.5).

По подчинению и активации температурных входов смотри раздел 14.

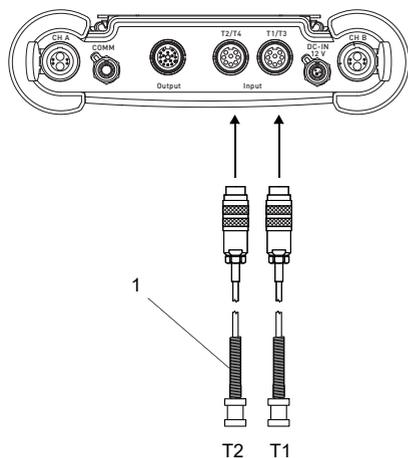
Если преобразователь имеет 1 или 2 температурных входа, датчики температуры прямо подключаются к гнезду T1/T3 или T2/T4 (смотри Рис. 7.6).

Если преобразователь имеет 3 или 4 температурных входа, датчики температуры подключаются к гнездам T1/T3 и T2/T4 с помощью входных адаптеров (смотри Рис. 7.7).

Уведомление!

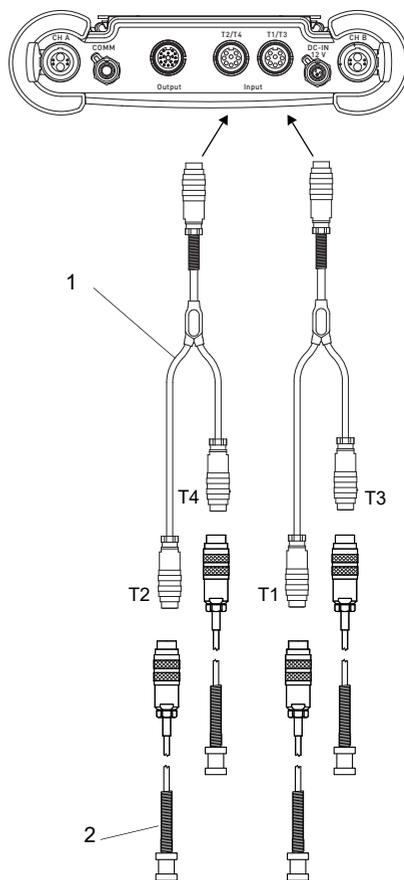
Если используются только входы T1 и/или T2, входные адаптеры не нужны (смотри Рис. 7.6).

Рис. 7.6: Подключение 1 или 2 датчиков температуры



1 – датчик температуры

Рис. 7.7: Подключение 3 или 4 датчиков температуры



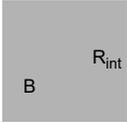
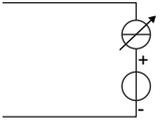
1 – входной адаптер
2 – датчик температуры

Датчики температуры подключаются к входным адаптерам в соответствии с указаниями на фабричной табличке.

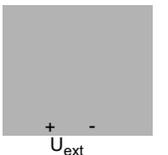
7.1.4.3 Токовый вход

К пассивному токовому входу можно подключить активный источник тока или пассивный сток тока с внешним питанием напряжения.

Таб. 7.3: Подключение активного источника тока

вход	преобразователь		внешняя схема	примечание
	внутренняя схема	подключение		
пассивный токовый вход		+ -		ток длительной перегрузки: макс. 40 мА

Таб. 7.4: Подключение пассивного стока тока

вход	преобразователь		внешняя схема	примечание
	внутренняя схема	подключение		
пассивный токовый вход		+ -		ток длительной перегрузки: макс. 40 мА

Требуется внешний источник тока U_{ext} . Он должен обеспечивать мин. ток 20 мА а также

- обеспечивать собственное напряжение пассивного стока тока и
- компенсировать падение напряжения на входном сопротивлении (1 В при 20 мА) и
- компенсировать все прочие падения напряжения (например, сопротивления проводов) в электрической цепи.

Если преобразователь имеет активный выход, можно использовать этот выход в качестве питания напряжения с помощью адаптера (смотри подраздел 7.1.4.4).

Пример

Пассивный сток тока с внешним питанием напряжения (например, преобразователь давления) подключается к пассивному токовому входу.

Технические данные преобразователя давления:

$$U_S = 11 \dots 30 \text{ В DC}$$

$$I_a = 4 \dots 20 \text{ mA} \quad (I_{a \text{ max}} = 22 \text{ mA})$$

U_{ext} для питания преобразователя давления:

$$U_{\text{ext min}} = U_{S \text{ min}} + I_{a \text{ max}} \cdot R_i + I_{a \text{ max}} \cdot R_c$$

$$U_{\text{ext min}} = 11 \text{ В} + 22 \text{ mA} \cdot 50 \Omega + 22 \text{ mA} \cdot 2 \Omega$$

$$U_{\text{ext min}} = 12.14 \text{ В}$$

$$U_{\text{ext max}} = U_{S \text{ max}}$$

$$U_{\text{ext max}} = 30 \text{ В}$$

U_S – рабочее напряжение преобразователя давления

I_a – выходной ток

R_i – входное сопротивление

R_c – сопротивление провода

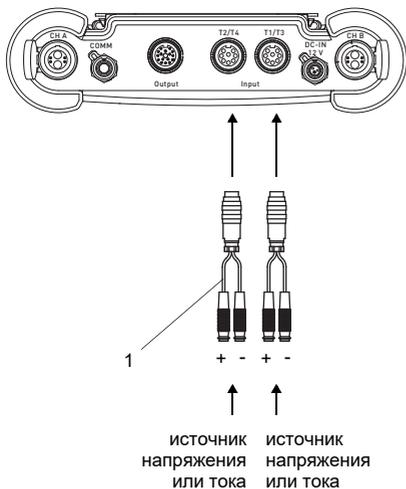
Если преобразователь имеет 1 или 2 входа напряжения или тока, источники напряжения или тока подключаются к гнезду T1/T3 или T2/T4 с помощью адаптера (смотри Рис. 7.8).

Если преобразователь имеет 3 или 4 входа, адаптеры для входов напряжения и тока подключаются к гнездам T1/T3 и T2/T4 с помощью входных адаптеров (смотри Рис. 7.7).

Уведомление!

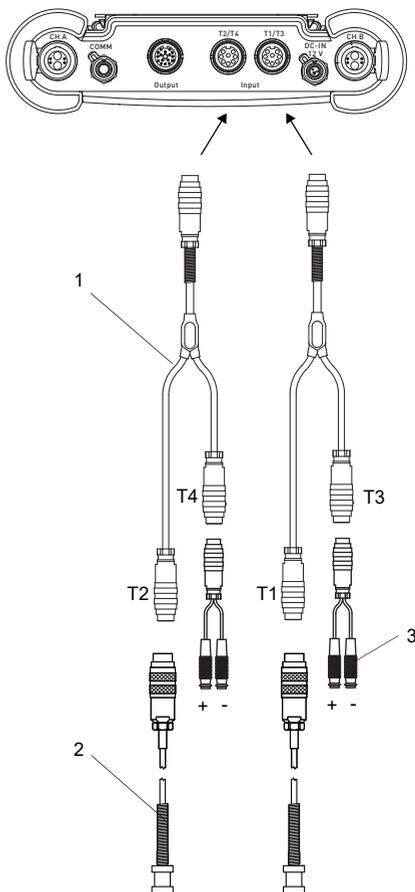
Если используются только входы T1 и/или T2, входные адаптеры не нужны (смотри Рис. 7.8).

Рис. 7.8: Подключение 1 или 2 источника напряжения или тока



1 – адаптер для входов напряжения и тока

Рис. 7.9: Комбинированное измерение температуры, напряжения и тока (пример)



1 – входной адаптер

2 – датчик температуры

3 – адаптер для входов напряжения и тока

Датчики температуры и источники напряжения или тока подключаются к адаптерам в соответствии с указаниями на фабричной табличке.

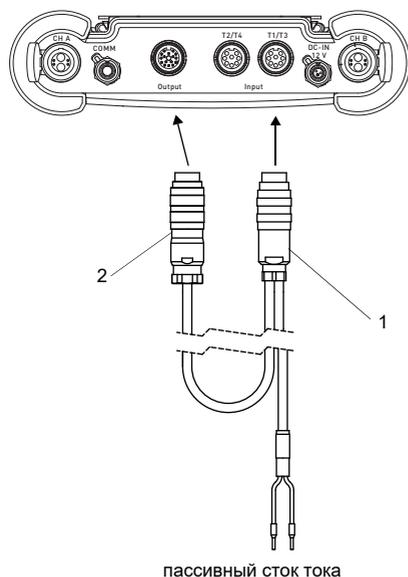
7.1.4.4 Подключение пассивного стока тока к пассивному токовому входу

Для подключения пассивного стока тока (например, преобразователя давления) к пассивному токовому входу следует предоставить внешнее питание напряжения.

Если преобразователь имеет активный токовый выход, можно использовать этот выход в качестве питания напряжения с помощью адаптера для активного токового входа. Адаптер подключается к гнезду T1/T3 или T2/T4 (смотри Рис. 7.10 и Таб. 7.1). Он соединяет активный токовый выход с пассивным токовым входом, а пассивный сток тока с преобразователем.

Если следует питать 2 пассивных стока тока через преобразователь, активные токовые выходы можно соединить с пассивными токовыми входами с помощью выходного адаптера. В этом случае адаптер для активного токового входа нельзя использовать.

Рис. 7.10: Подключение адаптера для активного токового входа

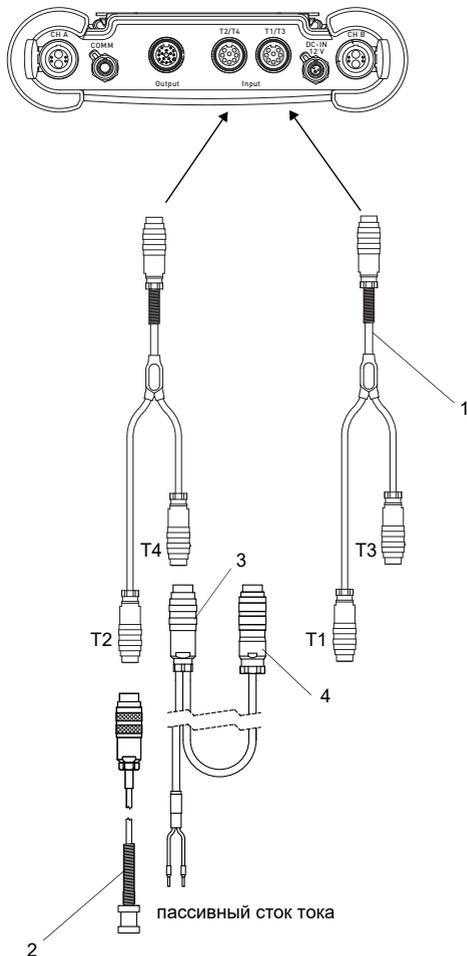


- 1 – штекер для подключения токового входа
- 2 – штекер для подключения токового выхода

Если преобразователь имеет 3 или 4 входа, адаптер для активного токового входа подключается к гнезду T1/T3 или T2/T4 с помощью входного адаптера (смотри Рис. 7.11).

Датчики температуры и источники напряжения или тока подключаются к адаптерам в соответствии с указаниями на фабричной табличке.

Рис. 7.11: Комбинированное измерение температуры, напряжения и тока (пример)



- 1 – входной адаптер
- 2 – датчик температуры
- 3 – адаптер для активного токового входа
- 4 – штекер для подключения к активному токовому выходу

По конфигурации выхода смотри подраздел 13.1.

7.1.5 Сервисный интерфейс RS232

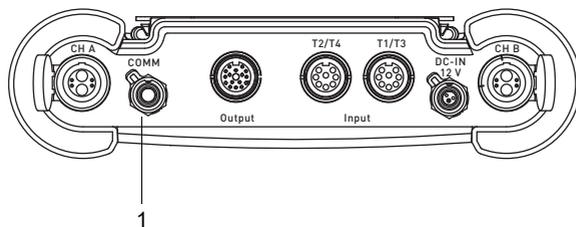
- Подключите кабель RS232 к преобразователю (смотри Рис. 7.12) и к последовательному интерфейсу ПК.
- Используйте адаптер RS232 для подключения кабеля RS232 к преобразователю. Если кабель RS232 нельзя подключить к ПК, используйте адаптер RS232/USB.

Адаптер RS232, кабель RS232 и адаптер RS232/USB входят в комплект передачи данных (опция).

Уведомление!

Если возникают проблемы при подключении с помощью адаптера RS232/USB, обратитесь к системному администратору.

Рис. 7.12: Подключение сервисного интерфейса к преобразователю



1 – сервисный интерфейс RS232

7.2 FLUXUS *608

Опасность!



Опасность взрыва при применении измерительного устройства во взрывоопасных зонах (ATEX, IECEx)

Физический или материальный ущерб как и опасные ситуации возможны.

→ Соблюдайте "Указания по безопасности при применении во взрывоопасных зонах" (смотри документ SIFLUXUS_608).

Опасность!



Опасность взрыва при применении измерительного устройства FLUXUS *608**-F2 во взрывоопасных зонах

Физический или материальный ущерб как и опасные ситуации возможны.

→ Соблюдайте "Указания по безопасности при применении во взрывоопасных зонах" (смотри документ SIFLUXUS_608F2).

7.2.1 Датчики

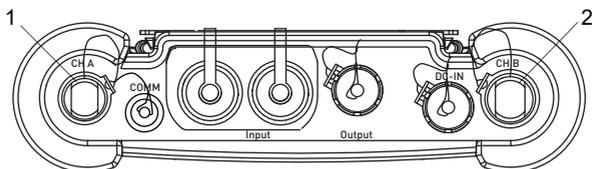
Рекомендуется перед подключением датчиков проложить кабели от места измерения до преобразователя, чтобы не создавать нагрузку на гнезда.

FLUXUS *608**-A2

Разъемы подключения расположены на верхней стороне преобразователя (смотри Рис. 7.13).

- Снимите заглушку (смотри Рис. 7.14).
- Вставьте штекер кабеля датчика в гнездо преобразователя. Красная точка (а) на штекере должна находиться напротив красной маркировки (b) на гнезде (смотри Рис. 7.15).

Рис. 7.13: Подключение датчиков к преобразователю



- 1 – датчики измерительного канала А
2 – датчики измерительного канала В

Рис. 7.14: Снятие заглушки

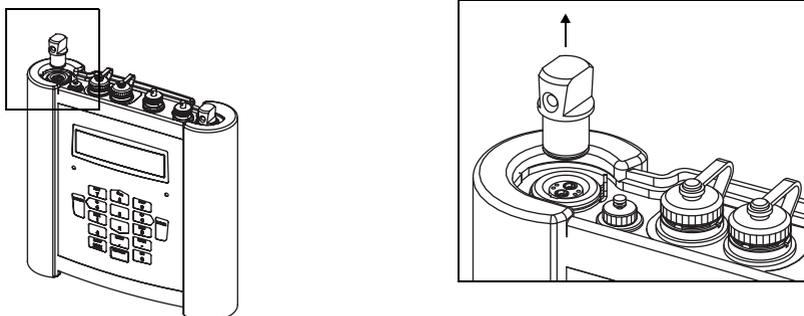
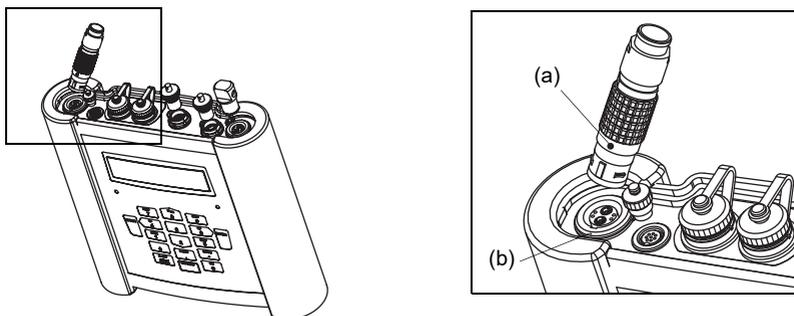


Рис. 7.15: Подключение датчиков

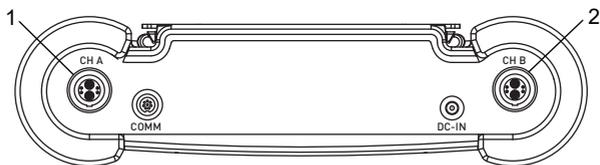


FLUXUS *608**-F2

Разъемы подключения расположены на верхней стороне преобразователя (смотри Рис. 7.16).

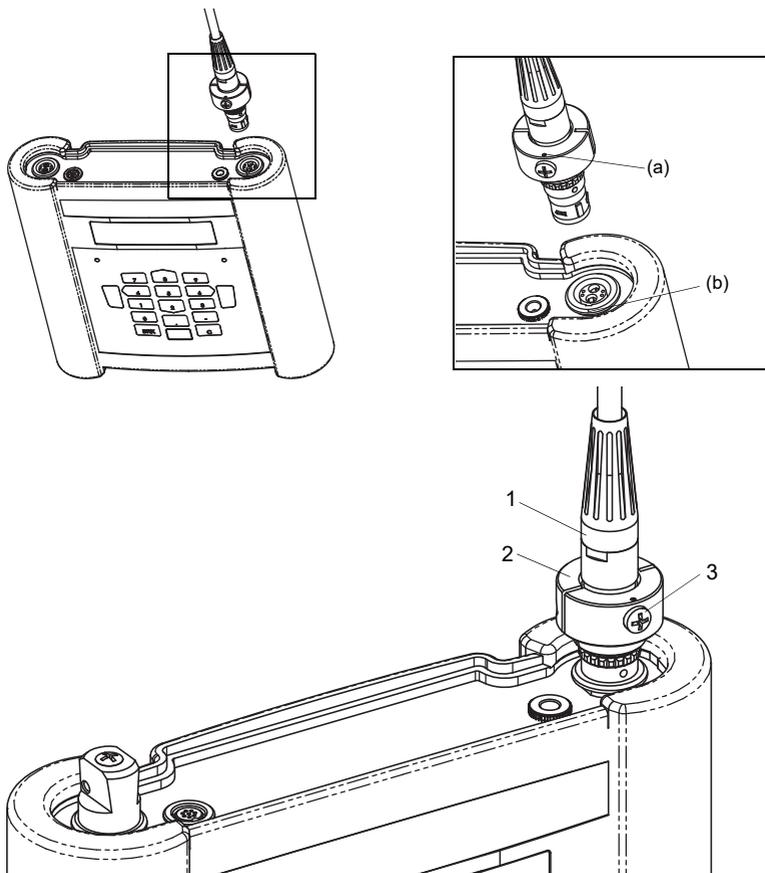
- Снимите заглушку, если в наличии.
- Вставьте штекер кабеля датчика в гнездо преобразователя. Красная точка (a) на штекере должна находиться напротив красной маркировки (b) на гнезде (смотри Рис. 7.17).
- Закрепите штекер с помощью стопорного кольца, крепко затянув стопорный винт.
- Если к гнезду не подключаются датчики, закройте его с помощью заглушки. Закрепите заглушку, крепко затянув стопорный винт.

Рис. 7.16: Подключение датчиков к преобразователю



- 1 — датчики измерительного канала А
- 2 — датчики измерительного канала В

Рис. 7.17: Подключение датчиков



- 1 — штекер датчика
- 2 — стопорное кольцо
- 3 — стопорный винт

7.2.2 Питание напряжения

Преобразователь может работать от встроенного аккумулятора, через кабель и адаптер питания напряжения (FLUXUS *608**-A2) или через блок питания (FLUXUS *608**-F2).

7.2.2.1 Работа от аккумулятора

Преобразователь снабжается литий-ионным аккумулятором, что позволяет работать независимо от электрической сети. При поставке аккумулятор заряжен приблизительно на 30 %. Перед первым использованием нет необходимости полностью заряжать аккумулятор.

Уровень заряда аккумулятора можно проверить во время измерения (смотри подраздел 9.4.3) и в программном разделе Прочие функции:

Прочие функции\Уровень заряда

- Выберите пункт меню Прочие функции\Уровень заряда.
- Нажмите ENTER.



На дисплее отображается текущий уровень заряда аккумулятора (здесь: 30 %).

Знак минуса (-) указывает на то, что преобразователь работает от аккумулятора, который разряжается.

После Cy отображается количество циклов, которые аккумулятор прошел до данного момента. Один цикл соответствует одной зарядке и разрядке. По количеству циклов можно определить срок эксплуатации аккумулятора.

Если в нижней строке отображается RELEARN и перед значением текущего уровня заряда вопросительный знак (?), следует запустить цикл обучения (смотри далее подраздел "Техническое обслуживание (цикл обучения)").

Следующее сообщение отображается, когда аккумулятор почти полностью разряжен:

АКБ РАЗРЯЖЕНА !

Емкости хватает для отображения и сохранения текущего набора параметров. Дальнейшее измерение невозможно.

Зарядка аккумулятора

Подключите блок питания к преобразователю (смотри Рис. 7.18 (FLUXUS *608**-A2) или Рис. 7.19 (FLUXUS *608**-F2)). Включите преобразователь. Зарядка начинается автоматически. Во время зарядки аккумулятора светодиод "BATTERY" мигает зеленым цветом. Время полной зарядки – около 8 часов.

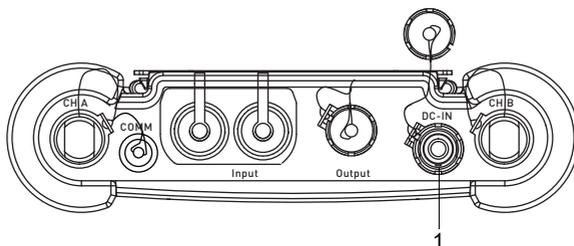
Допустимая температура окружающей среды при зарядке аккумулятора в диапазоне 0...45 °С.

Во время зарядки можно проводить измерение. После полного заряда аккумулятора зарядка прекращается автоматически. Светодиод "BATTERY" горит зеленым светом.

Уведомление!

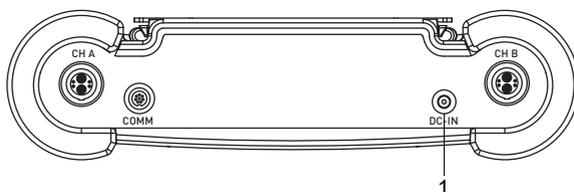
Аккумулятор заряжается, только если преобразователь включен.

Рис. 7.18: Подключение блока питания к преобразователю FLUXUS *608**-A2



1 – блок питания/зарядное устройство

Рис. 7.19: Подключение блока питания к преобразователю FLUXUS *608**-F2



1 – блок питания/зарядное устройство

Хранение аккумулятора

Аккумулятор остается в преобразователе. После хранения преобразователь сразу готов к применению с питанием от аккумулятора.

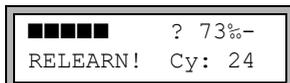
- уровень заряда: > 30 %
- температура хранения: 12...25 °С

Техническое обслуживание (цикл обучения)

Точность отображаемого уровня заряда аккумулятора может быть улучшена проведением цикла обучения. Допустимая температура окружающей среды во время цикла обучения в диапазоне 12...30 °С.

Прочие функции\Уровень заряда

- Выберите пункт меню Прочие функции\Уровень заряда.
- Нажмите ENTER.



Отображается уровень заряда аккумулятора (здесь: 73 %).

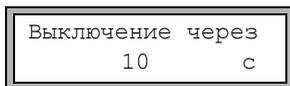
Вопросительный знак (?) и RELEARN указывают на то, что отображаемый уровень заряда ненадежен. В данном случае рекомендуется провести цикл обучения:

- Полностью зарядите аккумулятор. По окончании зарядки светодиод "BATTERY" горит зеленым светом.
- Отсоедините блок питания от преобразователя и полностью разрядите аккумулятор. Чтобы предотвратить автоматическое выключение во время разрядки, запустите измерение. Полная разрядка занимает по меньшей мере 14 часов. После этого, светодиод "BATTERY" мигает красным светом.

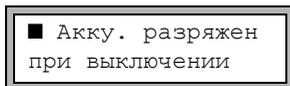
Автоматическое выключение

При работе от аккумулятора активируется функция автоматического выключения. Преобразователь автоматически выключается, если:

- не проводится измерение и в течение 10 минут не нажимается никакая клавиша или
- аккумулятор полностью разряжен.



Это сообщение отображается перед автоматическим выключением преобразователя. Включаются обратный отсчет, сопровождаемый акустическим сигналом. Обратный отсчет может быть остановлен нажатием любой клавиши.



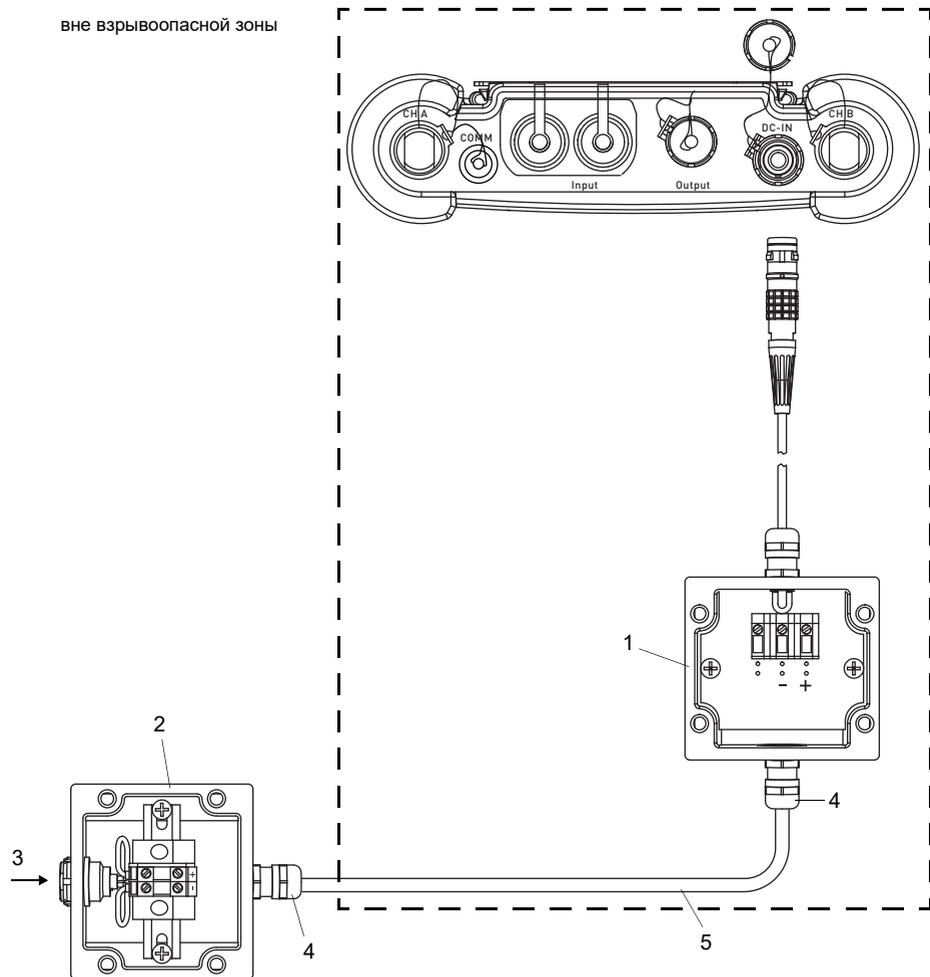
Это сообщение отображается при включении, если преобразователь был автоматически выключен по причине слишком низкого уровня заряда аккумулятора.

7.2.2.2 Питание напряжения через адаптеры (опция)

FLUXUS *608**-A2

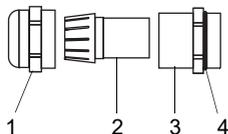
Если преобразователь работает во взрывоопасной зоне, питание напряжения следует подключить через адаптер питания напряжения и адаптер подключения питания напряжения (смотри Рис. 7.20).

Рис. 7.20: Подключение внешних адаптеров



- 1 – адаптер питания напряжения
- 2 – адаптер подключения питания напряжения
- 3 – подключение блока питания
- 4 – кабельный сальник M20 (предоставленный клиентом)
- 5 – кабель (предоставленный клиентом)

Рис. 7.21: Кабельный сальник



- 1 – накидная гайка
- 2 – вкладыш
- 3 – основа
- 4 – сторона с уплотнительным кольцом основы

- Снимите заглушку.
- Разделайте кабель с сальником.
- Протяните кабель через накидную гайку, вкладыш и основу кабельного сальника (смотри Рис. 7.21). Площадь поперечного сечения жил используемого кабеля должна находиться в диапазоне 1.5...2.5 мм².
- Протяните кабель через накидную гайку, вкладыш и основу кабельного сальника.
- Введите кабель в корпус адаптера питания напряжения.
- Прикрутите основу стороной с уплотнительным кольцом к корпусу адаптера питания напряжения.
- Зафиксируйте кабельный сальник, прикрутив накидную гайку к основе.
- Подключите кабель к клеммам адаптера питания напряжения (смотри Рис. 7.20 и Таб. 7.5).
- Повторите шаги с адаптером подключения питания напряжения.
- Вставьте штекер адаптера питания напряжения в гнездо преобразователя (смотри Рис. 7.20).

Таб. 7.5: Распределение клемм

клемма		подключение DC
адаптер питания напряжения	адаптер подключения питания напряжения	
+	+	+DC
-	-	-DC

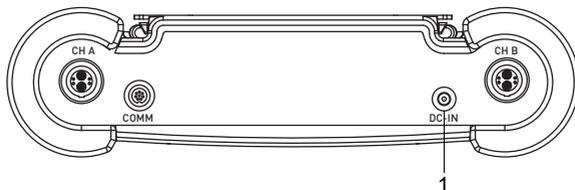
7.2.2.3 Работа через блок питания (FLUXUS *608**-F2)

Важно!

- Используйте только поставленный блок питания.
- Блок питания можно использовать только вне взрывоопасной зоны.
- Блок питания не защищен от влажности. Используйте его только в сухих помещениях.
- Не превышайте напряжение, указанное на блоке питания.
- Не подключайте поврежденный блок питания к преобразователю.

- Подключите блок питания в гнездо на верхней стороне преобразователя (смотри Рис. 7.22).

Рис. 7.22: Разъемы подключения преобразователя



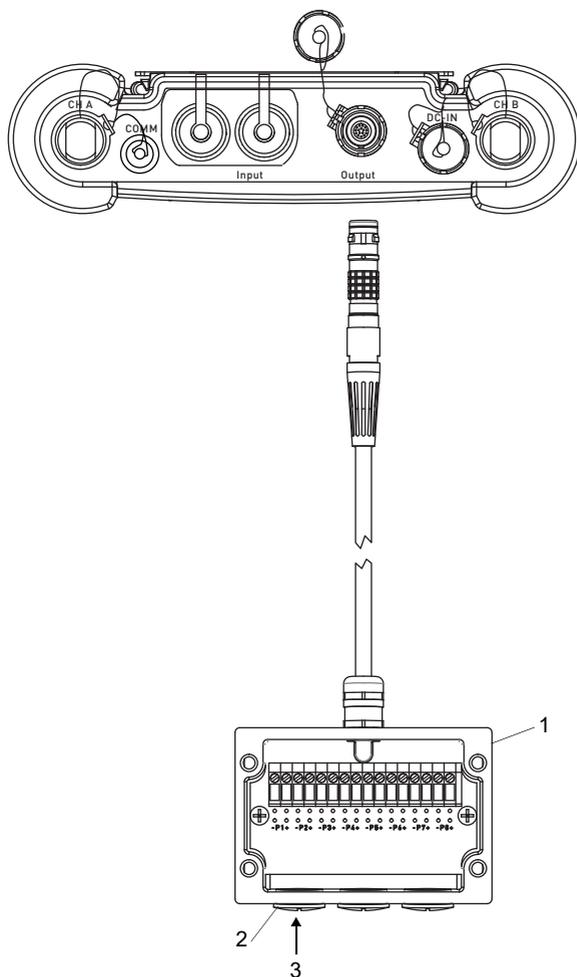
1 – блок питания/зарядное устройство

7.2.3 Выходы

Для подключения выходов следует использовать выходной адаптер (смотри Рис. 7.23).

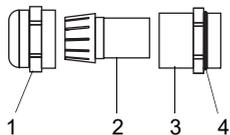
- Снимите заглушку.
- Разделайте выходной кабель с сальником M20.
- Протяните выходной кабель через накладную гайку, вкладыш и основу кабельного сальника (смотри Рис. 7.24).
- Введите выходной кабель в корпус выходного адаптера (смотри Рис. 7.23).
- Прикрутите основу стороной с уплотнительным кольцом к корпусу выходного адаптера.
- Зафиксируйте кабельный сальник, прикрутив накладную гайку к основе (смотри Рис. 7.24).
- Подключите жилы выходного кабеля к клеммам выходного адаптера (смотри Рис. 7.23 и Таб. 7.6).
- Снимите крышку гнезда с преобразователя для подключения выходного адаптера.
- Вставьте штекер выходного адаптера в гнездо.

Рис. 7.23: Подключение выходного адаптера к преобразователю



- 1 – выходной адаптер
- 2 – заглушка
- 3 – подключение выходов

Рис. 7.24: Кабельный сальник



- 1 – накидная гайка
- 2 – вкладыш
- 3 – основа
- 4 – сторона с уплотнительным кольцом основы

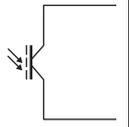
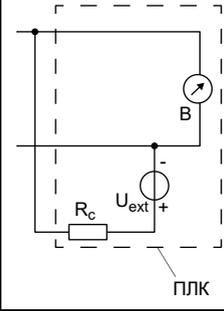
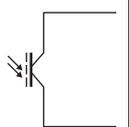
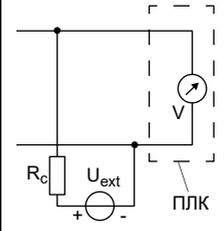
Таб. 7.6: Схемы выходов

выход	преобразователь		внешняя схема	примечание
	внутренняя схема	подключение		
пассивный токовый выход		P _{X+} P _{X-}		$U_{ext} = 4...9 \text{ В}$ $U_{ext} > 0.021 \text{ А} \cdot R_{ext} [\Omega] + 4 \text{ В}$ пример: $U_{ext} = 6 \text{ В}$ $R_{ext} \leq 90 \Omega$
частотный выход (открытый коллектор)		P _{X+} P _{X-}		$U_{ext} = 5...24 \text{ В}$ $R_c [\text{k}\Omega] = U_{ext} / I_c [\text{mA}]$ $I_c = 1...4 \text{ mA}$

Количество, тип и подключения выходов индивидуальны для каждого заказа.

R_{ext} является суммой всех омических сопротивлений в электрической цепи (например, сопротивление проводов, сопротивление амперметра/вольтметра).

Таб. 7.6: Схемы выходов

выход	преобразователь		внешняя схема	примечание
	внутренняя схема	подключение		
бинарный выход (оптическое реле)	схема 1			$U_{ext} \leq 26 \text{ В}$ $I_c \leq 100 \text{ mA}$ $R_c [\text{k}\Omega] = U_{ext} / I_c [\text{mA}]$
		Pх+ Pх-		
	схема 2			
		Pх+ Pх-		

Количество, тип и подключения выходов индивидуальны для каждого заказа.

R_{ext} является суммой всех омических сопротивлений в электрической цепи (например, сопротивление проводов, сопротивление амперметра/вольтметра).

7.2.4 Входы (опция)

Уведомление!

При подключении входов соблюдайте также информацию, указанную на фабричной табличке на задней стороне преобразователя.

Уведомление!

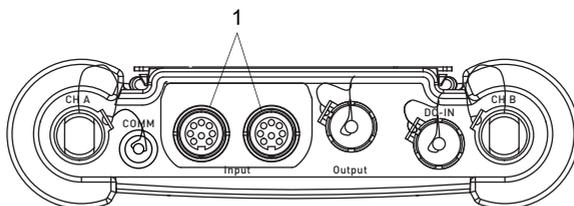
Максимальное напряжение между входами и внутренним питанием напряжения преобразователя составляет 42 В DC (постоянно).

7.2.4.1 Температурный вход

К входам преобразователя можно подключить датчики температуры Pt100/Pt1000 (четырёхпроводная техника, опция).

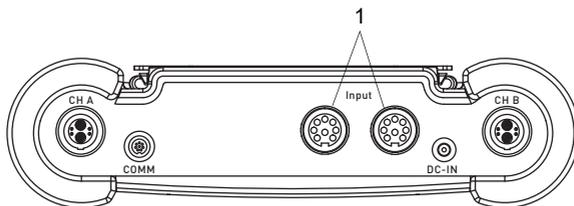
По подчинению и активации температурных входов смотри раздел 14.

Рис. 7.25: Разъемы подключения преобразователя FLUXUS *608**-A2



1 – входы

Рис. 7.26: Разъемы подключения преобразователя FLUXUS *608**-F2

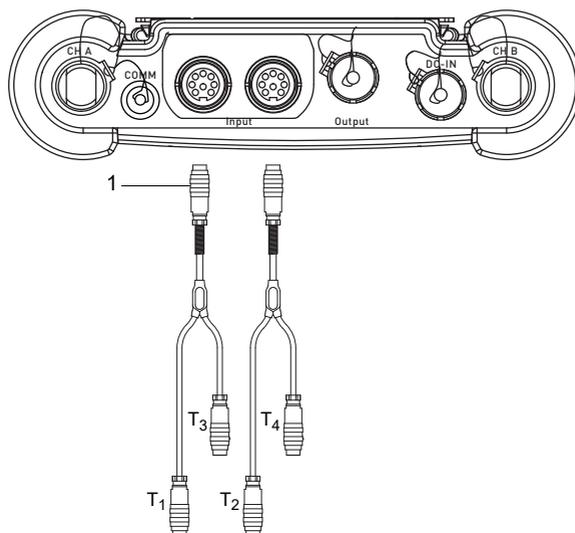


1 – входы

7.2.4.2 Входной адаптер (опция)

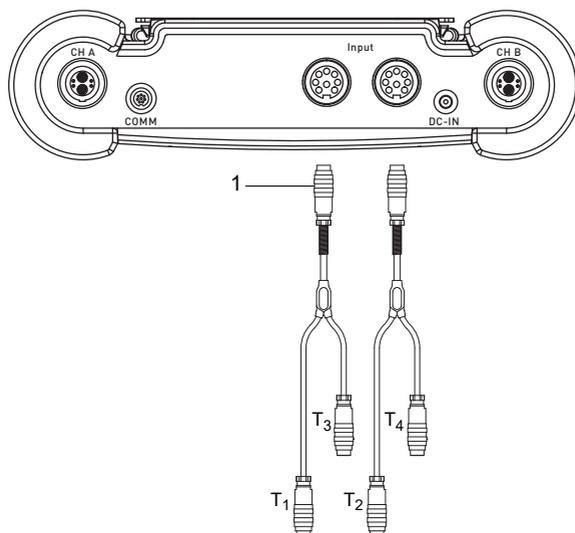
Количество температурных входов можно увеличить до 4 путем подключения 2-х входных адаптеров.

Рис. 7.27: Подключение входных адаптеров к преобразователю FLUXUS *608**-A2



1 – входной адаптер

Рис. 7.28: Подключение входных адаптеров к преобразователю FLUXUS *608**-F2



1 – входной адаптер

7.2.5 Сервисный интерфейс RS232

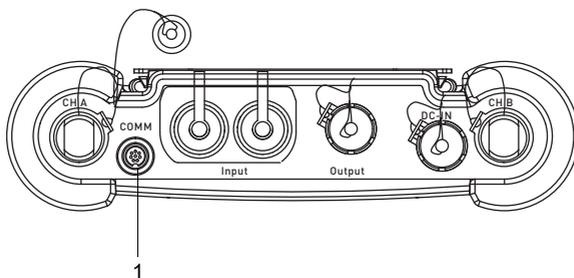
- Подключите кабель RS232 к преобразователю и к последовательному интерфейсу ПК.
- Используйте адаптер RS232 для подключения кабеля RS232 к преобразователю. Если кабель RS232 нельзя подключить к ПК, используйте адаптер RS232/USB.

Адаптер RS232, кабель RS232 и адаптер RS232/USB входят в комплект передачи данных (опция).

Уведомление!

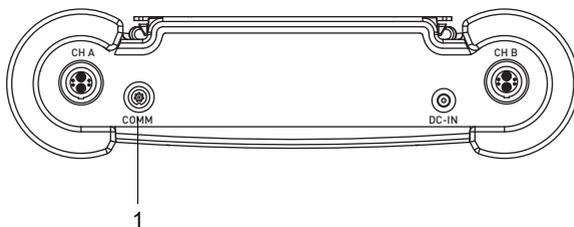
Если возникают проблемы при подключении с помощью адаптера RS232/USB, обратитесь к системному администратору.

Рис. 7.29: Подключение последовательного интерфейса к преобразователю FLUXUS *608**-A2



1 – последовательный интерфейс RS232

Рис. 7.30: Подключение последовательного интерфейса к преобразователю FLUXUS *608**-F2



1 – последовательный интерфейс RS232

8 Ввод в эксплуатацию

Опасность!



Опасность взрыва при применении измерительного устройства во взрывоопасных зонах (ATEX, IECEx)

Физический или материальный ущерб как и опасные ситуации возможны.

→ Соблюдайте "Указания по безопасности при применении во взрывоопасных зонах" (смотри документ SIFLUXUS_608).

Опасность!



Опасность взрыва при применении измерительного устройства FLUXUS *608-F2 во взрывоопасных зонах**

Физический или материальный ущерб как и опасные ситуации возможны.

→ Соблюдайте "Указания по безопасности при применении во взрывоопасных зонах" (смотри документ SIFLUXUS_608F2).

8.1 Настройки при первом вводе в эксплуатацию

При первом вводе в эксплуатацию преобразователя следует ввести следующие настройки:

- язык
- единицы измерения
- дата/время

Эти индикации отображаются только после первого включения преобразователя.

Select language

Отображаются доступные языки преобразователя.

- Выберите язык.
- Нажмите ENTER.

Меню отображаются на выбранном языке.

Единицы измерен.

- Выберите `metric` или `imperial`.
- Нажмите ENTER.

CANADA-REGION

- Выберите **да**, если преобразователь используется в регионе Канады.
- Нажмите **ENTER**.

Эта индикация отображается, только если выбрано `imperial`.

Время

Отображается текущее время.

- Нажмите **ENTER**, чтобы подтвердить время, или введите текущее время с помощью цифровых клавиш.
- Нажмите **ENTER**.

Дата

Отображается текущая дата.

- Нажмите **ENTER**, чтобы подтвердить дату, или введите текущую дату с помощью цифровых клавиш.
- Нажмите **ENTER**.

8.2 Включение/выключение

Нажмите клавишу **C**, чтобы включить преобразователь.

После включения отображается, какой датчик распознан на каком измерительном канале.

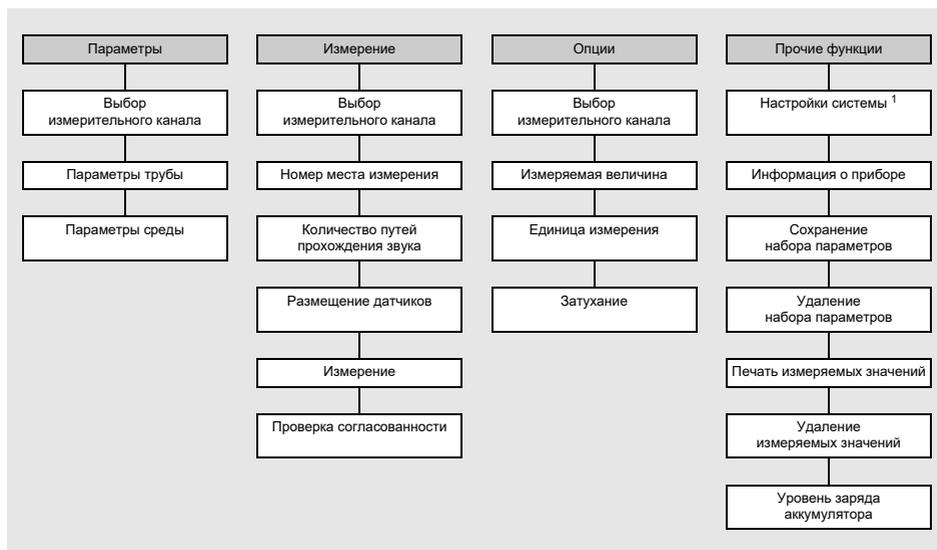
Потом на короткое время отображается серийный номер преобразователя. В течение этого времени ввод данных невозможен.

После включения преобразователя отображается главное меню на выбранном языке. Язык индикации можно изменить (смотри подраздел 8.4).

Трижды нажмите клавишу **BRK**, чтобы выключить преобразователь.

8.3 Программные разделы

По обзору программных разделов смотри график ниже. Более подробное описание меню находится в приложении А.



¹ Меню Системные настр. включает следующие пункты:

- Диалоги и меню
- Входы
- Измерение
- Выходы
- Сохранение
- Снимок
- Сеть
- Последовательная передача
- Прочее
- Настройка часов
- Библиотеки

8.4 HotCodes

HotCode является числовой последовательностью, с помощью которой активируются некоторые функции и настройки.

HotCode можно вводить только в главном меню сразу после включения преобразователя. Во время ввода он не отображается.

функция	HotCode	деактивация
восстановление средней контрастности дисплея	555000	
выбор языка	9090xx	
разрешение режима FastFood	007022	HotCode 007022
настройки вывода температуры датчика и сохранения скорости потока	007043	
ручной ввод нижнего предельного значения для внутреннего диаметра трубы	071001	
активация режима SuperUser	071049	выключение преобразователя
изменение параметров передачи сервисного интерфейса RS232	232-0-	

8.5 Выбор языка

Выбор языка осуществляется следующими HotCodes:

язык	HotCode
голландский	909031
французский	909033
испанский	909034
английский	909044
немецкий	909049

После ввода последней цифры отображается главное меню на выбранном языке.

После выключения и повторного включения преобразователя выбранный язык остается прежним. При инициализации преобразователя снова устанавливается язык по умолчанию.

8.6 Инициализация

При инициализации преобразователя настройки в программных разделах **Параметры** и **Опции**, а также некоторые настройки в программном разделе **Прочие функции**, возвращаются к настройкам по умолчанию.

Инициализация проводится следующим образом:

- Во время включения преобразователя: удерживайте нажатыми клавиши **BRK** и **C**.
- Во время работы преобразователя: нажмите одновременно клавиши **BRK**, **C** и **ENTER**. Производится сброс. Отпустите только клавишу **ENTER**. Удерживайте нажатыми клавиши **BRK** и **C**.

После выполнения инициализации отображается сообщение **ИНИЦИАЛИЗАЦИЯ ЗАКОНЧЕНА**.

После инициализации можно кроме того вернуть остальные настройки преобразователя к настройкам по умолчанию и/или удалить сохраненные измеряемые значения.

ПО УМОЛЧАНИЮ

- Выберите **yes**, чтобы вернуть остальные настройки преобразователя к настройкам по умолчанию, или **no**, чтобы их оставить.
- Нажмите **ENTER**.

Если выбрано **yes**, отображается сообщение **FACTORY DEFAULT DONE**.

Удаление знач.

- Выберите **yes**, чтобы удалить сохраненные измеряемые значения, или **no**, чтобы их оставить.
- Нажмите **ENTER**.

Эта индикация отображается, только если в преобразователе сохранены измеряемые значения.

8.7 Дата и время

Преобразователь имеет часы с батарейным питанием. Измеряемые значения сохраняются с автоматической пометкой даты и времени.

Прочие функции\Системные настр.\Настройка часов\Время

- Выберите пункт меню **Настройка часов**.

- Нажмите **ENTER**.

Отображается текущее время.

- Выберите **OK**, чтобы подтвердить время, или **новый**, чтобы его установить.

- Нажмите **ENTER**.

- Выберите знак, который следует отредактировать, клавишами **4** и **6**.
Отредактируйте выбранный знак клавишами **8** и **2**.

- Нажмите **ENTER**.

Отображается новое время.

- Выберите **OK**, чтобы подтвердить время, или **новый**, чтобы его заново установить.

- Нажмите **ENTER**.

Прочие функции\Системные настр.\Настройка часов\Дата

После установки времени на дисплее отображается дата.

- Выберите **OK**, чтобы подтвердить дату, или **новый**, чтобы ее установить.

- Нажмите **ENTER**.

- Выберите знак, который следует отредактировать, клавишами **4** и **6**.
Отредактируйте выбранный знак клавишами **8** и **2**.

- Нажмите **ENTER**.

Отображается новая дата.

- Выберите **OK**, чтобы подтвердить дату, или **новый**, чтобы ее заново установить.

- Нажмите **ENTER**.

8.8 Информация о приборе

Прочие функции\Инф. о приборе

- Выберите пункт меню Инф. о приборе, чтобы получить информацию о преобразователе.
- Нажмите ENTER.

x60x -XXXXXXXX

Обозначение типа и серийный номер преобразователя отображаются в верхней строке.

Свободн. : 18327

Объем свободной памяти измеряемых значений отображается в нижней строке (здесь: можно еще сохранить 18 327 измеряемых значений).

- Нажмите ENTER.

V x.xx dd.mm.yy

Версия и дата микропрограммного обеспечения преобразователя отображаются в нижней строке.

- Нажмите ENTER.

9 Измерение

Опасность!



Опасность взрыва при применении измерительного устройства во взрывоопасных зонах (ATEX, IECEx)

Физический или материальный ущерб как и опасные ситуации возможны.

→ Соблюдайте "Указания по безопасности при применении во взрывоопасных зонах" (смотри документ SIFLUXUS_608).

Опасность!



Опасность взрыва при применении измерительного устройства FLUXUS *608*-F2 во взрывоопасных зонах

Физический или материальный ущерб как и опасные ситуации возможны.

→ Соблюдайте "Указания по безопасности при применении во взрывоопасных зонах" (смотри документ SIFLUXUS_608F2).

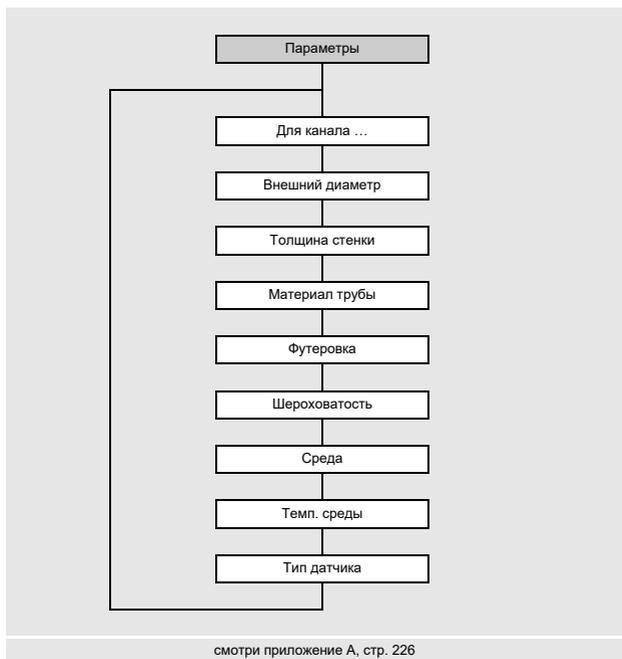
9.1 Ввод параметров

Уведомление!

Параметры сохраняются, только если программный раздел **Параметры** был полностью обработан.

Уведомление!

Во время ввода параметров датчики должны быть подключены к преобразователю.



Параметры трубы и среды вводятся для выбранного места измерения. Диапазоны параметров ограничены техническими свойствами датчиков и преобразователя.

- Выберите программный раздел **Параметры**.
- Нажмите **ENTER**.

Параметры\Для канала А

- Выберите канал, для которого следует ввести параметры (здесь: Канал А).
- Нажмите **ENTER**.

Если отображается **Параметры** из, в преобразователе сохранен по меньшей мере один набор параметров и его можно выбрать. Набор параметров содержит все данные, необходимые для измерения:

- параметры трубы
- параметры среды
- параметры датчика
- опции вывода

Для каждой задачи измерения можно определить набор параметров (смотри подраздел 19.4).

9.1.1 Ввод параметров трубы

Внешний диаметр/окружность трубы

Параметры\Внешний диаметр

- Введите внешний диаметр трубы.
- Нажмите ENTER.

Если введенный параметр находится вне диапазона, отображается сообщение об ошибке. Отображается предельное значение.

Пример: верхнее предельное значение 1100 мм для подключенных датчиков и для толщины стенки трубы 50 мм

Внешний диаметр 1100.0 MAXIMAL

Вместо внешнего диаметра трубы можно и ввести ее окружность (смотри подраздел 19.1).

Если активирован ввод окружности трубы и для внешнего диаметра вводится 0 (нуль), отображается пункт меню *Окружность трубы*. Если окружность трубы вводить не требуется, нажмите клавишу BRK, чтобы вернуться в главное меню, и снова запустите ввод параметров.

Уведомление!

Внутренний диаметр трубы (= внешний диаметр трубы - 2 × толщина стенки трубы) рассчитывается преобразователем.

Если значение находится вне диапазона внутренних диаметров трубы подключенных датчиков, отображается сообщение об ошибке.

Можно изменить нижнее предельное значение внутреннего диаметра трубы для используемого типа датчика (смотри подраздел 17.9).

Толщина стенки трубы

Параметры\Толщина стенки

- Введите толщину стенки трубы.
- Нажмите ENTER.

Материал трубы

Параметры\Материал трубы

Следует выбрать материал трубы, чтобы определить соответствующую скорость звука.

Скорости звука для материалов, приведенных в списке выбора, сохранены в преобразователе.

- Выберите материал трубы.
- Нажмите ENTER.
- Если материал отсутствует в списке выбора, выберите Другой материал.
- Нажмите ENTER.

Скорость звука в материале трубы

Параметры\Материал трубы\Другой материал\"с"материала

- Введите скорость звука в материале трубы.
- Нажмите ENTER.

Уведомление!

Для материалов трубы есть 2 скорости звука: продольная и поперечная. Введите скорость звука, которая ближе к 2500 м/с.

Эти индикации отображаются, только если выбрано Другой материал.

По скорости звука в некоторых материалах смотри приложение D.

Футеровка

Параметры\Футеровка

- Если труба имеет футеровку, выберите да. При отсутствии футеровки, выберите нет.
- Нажмите ENTER.

Материал футеровки

Параметры\Футеровка

- Выберите материал футеровки.
- Нажмите ENTER.
- Если материал футеровки отсутствует в списке выбора, выберите Другой материал.
- Нажмите ENTER.

Эта индикация отображается, только если в пункте меню Футеровка выбрано да.

Скорость звука в материале футеровки

Параметры\Футеровка\Другой материал\ "с" материала

- Введите скорость звука в материале футеровки.
- Нажмите ENTER.

Уведомление!

Для материалов футеровки есть 2 скорости звука: продольная и поперечная. Введите скорость звука, которая ближе к 2500 м/с.

Эти индикации отображаются, только если выбрано Другой материал.

Толщина футеровки

Параметры\Толщина футеров .

- Введите толщину футеровки.
- Нажмите ENTER.

Эта индикация отображается, только если в пункте меню Футеровка выбрано да.

Шероховатость трубы

Параметры\Шероховатость

Шероховатость внутренней стенки трубы влияет на профиль потока среды.

Шероховатость используется для расчета фактора коррекции профиля.

В большинстве случаев невозможно точно определить шероховатость, поэтому ее следует определить приблизительно.

По шероховатости некоторых материалов смотри приложение D.

- Введите шероховатость выбранного материала трубы или футеровки.
- Измените значение в соответствии с состоянием внутренней стенки трубы.
- Нажмите ENTER.

Ввод расстояния от источников помех

Параметры\Расстояние помех

- Введите расстояние от источников помех.
- Нажмите ENTER.

Эта индикация отображается, только если в пункте меню Прочие функции\Системные настр.\Измерение\Корр.профиля 2.0 **выбрано** Источник помех.

9.1.2 Ввод параметров среды

Среда

Параметры\Среда

- Выберите среду из списка.
- Нажмите ENTER.

Если среда отсутствует в списке выбора, выберите Другая среда.

После выбора среды из списка сразу отображается пункт меню для ввода температуры среды.

Если выбрано Другая среда, прежде всего следует ввести следующие параметры среды:

- средняя скорость звука в среде
- диапазон вокруг средней скорости звука в среде
- кинематическая вязкость
- плотность
- коэффициент сжимаемости газа

Скорость звука в среде

Параметры\Среда\Другая среда\"с" среды

Скорость звука в среде используется для расчета расстояния между датчиками. Точное значение скорости звука в среде часто неизвестно. Поэтому следует ввести диапазон возможных значений скорости звука.

- Введите среднюю скорость звука в среде.
- Нажмите ENTER.

Эта индикация отображается, только если выбрано Другая среда.

Диапазон скоростей звука в среде

Параметры\Среда\Другая среда\"с" среды Диапаз.

- Выберите **автом.**, если диапазон вокруг средней скорости звука должен быть рассчитан преобразователем.
- Выберите **пользов.**, если диапазон вокруг средней скорости звука следует ввести.
- Нажмите ENTER.

Эта индикация отображается, только если выбрано **Другая среда**.

Параметры\Среда\Другая среда\"с" среды Диапаз.\"с" среды

- Введите диапазон вокруг средней скорости звука в среде.
- Нажмите ENTER.

Эта индикация отображается, только если выбрано **пользов.**

Кинематическая вязкость среды

Параметры\Среда\Другая среда\Кин. вязкость

Кинематическая вязкость влияет на профиль потока среды. Значение учитывается при коррекции профиля.

- Введите кинематическую вязкость среды.
- Нажмите ENTER.

Эта индикация отображается, только если выбрано **Другая среда**.

Плотность среды

Параметры\Среда\Другая среда\Плотность

С помощью плотности рассчитывается массовый расход.

Если массовый расход не измеряется, не обязательно вводить плотность. Можно использовать значение по умолчанию.

- Введите рабочую плотность среды.
- Нажмите ENTER.

Эта индикация отображается, только если выбрано **Другая среда**.

Коэффициент сжимаемости газа

Коэффициент сжимаемости газа требуется для расчета стандартного объемного расхода. Значение следует выбрать в соответствии с рабочим давлением, рабочей температурой и составом газа.

Параметры\Среда\Другая среда\Коеф. сжим. газа

- Введите коэффициент сжимаемости газа.
- Нажмите ENTER.

Эта индикация отображается, только если выбрано Другая среда.

Температура среды

Параметры\Темп. среды

В начале измерения температура среды используется для интерполяции скорости звука и тем самым для расчета рекомендуемого расстояния между датчиками.

Во время измерения температура среды используется для интерполяции плотности и вязкости среды.

Если температура среды не измеряется, введенное здесь значение используется для расчетов.

- Введите температуру среды. Значение должно находиться в пределах диапазона рабочих температур датчиков.
- Нажмите ENTER.

Давление среды

Параметры\Давление среды

Давление среды используется для интерполяции скорости звука и коэффициента сжимаемости газа.

- Введите давление среды.
- Нажмите ENTER.

Эта индикация отображается, только если в пункте меню Прочие функции\Системные настр.\Измерение выбрано GAS или если выбрано liquid и активирован пункт меню Прочие функции\Системные настр.\Диалоги/меню\Давление среды.

9.1.3 Другие параметры

Параметры датчика

Если датчики распознаются на измерительном канале, ввод параметров закончен. Нажмите ENTER. Отображается главное меню.

Если датчики не подключены или подключены специальные датчики, следует ввести параметры датчика.

Параметры\Тип датчика

- Выберите **Стандарт**, чтобы использовать стандартные параметры датчика, которые сохранены в преобразователе.
- Выберите **Special Version**, чтобы ввести параметры датчика. Параметры датчика должны быть предоставлены компанией FLEXIM.
- Нажмите ENTER.

Уведомление!

Если выбирается стандартный датчик, не учитываются никакие значения калибровки, связанные с особым датчиком. Следует ожидать более высокой неточности.

Параметры\Тип датчика\Special Version

Если выбрано **Special Version**, введите все 6 указанных компанией FLEXIM параметров датчика. После каждого ввода нажмите ENTER.

9.2 Настройки для измерения

9.2.1 Выбор измеряемой величины и единицы измерения



смотри приложение А, стр. 227

Возможно измерение следующих величин:

- скорость звука
- скорость потока: рассчитывается из разности времени прохождения
- рабочий объемный расход: рассчитывается посредством умножения скорости потока на площадь поперечного сечения трубы
- стандартный объемный расход: рассчитывается из рабочего объемного расхода
- массовый поток: рассчитывается посредством умножения объемного расхода на рабочую плотность среды

Измеряемая величина выбирается следующим образом:

- Выберите программный раздел *Опции*.
- Нажмите ENTER.

Опции\Для канала А

- Выберите канал, для которого следует ввести измеряемую величину (здесь: канал А).
- Нажмите ENTER.

Опции\Для канала А\Изм. величина

- Выберите измеряемую величину из списка.
- Нажмите ENTER.

Опции\Для канала А\Изм. величина\Норм. объем. расх.

При измерении газа в качестве измеряемой величины можно выбрать стандартный объемный расход.

Для выбранной измеряемой величины (за исключением скорости звука) отображается список доступных единиц измерения. Первой в списке отображается единица измерения, которая была выбрана в последний раз.

- Выберите единицу измерения для выбранной измеряемой величины.
- Нажмите ENTER.

Уведомление!

В случае, если изменяется измеряемая величина или единица измерения, необходимо проверить настройки для выходов (смотри подраздел 9.2.3).

Приставки единиц измерения

Для различения между рабочим и стандартным объемными расходами единицы измерения можно во время измерения отображать с приставкой. Единица измерения рабочего объемного расхода отображается с приставкой *A*, а единица измерения стандартного объемного расхода с приставкой *N* или *S*.

Прочие функции\Системные настр.\Измерение газа\Unit prefix vol

- Выберите пункт меню Прочие функции\Системные настр.\Измерение газа.
- Нажимайте ENTER, пока не отобразится запись списка Unit prefix vol.
- Выберите запись списка для установки приставок единиц измерения.
- Нажмите ENTER.

Имеются следующие записи списка:

запись списка	индикация рабочего объемного расхода	индикация стандартного объемного расхода
(none)	без приставки, например, м ³ /ч	без приставки, например, м ³ /ч
' ' / 'N'	без приставки, например, м ³ /ч	с приставкой N, например, Nm ³ /ч
' ' / 'S'	без приставки, например, м ³ /ч	с приставкой S, например, Sm ³ /ч
'A' / 'S'	с приставкой A, например, Am ³ /ч	с приставкой S, например, Sm ³ /ч

Если во время измерения стандартного объемного расхода активируется счетчик количества, суммируется стандартный объемный расход. Единица измерения стандартного объемного расхода отображается без приставки.

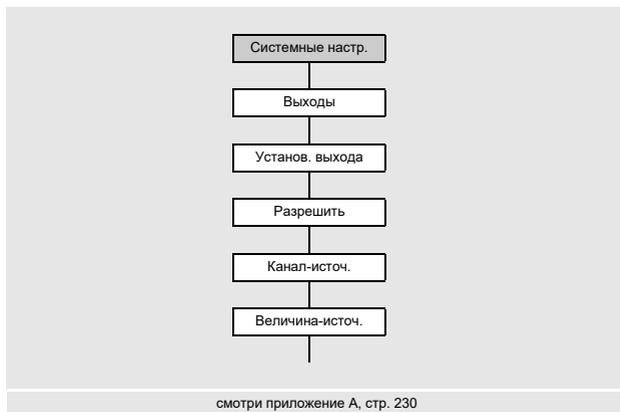
9.2.2 Ввод показателя затухания

Каждое отображаемое измеряемое значение представляет собой скользящее среднее всех измеряемых значений за последние x секунд, причем x является показателем затухания. Показатель затухания равный 1 с означает, что измеряемые значения не усредняются, так как измерение проводится примерно один раз в секунду. Значение по умолчанию (10 с) предназначено для нормальных условий потока. Большой разброс значений, вызванный повышенной динамикой потока, требует более высокого показателя затухания.

Опции\... \Затухание

- Выберите программный раздел Опции.
- Нажимайте ENTER, пока не отобразится пункт меню Затухание.
- Введите показатель затухания.
- Нажмите ENTER.
- Нажмите клавишу BRK, чтобы вернуться в главное меню.

9.2.3 Установка выхода



Если преобразователь оснащен выходами, необходимо установить и активировать их перед использованием:

- подчинение измерительного канала (канала-источника) выходу (если преобразователь имеет более одного измерительного канала)
- подчинение измеряемой величины (величины-источника), которую каналу-источнику следует передать на выход, и свойств сигнала
- определение поведения выхода в случае отсутствия действительных измеряемых значений
- активация установленного выхода в программном разделе *Опции*

В дальнейшем описывается конфигурация аналогового выхода.

Уведомление!

Настройки сохраняются в конце диалога. Если выйти из пункта меню нажатием клавиши BRK, изменения не сохраняются.

Прочие функции \Системные настр. \Выходы

- Выберите пункт меню Прочие функции \Системные настр. \Выходы.
- Нажмите ENTER.

Прочие функции\Системные настр.\Выходы\Петля I1, I2

- Выберите **актив.**, если все установленные токовые выходы должны быть активными.
- Выберите **пассив.**, если все установленные токовые выходы должны быть пассивными.
- Нажмите ENTER.

Выбор выхода

Прочие функции\Системные настр.\Выходы\Установ. выхода

- Выберите выход, который следует установить.
- Нажмите ENTER.

Список выбора содержит все доступные выходы преобразователя:

- Ток Ix (--)
- Бинарный Vx (--)
- Частота Fx (--)

Галочка (✓) за записью списка означает, что этот выход уже установлен.

Прочие функции\Системные настр.\Выходы\Разрешить I1

- Выберите **да**, чтобы установить или заново сконфигурировать выход.
- Нажмите ENTER.
- Выберите **нет**, чтобы удалить выход и вернуться в предыдущий пункт меню для выбора другого выхода.
- Нажмите ENTER.

Подчинение измерительного канала

Прочие функции\Системные настр.\Выходы\...\I1 Канал-источ.

- Выберите из списка измерительный канал, который следует подчинить выходу в качестве канала-источника.
- Нажмите ENTER.

Подчинение величины-источника

Каждому выбранному выходу следует подчинить величину-источник.

Прочие функции\Системные настр.\Выходы\...\Величина-источ.

- Выберите измеряемую величину (величину-источник), которую каналу-источнику следует передать на выход.
- Нажмите ENTER.

Если конфигурируется бинарный выход, отображаются только записи списка Предел и Импульс.

Величины-источники и их списки выбора указаны в Таб. 9.1.

Таб. 9.1: Конфигурация выходов

величина-источник	запись списка	вывод
Измеряемое знач.	Текущ.изм.велич.	измеряемая величина, выбранная в программном разделе Опции
	Расход	расход, вне зависимости от измеряемой величины, выбранной в программном разделе Опции
Суммирование	Q+	счетчик количества для прямого направления потока
	* Текущ.изм.велич.	счетчик количества для измеряемой величины, выбранной в программном разделе Опции
	* Расход	счетчик количества для расхода
	Q-	счетчик количества для обратного направления потока
	* Текущ.изм.велич.	счетчик количества для измеряемой величины, выбранной в программном разделе Опции
	* Расход	счетчик количества для расхода
ΣQ		сумма счетчиков количества (для прямого и обратного направлений потока)
	* Текущ.изм.велич.	счетчик количества для измеряемой величины, выбранной в программном разделе Опции
	* Расход	счетчик количества для расхода

Таб. 9.1: Конфигурация выходов

величина-источник	запись списка	вывод
Предел	R1	сообщение о предельном значении (Сигнальный выход R1)
	R2	сообщение о предельном значении (Сигнальный выход R2)
	R3	сообщение о предельном значении (Сигнальный выход R3)
Температура	отображается, только если каналу подчинен температурный вход	
	$T_{fluid} \leftarrow (T_i) *$	температура среды, измеряемая датчиком температуры в месте измерения расхода
	$\leftarrow (T_i) *$	температура среды, измеряемая другим датчиком температуры
	$T_{supply} \leftarrow (T_i) *$	температура в подающей трубе
	$T_{return} \leftarrow (T_i) *$	температура в обратной трубе
	$T_s - T_r \leftarrow (T_i - T_j) *$	разность между температурами в подающей и обратной трубах
	$T_r - T_s \leftarrow (T_i - T_j) *$	разность между температурами в обратной и подающей трубах
$T(3) \leftarrow (T_i) *$	3-й температурный вход измерительного канала	
$T(4) \leftarrow (T_i) *$	4-й температурный вход измерительного канала	
* i, j: номер подчиненного температурного входа		
Импульс	из абс. (x)	импульс без учета знака
	из $x > 0$	импульс для положительных измеряемых значений
	из $x < 0$	импульс для отрицательных измеряемых значений

Таб. 9.1: Конфигурация выходов

величина-источник	запись списка	вывод
Прочее	"с" среды	скорость звука в среде
	ОСКШ	отношение между полезным сигналом и коррелированным шумом
	Сигнал	амплитуда сигнала измерительного канала
	VariAmp	стандартное отклонение амплитуды сигнала
	Плотность	плотность среды
	Давление	давление среды

9.2.3.1 Вывод измеряемого значения



Диапазон вывода

При конфигурации аналогового выхода следует установить диапазон вывода.

Прочие функции\Системные настр.\Выходы\...\I1 Диапаз.вывода

- Выберите пункт меню Прочие функции\Системные настр.\Выходы\...\I1 Диапаз.вывода.
- Нажмите ENTER.
- Выберите запись списка.
 - 4/20 мА
 - Другой диапазон
- Нажмите ENTER.
- Если выбрано Другой диапазон, введите значения Мин. вывод и Макс. вывод.
- После каждого ввода нажмите ENTER.

Вывод ошибки

Прочие функции\Системные настр.\Выходы\...\I1 Значение ошибки

В следующем диалоге можно установить значение ошибки, которое следует вывести, если невозможно измерить величину-источник, например, при наличии твердых частиц в среде.

- Выберите запись списка для вывода ошибки (смотри Таб. 9.2).
- Нажмите ENTER.
- Если выбрано Другое значение, введите значение ошибки. Оно должно находиться в пределах диапазона вывода.
- Нажмите ENTER.

Уведомление!

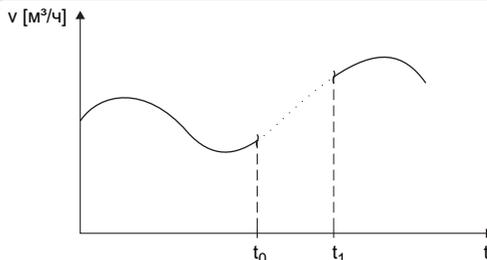
Настройки сохраняются в конце диалога.

Таб. 9.2: Вывод ошибки

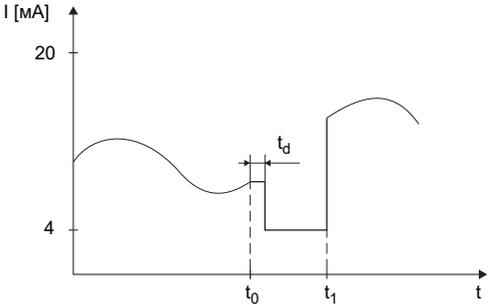
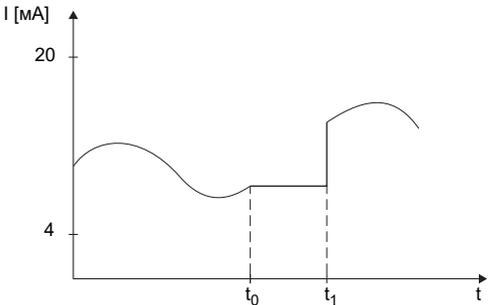
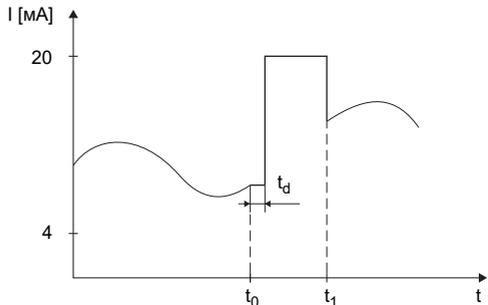
значение ошибки	результат
Минимум	вывод нижнего предельного значения диапазона вывода
Последнее знач.	вывод последнего измеряемого значения
Максимум	вывод верхнего предельного значения диапазона вывода
Другое значение	Значение следует ввести вручную. Оно должно находиться в пределах выхода.

Пример

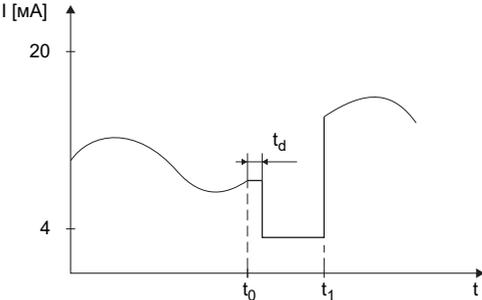
Величина-источник: объемный расход
 Выход: токовый
 Диапазон вывода: 4...20 мА
 Задержка ошибки: $t_d > 0$
 (смотри подраздел 9.2.5 и Таб. 9.3)
 Объемный расход невозможно измерить в промежутке времени $t_0...t_1$. Выводится значение ошибки.



Таб. 9.3: Примеры вывода ошибки (для диапазона вывода 4...20 мА)

запись списка	выходной сигнал
Минимум (4.0 мА)	 <p>The graph shows current I [mA] on the y-axis (with marks at 4 and 20) and time t on the x-axis. The signal starts at a fluctuating level around 10 mA, then drops to a minimum of 4 mA at time t_0. It remains at 4 mA until time t_1, where it jumps to a higher level around 15 mA. The delay t_d is the time between t_0 and t_1.</p>
Последнее знач.	 <p>The graph shows current I [mA] on the y-axis (with marks at 4 and 20) and time t on the x-axis. The signal starts at a fluctuating level around 10 mA, then drops to a minimum of 4 mA at time t_0. It remains at 4 mA until time t_1, where it jumps to a higher level around 15 mA. The delay t_d is the time between t_0 and t_1.</p>
Максимум (20.0 мА)	 <p>The graph shows current I [mA] on the y-axis (with marks at 4 and 20) and time t on the x-axis. The signal starts at a fluctuating level around 10 mA, then drops to a minimum of 4 mA at time t_0. It remains at 4 mA until time t_1, where it jumps to a maximum of 20 mA. The delay t_d is the time between t_0 and t_1.</p>

Таб. 9.3: Примеры вывода ошибки (для диапазона вывода 4...20 мА)

запись списка	выходной сигнал
<p>Другое значение</p> <p>значение ошибки = 3.5 мА</p>	

Распределение клемм

Прочие функции\Системные настр.\Выходы\...\I1 Active loop

Отображаются клеммы для подключения выхода.

- Нажмите ENTER.

Отображается, активный ли токовый выход или пассивный (здесь: активный).

Проверка работоспособности выхода

Теперь можно проверить работоспособность выхода.

- Подключите внешний измерительный прибор к клеммам установленного выхода.

Прочие функции\Системные настр.\Выходы\...\I1 Пров. выхода

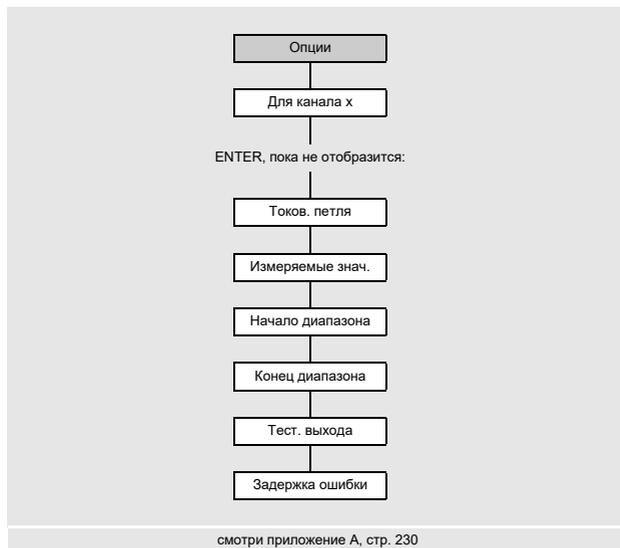
- Введите тестовое значение. Оно должно находиться в пределах диапазона вывода.
- Нажмите ENTER.

Прочие функции\Системные настр.\Выходы\...\I1= 10 мА\Повтор?

Если внешний измерительный прибор отображает введенное значение, выход функционирует.

- Выберите yes, чтобы повторить проверку, или no, чтобы вернуться в пункт меню Системные настр.
- Нажмите ENTER.

9.2.4 Активация аналогового выхода



Уведомление!

Активировать выход в программном разделе **Опции** можно, только если он был установлен.

Опции\Для канала А

- Выберите в программном разделе **Опции** канал, для которого следует активировать выход.
- Нажмите ENTER.

Опции\...\Токов. петля

- Нажимайте ENTER, пока не отобразится **Токов. петля**. Выберите **да**, чтобы активировать выход.
- Нажмите ENTER.

Диапазон измерения

После активации аналогового выхода в программном разделе **Опции** следует ввести диапазон измерения величины-источника.

Опции\...\Измеряемые знач.

- Выберите **Знак**, если следует учесть знак измеряемых значений.
- Выберите по модулю, если его учитывать не следует.
- Нажмите **ENTER**.

Опции\...\Начало диапазона

- Введите наименьшее ожидаемое измеряемое значение. Отображается единица измерения величины-источника.

Начало диапазона является значением, подчиненным значению **Мин. вывод** диапазона вывода.

- Нажмите **ENTER**.

Опции\...\Конец диапазона

- Введите наибольшее ожидаемое измеряемое значение. Отображается единица измерения величины-источника.

Конец диапазона является значением, подчиненным значению **Макс. вывод** диапазона вывода.

- Нажмите **ENTER**.

Пример

Выход: токовый

Диапазон вывода: 4...20 мА

Начало диапазона: 0 м³/ч

Конец диапазона: 300 м³/ч

объемный расход = 0 м³/ч, соответствует 4 мА

объемный расход = 300 м³/ч, соответствует 20 мА

Проверка работоспособности

Теперь можно проверить работоспособность выхода.

- Подключите внешний измерительный прибор к клеммам установленного выхода.

Опции\...\I1:Тест. выхода?

- Выберите да, чтобы проверить выход.
- Нажмите ENTER.

Опции\...\I1:Тест. знач.

- Введите тестовое значение для выбранной величины измерения. Если внешний измерительный прибор отображает введенное значение, выход функционирует.
- Нажмите ENTER.

Опции\...\I1:Тест. выхода?

- Выберите да, чтобы повторить проверку.
- Нажмите ENTER.

Пример

Выход: токовый

Диапазон вывода: 4...20 мА

Начало диапазона: 0 м³/ч

Конец диапазона: 300 м³/ч

Тест. знач.: 150 м³/ч (середина диапазона измерения, соответствует 12 мА)

Если внешний измерительный прибор отображает 12 мА, токовый выход функционирует.

9.2.5 Ввод задержки ошибки

Задержка ошибки является временем, по истечении которого на выход передается значение ошибки, если нет действительных измеряемых значений.

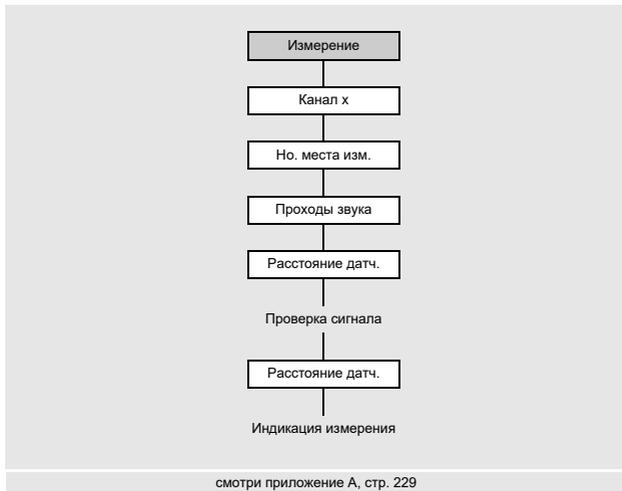
Опции\...\I1:Задержка ошибки

Эта индикация отображается, только если в пункте меню Прочие функции\Диалоги/меню Задержка ошибки выбрано отред.

Если задержка ошибки не вводится, используется показатель затухания.

- Введите значение для задержки ошибки.
- Нажмите ENTER.

9.3 Запуск измерения



- Выберите программный раздел **Измерение**.
- Нажмите ENTER.

Если параметры в программном разделе **Параметры** недействительны или неполны, отображается сообщение об ошибке **ПАРАМЕТ. НЕПОЛНЫ**.

Активация каналов

Измерение \ Канал x

Каналы для измерения можно активировать и деактивировать.

- ✓ канал активирован
- канал деактивирован
- канал невозможно активировать

Уведомление!

Канал невозможно активировать, если параметры недействительны, например, если в программном разделе **Параметры** введены не все параметры канала.

- Выберите канал с помощью клавиши **4** или **6**.
- Нажмите клавишу **8**, чтобы активировать или деактивировать канал.
- Нажмите ENTER.

Деактивированный канал игнорируется во время измерения. Его параметры не изменяются.

- Если активированы память измеряемых значений или последовательный интерфейс, теперь следует ввести номер места измерения.

Ввод номера места измерения

Измерение\Канал\Но. места изм.

- Введите номер места измерения.
- Нажмите ENTER.

По активации ввода текста смотри Прочие функции\Системные настр.\Диалоги/меню\Но. места изм.

Ввод количества проходов звука

Измерение\Канал\... \Проходы звука

Прибор рекомендует определенное количество проходов звука в соответствии с подключенными датчиками и введенными параметрами.

- Измените значение, если необходимо.
- Нажмите ENTER.

Коррекция профиля

Если в пункте меню Прочие функции\Системные настр.\Измерение\Корр. профиля 2.0 выбрано Источник помех, следует проверить, пригодно ли расположение датчиков.

Если количество проходов звука нечетно и активировано более одного измерительного канала, отображается следующая индикация:

A: 1 в месте изм.
>НЕТ< да

- Выберите **нет** при наличии 2-х пар датчиков в расположении X или в смещенном расположении X в месте измерения (пригодное расположение датчиков). Используется коррекция профиля 2.0 при не идеальных условиях на входе. Влияние поперечных потоков компенсируется.
- Выберите **да** при наличии только одной пары датчиков в месте измерения (непригодное расположение датчиков). Коррекцию профиля 2.0 при не идеальных условиях на входе нельзя использовать. Используется коррекция профиля 2.0 при идеальных условиях на входе. Влияние поперечных потоков не компенсируется.
- Нажмите ENTER.

Если выбрано да, отображаются следующие сообщения:

Коррекция помех
неприменима!

Предполагать
идеаль .усл. входа

Установка расстояния между датчиками

Измерение\Канал\...\Расстояние датч.

Отображается рекомендуемое расстояние между датчиками.

- Закрепите датчики на трубе и установите это расстояние.
- Нажмите ENTER.

А — измерительный канал

Отражение — режим отражения

Диагональ — режим диагональ

Расстояние между датчиками измеряется между внутренними кромками датчиков.

При измерении в режиме диагональ на трубах с очень малым диаметром расстояние между датчиками может быть отрицательным.

Уведомление!

Точность рекомендуемого расстояния между датчиками зависит от точности введенных параметров трубы и среды.

Отображается индикация диагностики (смотри Рис. 9.1).

Точная установка расстояния между датчиками

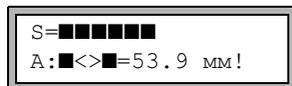
- Когда установлено отображаемое на дисплее расстояние между датчиками, нажмите ENTER.

Запускается измерение для размещения датчиков.

График *s* показывает амплитуду принятого сигнала (смотри Рис. 9.1).

- Слегка сдвиньте один датчик на участке рекомендуемого расстояния между датчиками, пока график не достигнет макс. длины (6 клеток).

Рис. 9.1: Индикация диагностики



Нажмите клавишу (верхняя строка) или клавишу (нижняя строка), чтобы отобразить следующие величины (смотри Рис. 9.2):

■<>■ расстояние между датчиками

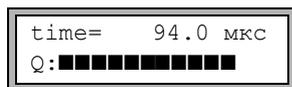
time время прохождения измерительного сигнала в мкс

S амплитуда сигнала

Q качество сигнала; график должен достигнуть макс. длины

Если сигнал недостаточно сильный для измерения, отображается Q= НЕОПР.

Рис. 9.2: Индикация диагностики



В случае больших отклонений проверьте, введены ли правильные параметры, или повторите измерение в другом месте трубы.

Измерение\Канал\...\Расстояние датч.\54 мм

После точного размещения датчиков снова отображается рекомендуемое расстояние между датчиками.

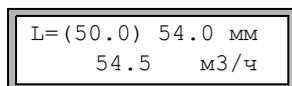
- Измерьте и введите точное расстояние между датчиками.
- Нажмите ENTER.

Повторите шаги для всех измерительных каналов. Измерение затем запускается автоматически.

Проверка согласованности

Если в программном разделе Параметры введен широкий диапазон приближения скорости звука или если точные параметры среды неизвестны, рекомендуется провести проверку согласованности.

Нажмите клавишу во время измерения, чтобы прокрутить индикацию до расстояния между датчиками.



В верхней строке в скобках отображается оптимальное расстояние между датчиками (здесь: 50.0 мм), а за тем введенное расстояние (здесь: 54.0 мм). Это последнее должно соответствовать действительно установленному расстоянию между датчиками.

- Нажмите ENTER, чтобы оптимизировать расстояние между датчиками.

Оптимальное расстояние между датчиками рассчитывается из измеряемой скорости звука. Поэтому это расстояние представляет собой лучшее приближение, чем вначале предложенное значение, которое было рассчитано на основе введенного в программном разделе **Параметры диапазона скоростей звука**.

Если разность между оптимальным и введенным расстояниями между датчиками меньше, чем указано в Таб. 9.4, измерение согласовано и измеряемые значения действительны. Измерение можно продолжить.

- Если разность больше, установите расстояние между датчиками на оптимальное значение, отображаемое на дисплее.
- Затем проверьте качество сигнала и график амплитуды сигнала.
- Нажмите ENTER.

Таб. 9.4: Ориентировочные значения для оптимизации сигнала

частота датчика (3-й знак технического типа)	разность между оптимальным и введенным расстояниями между датчиками [мм]	
	датчик поперечных волн	датчик волн Лэмба
F	-	-60...+120
G	20	-45...+90
H	-	-30...+60
K	15	-20...+40
M	10	-10...+20
P	8	-5...+10
Q	6	-3...+5
S	3	-

Уведомление!

Если расстояние между датчиками во время измерения изменяется, следует заново провести проверку согласованности.

Повторите шаги для всех измерительных каналов.

9.4 Индикация измеряемых значений

Во время измерения измеряемые значения отображаются следующим образом:

А: Норм. объем. расх.
31.82 м3/ч

Если при измерении газа в качестве измеряемой величины выбран стандартный объемный расход, можно отобразить также рабочий объемный расход.

А: Раб. объем. расх.
* 31.82 м3/ч

- Нажмите клавишу , чтобы отобразить рабочий объемный расход.

Астериск (*) означает, что отображаемое значение (здесь: рабочий объемный расход) не соответствует выбранной измеряемой величине (здесь: стандартный объемный расход).

9.4.1 Скорость звука

Нажатием клавиши можно отобразить скорость звука в среде во время измерения.

Если в программном разделе **Параметры** введен диапазон приближения скорости звука и затем расстояние между датчиками оптимизировано, рекомендуется записать измеряемую скорость звука для следующего измерения. Тогда не придется повторять точную установку.

Запишите также температуру среды, так как скорость звука зависит от ней. Значение можно ввести в программном разделе **Параметры**.

9.4.2 Переключение между каналами

Если имеется/активировано более одного измерительного канала, преобразователь работает с интегрированным мультиплексором, который позволяет одновременное измерение на разных измерительных каналах.

Расход измеряется на одном измерительном канале около 1 секунды, затем мультиплексор переключает на следующий активированный измерительный канал.

Нужная продолжительность измерения зависит от условий измерения. Например, если измерительный сигнал не сразу обнаруживается, измерение может продлиться > 1 секунды.

Выходы и последовательный интерфейс непрерывно снабжаются измеряемым значением соответствующего канала. Результаты отображаются в соответствии с выбранными опциями вывода. Единица измерения объемного расхода, установленная по умолчанию – м³/ч.

Индикация измеряемых значений настраивается следующим образом:

- режим AutoMix
 - все каналы
 - только измерительные каналы
 - только расчетные каналы
- режим HumanMix

Переход между режимами осуществляется с помощью клавиши .

Режим AutoMix

- Все каналы
По очереди отображаются измеряемые значения всех активированных (измерительных и расчетных) каналов. Индикация и процесс измерения синхронизированы. Канал, по которому в данный момент проводится измерение, отображается слева в верхней строке.
- Только измерительные каналы
Отображаются измеряемые значения всех измерительных каналов. Через мин. 1.5 секунд происходит переключение на следующий активированный измерительный канал.
- Только расчетные каналы
Отображаются измеряемые значения всех расчетных каналов. Через мин. 1.5 секунд происходит переключение на следующий активированный расчетный канал.
Режим можно активировать, только если активированы мин. 2 расчетных канала.

Режим HumanMix

В режиме HumanMix отображаются измеряемые значения отдельного канала. Измерение на других каналах продолжается, но не отображается.

Нажмите клавишу , чтобы отобразить следующий активированный канал. Отображаются измеряемые значения для выбранного канала.

9.4.3 Настройка индикации

Во время измерения индикацию можно настроить таким образом, чтобы одновременно отображались 2 измеряемых значения (по одному в каждой строке дисплея). Это не влияет на суммирование или на сохранение и передачу измеряемых значений и т.д.

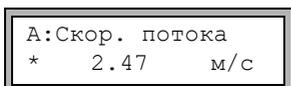
В верхней строке можно отобразить следующую информацию:

индикация	объяснение
ВАТТ	уровень заряда аккумулятора
Массовый расход	измеряемая величина
A: +8.879 м³	значения счетчиков количества, если счетчики активированы
Tx	температуры, подчиненные каналу, и их разность, если температура измеряется
полнее	дата и время заполнения памяти измеряемых значений, если память активирована
Режим	режим измерения
L	расстояние между датчиками
Темп. датчика	температура датчика
коэф. сж.	коэффициент сжимаемости газа
Rx	индикация состояния сигнальных выходов, если эта функция и сигнальные выходы активированы
δс	разность между измеряемой скоростью звука и скоростью звука выбранной эталонной среды, если функция активирована

В нижней строке можно отобразить измеряемые значения измеряемой величины, выбранной в программном разделе Опции:

индикация	объяснение
12.3 м/с	скорость потока
1423 м/с	скорость звука
124 кг/ч	массовый расход
15 м3/ч	стандартный или рабочий объемный расход

Клавишей во время измерения можно изменить индикацию в верхней строке, клавишей в нижней строке.



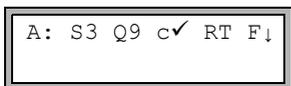
Астериск (*) означает, что отображаемое значение (здесь: скорость потока) не соответствует выбранной измеряемой величине.

Строка состояния

Важные данные текущего измерения указаны в строке состояния. Таким образом можно оценить качество и точность текущего измерения.

Клавишей во время измерения можно прокрутить верхнюю строку до индикации состояния.

Рис. 9.3: Индикация строки состояния



Таб. 9.5: Описание строки состояния

	значение	пояснение
S		амплитуда сигнала
	0	< 5 %

	9	≥ 90 %
Q		качество сигнала
	0	< 5 %

	9	≥ 90 %
c		скорость звука сравнение измеряемой и ожидаемой скоростей звука в среде Ожидаемая скорость звука рассчитывается из параметров среды.
	√	правильна, соответствует ожидаемому значению
	↑	> 20 % ожидаемого значения
	↓	< 20 % ожидаемого значения
	?	неизвестна, не может быть измерена

Таб. 9.5: Описание строки состояния

	значение	пояснение
R		профиль потока информация о профиле потока на основе числа Рейнольдса
	T	полностью турбулентный профиль потока
	L	полностью ламинарный профиль потока
	↑	переходной диапазон между ламинарным и турбулентным потоками
	?	неизвестен, не может быть рассчитан
F		скорость потока сравнение измеряемой скорости потока с предельными значениями системы
	√	правильна, скорость потока не находится в критическом диапазоне
	↑	скорость потока выше текущего предельного значения
	↓	скорость потока ниже мин. фиксируемого расхода
	0	скорость потока находится в предельной зоне метода измерения
	?	неизвестна, не может быть измерена

9.4.4 Расстояние между датчиками

Нажмите клавишу во время измерения, чтобы прокрутить индикацию до расстояния между датчиками.

Рис. 9.4: Индикация расстояния между датчиками

L= (51.2) 50.8 мм
54.5 м3/ч

В скобках отображается оптимальное расстояние между датчиками (здесь: 51.2 мм), а за тем введенное расстояние (здесь: 50.8 мм).

Оптимальное расстояние между датчиками может измениться во время измерения (например, из-за температурных колебаний).

Отклонение от оптимального расстояния между датчиками (здесь: 0.4 мм) компенсируется внутри.

Уведомление!

Никогда не изменяйте расстояние между датчиками во время измерения!

9.5 Выполнение особых функций

Некоторые клавиши многофункциональны. Их можно использовать для ввода значений, для прокрутки списков выбора и для выполнения некоторых функций (смотри Таб. 9.6).

Таб. 9.6: Функции клавиш

клавиша	функция
1	переключение между режимами AutoMux и HumanMux
8	индикация счетчика количества
5	срабатывание снимков
7	переключение между индикациями активированных каналов
0	переключение между режимами TransitTime и FastFood
BRK	прекращение измерения
ENTER	индикация диагностики

9.6 Определение направления потока

Направление потока в трубе можно определить с помощью знака отображаемого объемного расхода и стрелки на датчиках:

- Среда течет по направлению стрелки, если отображается положительный объемный расход (например, 54.5 м³/ч).
- Среда течет против направления стрелки, если отображается отрицательный объемный расход (например, -54.5 м³/ч).

9.7 Окончание измерения

Измерение заканчивается нажатием клавиши BRK.

Уведомление!

Обратите внимание на то, чтобы не прекращать текущее измерение случайным нажатием клавиши BRK!

10 Устранение неисправностей

Опасность!



Опасность взрыва при применении измерительного устройства во взрывоопасных зонах (ATEX, IECEx)

Физический или материальный ущерб как и опасные ситуации возможны.

→ Соблюдайте "Указания по безопасности при применении во взрывоопасных зонах" (смотри документ SIFLUXUS_608).

Опасность!



Опасность взрыва при применении измерительного устройства FLUXUS *608-F2 во взрывоопасных зонах**

Физический или материальный ущерб как и опасные ситуации возможны.

→ Соблюдайте "Указания по безопасности при применении во взрывоопасных зонах" (смотри документ SIFLUXUS_608F2).

Внимание!



Контакт с горячими или холодными поверхностями

Опасность травмирования (например, термические ранения)

→ При установке соблюдайте условия окружающей среды в месте измерения.

→ Носите предписанные средства индивидуальной защиты.

→ Соблюдайте действующие предписания.

При возникновении проблемы, которая не может быть решена с помощью данного руководства по эксплуатации, обратитесь к нашему отделу продаж, в точности описав проблему. Укажите обозначение типа, серийный номер и версию микропрограммного обеспечения преобразователя.

Дисплей не работает или постоянно отключается.

Проверьте настройки контрастности преобразователя или введите HotCode **555000**, чтобы восстановить среднюю контрастность.

Проверьте, установлен ли и заряжен ли аккумулятор. Подключите блок питания. Если питание напряжения в порядке, неисправны либо датчики, либо деталь преобразователя. Датчики и преобразователь следует послать компании FLEXIM на ремонт.

Отображается сообщение СИСТЕМНАЯ ОШИБКА.

Нажмите клавишу BRK, чтобы вернуться в главное меню.

Если это сообщение отображается не раз, запишите число, отображаемое в нижней строке. Понаблюдайте, в какой ситуации отображается ошибка. Обратитесь к компании FLEXIM.

Подсветка дисплея не горит, но все остальные функции работают.

Фоновая подсветка неисправна. Это не влияет на остальные функции дисплея. Преобразователь следует послать компании FLEXIM на ремонт.

Дата и время неверны, измеряемые значения удаляются при выключении.

Если после выключения и повторного включения дата и время неверны или измеряемые значения удалены, следует заменить батарею памяти данных. Преобразователь следует послать компании FLEXIM.

Выход не работает.

Убедитесь, что выходы правильно сконфигурированы. Проверьте работоспособность выхода. Если выход неисправен, обратитесь к компании FLEXIM.

10.1 Проблемы измерения

Измерение невозможно, так как не принимается сигнал. За измеряемой величиной отображается вопросительный знак.

- Убедитесь, правильны ли введенные параметры, в частности, внешний диаметр трубы, толщина стенки трубы и скорость звука в среде. Типичные ошибки: были введены окружность или радиус вместо диаметра, или внутренний диаметр вместо внешнего.
- Проверьте количество проходов звука.
- Убедитесь, что рекомендуемое расстояние между датчиками было установлено при монтаже датчиков.
- Убедитесь, что выбрано пригодное место измерения и введено правильное количество проходов звука.
- Попытайтесь улучшить акустический контакт между трубой и датчиками.
- Введите меньшее количество проходов звука. Возможно, что затухание сигнала слишком высоко из-за высокой вязкости среды или из-за отложений на внутренней стенке трубы.

Измерительный сигнал принимается, но не поступают измеряемые значения.

- Восклицательный знак (!) в нижнем правом углу дисплея показывает, что установленное верхнее предельное значение скорости потока превышено и измеряемые значения поэтому помечаются как недействительные. Следует согласовать предельное значение с условиями измерения или деактивировать проверку.
- Если восклицательный знак не отображается, измерение в выбранном месте измерения невозможно.

Сигнал теряется во время измерения.

- Если труба была не под давлением и затем не принимается измерительный сигнал, обратитесь к компании FLEXIM.
- Подождите немного, пока не восстановится акустический контакт. Кратковременно повышенное содержание жидкости и твердых частиц в среде может привести к остановке измерения.

Измеряемые значения сильно отклоняются от ожидаемых значений.

- Неверные измеряемые значения часто являются следствием установки неверных параметров. Убедитесь, что параметры, введенные для места измерения, правильны.

10.2 Выбор места измерения

- Убедитесь, что соблюдается рекомендуемое минимальное расстояние от всех источников помех.
- Избегайте мест образования отложений в трубе.
- Избегайте мест измерения, которые находятся вблизи деформированных или поврежденных мест на трубе или вблизи сварных швов.
- Проследите, чтобы поверхность трубы в месте измерения была ровной.
- Измерьте температуру в месте измерения и убедитесь, что датчики пригодны для этой температуры.
- Убедитесь, что внешний диаметр трубы находится в диапазоне измерения датчиков.
- При измерении на горизонтальной трубе рекомендуется прикрепить датчики сбоку к трубе.

10.3 Максимальный акустический контакт

смотри подраздел 6.2

10.4 Проблемы, связанные с применением**Скорость звука в среде неверна.**

Если скорость звука, введенная для среды, не соответствует действительному значению, рассчитанное расстояние между датчиками может быть неправильно.

Скорость звука в среде используется для расчета расстояния между датчиками и поэтому очень важна для размещения датчиков. Значения скорости звука, сохраненные в преобразователе, служат только для ориентировки.

Введена неверная шероховатость трубы.

Проверьте введенное значение, учитывая состояние трубы.

Измерение на трубах из пористого материала (например, из бетона или чугуна) возможно только при определенных условиях.

Обратитесь к компании FLEXIM.

Футеровка трубы может вызвать проблемы при измерении, если она неплотно прилагает к внутренней стенке трубы или состоит из акустически поглощающего материала.

Попытайтесь провести измерение на участке трубы без футеровки.

Капельки или твердые частицы, присутствующие в высокой концентрации в среде, рассеивают и поглощают ультразвуковой сигнал и этим заглушают измерительный сигнал.

При значении $\geq 10\%$ измерение невозможно. При наличии высокой доли, которая однако $< 10\%$, измерение возможно только при определенных условиях.

10.5 Сильные отклонения измеряемых значений

Скорость звука в среде неверна.

Если скорость звука в выбранной среде не соответствует действительному значению, отразившийся прямо от стенки трубы сигнал может быть принят за измерительный сигнал.

Значение расхода, рассчитанное преобразователем на основании этого неверного сигнала, очень мало или колеблется вокруг нуля.

Введено слишком низкое верхнее предельное значение скорости потока.

Все измеряемые значения скорости потока, которые выше верхнего предела, игнорируются и обозначаются как недействительные. Все величины, производные от скорости потока, также обозначаются как недействительные. Если таким образом игнорируются несколько правильных измеряемых значений, получаются слишком низкие значения счетчиков количества.

Введен слишком высокий мин. фиксируемый расход.

Все значения скорости потока, которые меньше мин. фиксируемого расхода, приравниваются к нулю. Все производные величины тоже приравниваются к нулю. Чтобы провести измерение при низких скоростях потока, следует установить низкий мин. фиксируемый расход (значение по умолчанию: 2.5 см/с).

Введена неверная шероховатость трубы.

Скорость потока среды находится вне диапазона измерения преобразователя.

Выбрано непригодное место измерения.

Выберите другое место измерения, чтобы проверить, будут ли результаты лучше. Трубы никогда не являются совершенно осесимметричными, а это влияет на профиль потока.

Рабочий объемный расход соответствует ожидаемому значению, но стандартный объемный расход сильно отклоняется.

Параметры, введенные для измерения стандартного объемного расхода, неправильны.

10.6 Проблемы со счетчиками количества

Значения счетчиков количества слишком высоки.

Смотри Прочие функции\Системные настр.\Измерение\Сохран. Счетчики. Если этот пункт меню активирован, значения счетчиков количества сохраняются. В начале следующего измерения счетчики количества примут эти значения.

Значения счетчиков количества слишком низки.

Один из счетчиков количества достиг верхнего предельного значения и его следует вручную сбросить на нуль.

Сумма счетчиков количества неверна.

Смотри Прочие функции\Системные настр.\Измерение\Перепол. счетч. Сумма значений обоих счетчиков количества (расход), выведенная через выход, становится недействительной после первого переполнения одного из счетчиков количества.

11 Техническое обслуживание и очистка

Опасность!



Опасность взрыва при применении измерительного устройства во взрывоопасных зонах (ATEX, IECEx)

Физический или материальный ущерб как и опасные ситуации возможны.

→ Соблюдайте "Указания по безопасности при применении во взрывоопасных зонах" (смотри документ SIFLUXUS_608).

Опасность!



Опасность взрыва при применении измерительного устройства FLUXUS *608*-F2 во взрывоопасных зонах

Физический или материальный ущерб как и опасные ситуации возможны.

→ Соблюдайте "Указания по безопасности при применении во взрывоопасных зонах" (смотри документ SIFLUXUS_608F2).

Внимание!



Контакт с горячими или холодными поверхностями

Опасность травмирования (например, термические ранения)

→ При установке соблюдайте условия окружающей среды в месте измерения.

→ Носите предписанные средства индивидуальной защиты.

→ Соблюдайте действующие предписания.

11.1 Техническое обслуживание

Преобразователь и датчики почти не требуют технического обслуживания. Для обеспечения безопасности рекомендуются следующие интервалы технического обслуживания:

объект	задание	интервал	мера
корпус • преобразователь	визуальный осмотр на наличие коррозии и повреждений	ежегодно	очистка (смотри подраздел 11.2)
	визуальный осмотр на наличие загрязнений	ежегодно или чаще в зависимости от условий окружающей среды	
датчики	проверка контакта датчиков с трубой	ежегодно	замена контактной фольги в случае необходимости
преобразователь	проверка наличия обновлений микро-программного обеспечения	ежегодно	обновление в случае необходимости
преобразователь	проверка работоспособности	ежегодно	чтение измеряемых и диагностических значений
преобразователь и датчики	калибровка	-	смотри подраздел 11.3
преобразователь	уровень заряда аккумулятора	-	смотри подраздел 7.1.2.1 (FLUXUS *601) или 7.2.2.1 (FLUXUS *608)

11.2 Очистка

Корпус

- Протирайте корпус мягкой тряпкой. Не используйте моющие средства.

Датчики

- Удалите остатки контактной пасты с датчиков с помощью мягкой бумажной салфетки.

11.3 Калибровка

Если измерительное устройство устанавливается в соответствии с данным руководством в надлежащем месте, используется добросовестно и подвергается тщательному техническому обслуживанию, проблем быть не должно.

Преобразователь подвергается калибровке на заводе и новая калибровка обычно не требуется.

Новая калибровка рекомендуется, если:

- контактные поверхности датчиков имеют явные следы износа
- датчики длительное время использовались при высоких температурах (несколько месяцев при $> 130\text{ }^{\circ}\text{C}$ для обычных датчиков или $> 200\text{ }^{\circ}\text{C}$ для высокотемпературных датчиков)

Для новой калибровки при эталонных условиях преобразователь, датчики или оба вместе следует отправить компании FLEXIM.

12 Разборка и утилизация

Опасность!



Опасность взрыва при применении измерительного устройства во взрывоопасных зонах (ATEX, IECEx)

Физический или материальный ущерб как и опасные ситуации возможны.

→ Соблюдайте "Указания по безопасности при применении во взрывоопасных зонах" (смотри документ SIFLUXUS_608).

Опасность!



Опасность взрыва при применении измерительного устройства FLUXUS *608-F2 во взрывоопасных зонах**

Физический или материальный ущерб как и опасные ситуации возможны.

→ Соблюдайте "Указания по безопасности при применении во взрывоопасных зонах" (смотри документ SIFLUXUS_608F2).

12.1 Разборка

Разборка проводится в обратном порядке установки (смотри раздел 6).

12.2 Утилизация

Измерительное устройство следует утилизировать в соответствии с действующими предписаниями.

В зависимости от материала надо отправить соответствующие компоненты в бытовые отходы, спецотходы или в рециркуляцию. Если у Вас есть вопросы, обратитесь к компании FLEXIM.

Уведомление!

Израсходованные батареи не входят в бытовые отходы. Их следует утилизировать в соответствии с действующими национальными предписаниями. Вы можете бесплатно вернуть израсходованный аккумулятор компании FLEXIM.

13 Выходы

13.1 Установка выхода при использовании адаптера для активного токового входа

Если преобразователь имеет активный токовый выход (только FLUXUS *601), с помощью адаптера можно использовать этот выход в качестве питания напряжения для пассивного стока тока (например, преобразователь давления), подключенного к пассивному токовому входу (по подключению смотри подраздел 7.1.4).

Установка выхода

Прочие функции\Системные настр.\Выходы

- Выберите пункт меню Прочие функции\Системные настр.\Выходы.
- Нажмите ENTER.

Прочие функции\Системные настр.\Выходы\Петля I1, I2

- Выберите актив.
- Нажмите ENTER.

Прочие функции\Системные настр.\Выходы\Установ. выхода

- Выберите токовый выход.
- Нажмите ENTER.

Галочка (✓) за записью списка означает, что этот выход уже установлен.

Прочие функции\Выходы\...\As energy helper

- Выберите да.
- Нажмите ENTER.

При запуске измерения токовый выход устанавливается на 24 мА.

Распределение клемм

Прочие функции\Системные настр.\Выходы\...\I1 active loop

Отображаются клеммы для подключения выхода.

- Нажмите ENTER.

Проверка работоспособности выхода

Теперь можно проверить работоспособность выхода.

Прочие функции\Системные настр.\Выходы\...\I1 Energy helper

- Подключите внешний вольтметр к клеммам установленного выхода.
- Нажмите ENTER.

Прочие функции\Системные настр.\Выходы\...\Check volt. now?

Если вольтметр отображает значение $25.5 \text{ В} \pm 2.5 \text{ В}$, выход функционирует.

13.2 Установка бинарного выхода

Если преобразователь оснащен бинарными выходами, необходимо установить и активировать их перед использованием:

- подчинение измерительного канала (канала-источника) бинарному выходу (если преобразователь имеет более одного измерительного канала)
- подчинение измеряемой величины (величины-источника), которую каналу-источнику следует передать на выход, и свойств сигнала
- активация установленного бинарного выхода в программном разделе Опции

Уведомление!

Настройки сохраняются в конце диалога. Если выйти из пункта меню нажатием клавиши BRK, изменения не сохраняются.

Прочие функции\Системные настр.\Выходы

- Выберите пункт меню Прочие функции\Системные настр.\Выходы.
- Нажмите ENTER.

Выбор бинарного выхода

Прочие функции\Системные настр.\Выходы\Установ. выхода

- Выберите бинарный выход, который следует установить.
- Нажмите ENTER.

Прочие функции\Системные настр.\Выходы\В1 Разрешить

- Выберите **да**, чтобы установить или заново сконфигурировать выход.
- Нажмите **ENTER**.
- Выберите **нет**, чтобы удалить выход и вернуться в предыдущий пункт меню для выбора другого выхода.
- Нажмите **ENTER**.

Подчинение измерительного канала

Прочие функции\Системные настр.\Выходы\...\В1 Канал-источ.

- Выберите из списка измерительный канал, который следует подчинить бинарному выходу в качестве канала-источника.
- Нажмите **ENTER**.

Подчинение величины-источника

Каждому выбранному выходу следует подчинить величину-источник.

Прочие функции\Системные настр.\Выходы\...\Величина-источ.

- Выберите измеряемую величину (величину-источник), которую каналу-источнику следует передать на бинарный выход.
- Нажмите **ENTER**.

Величины-источники и их списки выбора указаны в следующей таблице:

Таб. 13.1: Конфигурация бинарных выходов

величина-источник	запись списка	вывод
Предел	R1	сообщение о предельном значении (Сигнальный выход R1)
	R2	сообщение о предельном значении (Сигнальный выход R2)
	R3	сообщение о предельном значении (Сигнальный выход R3)
Импульс	из абс. (x)	импульс без учета знака
	из $x > 0$	импульс для положительных измеряемых значений объемного расхода
	из $x < 0$	импульс для отрицательных измеряемых значений объемного расхода

Проверка работоспособности бинарного выхода

Теперь можно проверить работоспособность выхода.

- Подключите внешний измерительный прибор к клеммам установленного выхода.

```
Прочие функции\Системные настр.\Выходы\...\V1 Пров. выхода\  
Opto-Relay OFF
```

- Выберите Opto-Relay OFF из списка Пров. выхода, чтобы проверить обесточенное состояние выхода.
- Нажмите ENTER.
- Измерьте сопротивление на выходе. Значение должно быть высокоомным.

```
Прочие функции\...\V1 Пров. выхода\V1=ON\Повтор?
```

- Выберите yes, чтобы повторить проверку, или no, чтобы вернуться в пункт меню Системные настр.
- Нажмите ENTER.

```
Прочие функции\Системные настр.\Выходы\...\V1 Пров. выхода\  
Opto-Relay ON
```

- Выберите Opto-Relay ON из списка Пров. выхода, чтобы проверить токопроводящее состояние выхода.
- Нажмите ENTER.
- Измерьте сопротивление на выходе. Значение должно быть низкоомным.

```
Прочие функции\...\V1 Пров. выхода\V1=ON\Повтор?
```

- Выберите yes, чтобы повторить проверку, или no, чтобы вернуться в пункт меню Системные настр.
- Нажмите ENTER.

13.3 Конфигурация частотного выхода в качестве импульсного выхода

Частотный выход передает сигнал с частотой, зависимой от объемного расхода. Частотный выход можно сконфигурировать так, чтобы величина-источник суммировалась, используя каждый период выходного сигнала в качестве инкремента.

Установка частотного выхода (опция)

Прочие функции\Системные настр.\Выходы\Установ. выхода

- Выберите частотный выход, который следует установить.
- Нажмите ENTER.

Прочие функции\Системные настр.\Выходы\F1 Разрешить

- Выберите да, чтобы установить или заново сконфигурировать выход.
- Нажмите ENTER.
- Выберите нет, чтобы удалить выход и вернуться в предыдущий пункт меню для выбора другого выхода.
- Нажмите ENTER.

Прочие функции\Системные настр.\Выходы\...\F1 Канал-источ.

- Выберите из списка измерительный канал, который следует подчинить частотному выходу в качестве канала-источника.
- Нажмите ENTER.

Эта индикация не отображается, если преобразователь имеет только один измерительный канал.

Прочие функции\Системные настр.\Выходы\...\Величина-источ.\Измеряемое знач.

- Выберите в качестве величины-источника Измеряемое знач. (но не Импульс!) из списка.
- Нажмите ENTER.

Прочие функции\Системные настр.\Выходы\...\Как импульс?

Если выбрано Измеряемое знач. и величину-источник можно суммировать, отображается вопрос, следует ли сконфигурировать частотный выход в качестве импульсного выхода.

- Выберите да.
- Нажмите ENTER.

Прочие функции\Системные настр.\Выходы\...\F1 Макс. вывод

- Введите верхнее предельное значение частоты.
- Нажмите ENTER.

Нижнее предельное значение частоты и значение ошибки автоматически устанавливаются на 0.5 Гц.

Активация частотного выхода

Опции\Для канала А

- Выберите в программном разделе Опции канал, для которого следует активировать выход.
- Нажмите ENTER.

Эта индикация не отображается, если преобразователь имеет только один измерительный канал.

Опции\...\Частотный выход

- Нажимайте ENTER, пока не отобразится Частотный выход.
- Выберите да, чтобы активировать выход.
- Нажмите ENTER.

Опции\...\Частотный выход\Импульсы в един.

- Введите количество импульсов, которое следует подчинить единице измерения счетчика количества.
- Нажмите ENTER.

Пример: 1000 импульсов соответствуют 1 м³ суммированной среды.

Опции\...\Частотный выход\Инф.:макс.расх.= 3600.0 м³/ч

Отображается макс. расход в зависимости от верхнего предельного значения частоты и импульсного значения.

- Нажмите ENTER.

13.4 Активация бинарного выхода в качестве импульсного выхода

Импульсный выход является суммирующим выходом, который передает импульс, когда объем или масса среды, протекающей через место измерения, достигает определенного значения (Знач. импульса). Суммируемая величина представляет собой выбранную измеряемую величину. После передачи импульса суммирование начинается заново.

Уведомление!

Пункт меню Импульсный выход отображается в программном разделе Опции, только если импульсный выход был установлен.

Опции\Для канала А

- Выберите в программном разделе Опции канал, для которого следует активировать выход.
- Нажмите ENTER.

Опции\... \Импульсный выход

- Нажимайте ENTER, пока не отобразится Импульсный выход.
- Выберите да, чтобы активировать выход.
- Нажмите ENTER.

Опции\... \Импульсный выход\НЕТ СУММИРОВАНИЯ

Это сообщение об ошибке отображается, если в качестве измеряемой величины выбрана скорость потока.

Использование импульсного выхода в этом случае невозможно, так как суммирование скорости потока не имеет смысла.

Опции\... \Импульсный выход\Знач. импульса

- Введите значение импульса. Единица измерения отображается в соответствии с текущей измеряемой величиной.

Когда суммируемая измеряемая величина достигает введенного значения импульса, передается импульс.

- Нажмите ENTER.

Опции \ . . . \ Импульсный выход \ Длит. импульса

- Введите длительность импульса.

Диапазон возможных длительностей импульса зависит от спецификации прибора (например, счетчик, ПЛК), который следует подключить к выходу.

- Нажмите ENTER.

Теперь отображается макс. расход, с которым может работать импульсный выход. Это значение рассчитывается из введенных значения и длительности импульса.

Если расход превышает это значение, импульсный выход работает неправильно. В этом случае следует повысить значение импульса.

- Нажмите ENTER.

14 Входы

Для измерения следующих измеряемых величин к входам (опция) могут подключаться и датчики других изготовителей:

- температура
- плотность
- давление
- кинематическая вязкость
- динамическая вязкость

Значения входов тока, напряжения и температуры могут использоваться всеми измерительными каналами.

Вход следует подчинить измерительному каналу и активировать, прежде чем его можно будет использовать для измерения и сохранения измеряемых значений.

Прочие функции\Системные настр.\Входы

- Выберите пункт меню Прочие функции\Системные настр.\Входы.
- Нажмите ENTER.

В зависимости от конфигурации преобразователя отображается одна или несколько из следующих записей списка:

Таб. 14.1: Записи списка выбора Входы

запись списка	функция
Подчинение темп.	подчинение температурных входов измерительным каналам
Подч. других вх.	подчинение других входов измерительным каналам
PT100/PT1000	выбор датчика температуры
Назад	возврат в предыдущий пункт меню

14.1 Подчинение температурных входов измерительным каналам

Прочие функции\Системные настр.\Входы

- Выберите пункт меню Прочие функции\Системные настр.\Входы.
- Нажмите ENTER.
- Выберите запись списка Подчинение темп.
- Нажмите ENTER.

Прочие функции\Системные настр.\...\A:T-Inlet

- Выберите температурный вход, который следует подчинить измерительному каналу А в качестве температуры в подающей трубе.
- Выберите запись списка Постоянное знач., если перед измерением следует вручную ввести температуру в подающей трубе.
- Выберите запись списка Нет измерения, если измерительному каналу А не следует подчинять температуру в подающей трубе.
- Нажмите ENTER.

Прочие функции\Системные настр.\...\T-Fluid/Outle\Вход T1

- Выберите температурный вход, который следует подчинить измерительному каналу А в качестве температуры среды. Значение температуры используется для расчета выбранной измеряемой величины.
- Выберите запись списка Постоянное знач., если перед измерением следует вручную ввести температуру.
- Выберите запись списка Нет измерения, если измерительному каналу А не следует подчинять температуру среды.
- Нажмите ENTER.
- Выберите записи списка T (3) и T (4), если кроме температуры среды следует измерить и сохранить дополнительные значения температуры. Эти значения не используются для расчета выбранной измеряемой величины.
- Повторите шаги с каждым доступным измерительным каналом.
- После каждого ввода нажмите ENTER.

Уведомление!

При выборе следующего измерительного канала настройки текущего канала сохраняются. Для сохранения изменений нужно полностью обработать все настройки канала.

Выбор датчика температуры

Прочие функции\Системные настр.\Входы

- Выберите пункт меню Прочие функции\Системные настр.\Входы.
- Нажмите ENTER.

Прочие функции\Системные настр.\Входы\PT100/PT1000

- Выберите запись списка PT100/PT1000.
- Нажмите ENTER.

Прочие функции\Системные настр.\...\Вход Т1

- Выберите датчик температуры.
- Нажмите ENTER.
- Если необходимо, выберите датчик температуры для Вход Т2...Т4 таким же образом.

14.2 Подчинение других входов измерительным каналам

Прочие функции\Системные настр.\Входы

- Выберите пункт меню Прочие функции\Системные настр.\Входы.
- Нажмите ENTER.

Прочие функции\Системные настр.\Входы\Подч. других вх.

- Выберите запись списка Подч. других вх.
- Нажмите ENTER.

Прочие функции\Системные настр.\...\А:Внешний вход(1)\Вход I1

- Выберите первый вход, который следует подчинить измерительному каналу А. В списке выбора отображаются только установленные входы.
- Выберите запись списка Нет измерения, если измерительному каналу А не следует подчинять вход.
- Нажмите ENTER.

Выберите записи списка для Внешний вход(2)...(4) измерительного канала А и всех остальных доступных измерительных каналов таким же образом.

Уведомление!

При выборе следующего измерительного канала настройки текущего канала сохраняются. Для сохранения изменений нужно полностью обработать все настройки канала.

14.3 Активация входов

Индикация для активации входов в программном разделе **Опции** отображается, только если преобразователь имеет входы соответствующего типа и эти входы подчинены измерительному каналу.

14.3.1 Активация температурных входов

Температурные входы необходимо активировать, если следует отобразить, сохранить и/или передать измеряемую температуру вместе с другими измеряемыми значениями, или если следует использовать измеряемую температуру для интерполяции вязкости и плотности среды.

Опции\Для канала А

- Выберите в программном разделе **Опции** канал, для которого следует активировать вход.
- Нажмите ENTER.

Опции\... \T1:Температура

- Выберите в программном разделе **Опции** канал, для которого следует активировать температурный вход. Подчиненные каналу температурные входы отображаются поочередно.
- Выберите **да** для температурных входов, которые следует активировать.
- Нажмите ENTER.

Уведомление!

Общее количество измеряемых значений, которые можно сохранить, сокращается, если активируется температурный вход.

14.3.2 Активация других входов

Важно!

Соблюдайте полярность, чтобы не допустить повреждения внешнего датчика. Продолжительное короткое замыкание может привести к разрушению токового входа.

Входы необходимо активировать, если следует отобразить, сохранить и/или передать измеряемые значения вместе с другими измеряемыми значениями.

Опции\Для канала A

- Выберите в программном разделе Опции канал, для которого следует активировать вход.
- Нажмите ENTER.

Опции\...\I1:Вход

- Выберите в программном разделе Опции канал, для которого следует активировать температурный вход. Подчиненные каналу входы отображаются поочередно.
- Выберите да для входов, которые следует активировать.
- Нажмите ENTER.

Уведомление!

Общее количество измеряемых значений, которые можно сохранить, сокращается, если активируется температурный вход.

14.4 Коррекция температуры

Для каждого температурного входа можно установить коррекцию температуры (смещение). Если установлено смещение, оно автоматически прибавляется к измеряемой температуре. Эта функция полезна, если, например:

- характеристические кривые датчиков температуры значительно отклоняются друг от друга
- между измеряемой и действительной температурами существует известный и постоянный температурный градиент

14.4.1 Активация/деактивация коррекции температуры

Прочие функции\Системные настр.\Диалоги/меню

Коррекцию температуры можно активировать/деактивировать в пункте меню Прочие функции\Системные настр.\Диалоги/меню.

Прочие функции\Системные настр.\Диалоги/меню\Тх Корр.смещения

- Выберите **вкл.**, чтобы активировать коррекцию температуры, или **выкл.**, чтобы ее деактивировать.
- Нажмите ENTER.

Уведомление!

Если выбрано **выкл.**, коррекция температуры деактивируется для всех входов. Однако введенные значения коррекции температуры каждого температурного входа сохраняются и отображаются при последующей активации функции.

14.4.2 Ввод коррекции температуры

Во время размещения датчиков расхода преобразователь запрашивает смещение для каждого активированного входа, на котором можно измерить температуру.

T1 Корр.смещения\0.3 С

- Введите смещение для температурного входа.
- Нажмите ENTER.

Уведомление!

Коррекции могут подвергаться только измеренные температуры.

Чтобы установить точку нуля, измеряется одна и та же эталонная температура с помощью обоих датчиков температуры. Введите разность между измеренными температурами в качестве смещения для одного из температурных входов. Эту разность можно также распределить на смещения обоих входов.

Индикация разности температур T1-T2 не позволяет судить о том, являются ли одна или обе температуры постоянными или были ли они подвергнуты коррекции.

Во время измерения скорректированная температура всегда обозначается `cor`.

Рис. 14.1: Индикация скорректированной температуры

T1= 90.5	(cor)
0.0	кВт

15 Память измеряемых значений

Преобразователь имеет память измеряемых значений, в которой во время измерения сохраняются следующие данные:

- дата
- время
- номер места измерения
- параметры трубы
- параметры среды
- данные датчика
- проход звука (режим отражения или диагональ)
- расстояние между датчиками
- показатель затухания
- частота сохранения
- измеряемая величина
- единица измерения
- значения счетчиков количества
- диагностические значения

Для сохранения данных необходимо активировать память измеряемых значений.

Объем свободной памяти измеряемых значений можно отобразить.

Каждое сохранение измеряемого значения сопровождается акустическим сигналом. Этот сигнал можно деактивировать.

15.1 Активация/деактивация памяти измеряемых значений

Опции\Для канала А

- Выберите в программном разделе **Опции** канал, для которого следует активировать выход.
- Нажмите ENTER.

Опции\... \Сохран. данн. изм.

- Нажимайте ENTER, пока не отобразится **Сохран. данн. изм.**
- Выберите **да**, чтобы активировать память измеряемых значений, или **нет**, чтобы ее деактивировать.
- Нажмите ENTER.

15.2 Установка частоты сохранения

Частота сохранения представляет собой частоту, с которой передаются или сохраняются измеряемые значения. Она устанавливается отдельно для каждого канала. Если частота сохранения не установлена, используется последняя выбранная частота сохранения.

Частота сохранения должна быть по меньшей мере равна числу активированных измерительных каналов (рекомендуется не менее 4 с).

Опции\...\Частота сохран.

- Выберите частоту сохранения или Пользовательская.
- Нажмите ENTER.

Эта индикация отображается, только если активированы Сохран.данным.изм. и/или Послед. передача.

Опции\...\Частота сохран.\Пользовательская

- Если выбрано Пользовательская, введите частоту сохранения.
- Нажмите ENTER.

15.3 Конфигурация памяти измеряемых значений

Прочие функции\Системные настр.\Сохранение

- Выберите пункт меню Прочие функции\Системные настр.\Сохранение.
- Нажмите ENTER.

Кольцевой буфер

Настройка кольцевого буфера влияет на сохранение измеряемых значений, как только память полностью заполняется:

- Если кольцевой буфер активирован, объем памяти измеряемых значений уменьшается вдвое. Самые старые измеряемые значения заменяются новыми. Кольцевой буфер влияет только на память, которая была свободна при активации. Если необходимо больше памяти, следует предварительно очистить память измеряемых значений.
- Если кольцевой буфер деактивирован, сохранение измеряемых значений прекращается.

Прочие функции\Системные настр.\Сохранение\Кольцевой буфер

- Выберите Вкл., чтобы активировать кольцевой буфер.
- Нажмите ENTER.

Режим сохранения

Прочие функции\Системные настр.\Сохранение\Режим сохранения

- Выберите режим сохранения.
- Нажмите ENTER.

Если выбрано *текущ.*, для сохранения и онлайн-передачи используется текущее измеряемое значение.

Если выбрано *среднее*, для сохранения и онлайн-передачи используется среднее значение всех незатухающих значений, измеряемых в течение интервала сохранения.

Уведомление!

Режим сохранения не влияет на выходы.

Уведомление!

Режим сохранения = среднее

Рассчитываются средние значения измеряемой величины и прочих величин, подчиненных измерительному каналу.

Если выбрана частота сохранения < 5 с, используется *текущ.*

Если рассчитать среднее значение за весь интервал сохранения не удалось, значение помечается как недействительное. В файле ASCII с сохраненными данными отображается ???, а ?UNDEF указывает на недействительные температуры.

Сохранение счетчиков количества

Можно сохранить только значение отображаемого счетчика количества или одно значение на каждое направление потока.

Прочие функции\Системные настр.\Сохранение\Сохр. счетчики

- Выберите *Один*, чтобы сохранить только значение отображаемого счетчика количества. Это может быть счетчик количества для прямого или обратного направлений потока.
- Выберите *Оба*, чтобы сохранить значения счетчиков количества для обоих направлений потока.
- Нажмите ENTER.

Сохранение амплитуды сигнала

Прочие функции\Системные настр.\Сохранение\Сохранение амплитуду

- Выберите **вкл.**, чтобы сохранить амплитуду измеряемого сигнала вместе с измеряемыми значениями.
- Нажмите **ENTER**.

Сохранение скорости звука в среде

Прочие функции\Системные настр.\Сохранение\Сохранение "с" среды

- Выберите **вкл.**, чтобы сохранить скорость звука в среде вместе с измеряемыми значениями.
- Нажмите **ENTER**.

Сохранение диагностических значений

Прочие функции\Системные настр.\Сохранение\Сохранение диагностическое

- Выберите **вкл.**, чтобы сохранить диагностические значения вместе с измеряемыми значениями.
- Нажмите **ENTER**.

Звуковой сигнал при сохранении

По умолчанию каждое сохранение или передача измеряемых значений на ПК или принтер сопровождается звуковым сигналом.

Прочие функции\Системные настр.\Сохранение\Звуковой сигнал

- Выберите **выкл.**, чтобы деактивировать звуковой сигнал, или **вкл.**, чтобы его активировать.
- Нажмите **ENTER**.

Опция сохранения скорости потока

- Введите **HotCode 007043** сразу после включения преобразователя.

Разрешение сохр.
автом. >ПОЛНЕЕ<

- Выберите **автом.**, чтобы сохранить скорость потока в качестве целого числа. Выберите **полнее**, чтобы сохранить скорость потока в качестве числа с плавающей запятой.
- Нажмите **ENTER**.

15.4 Измерение с активированной памятью измеряемых значений

Измерение\Канал\Но. места изм.

- Запустите измерение.
- Введите номер места измерения.
- Нажмите ENTER.

Если активирован пункт меню Опции\Сохран.данным.изм. и деактивирован пункт меню Прочие функции\Системные настр.\Кольцевой буфер, отображается сообщение, как только память измеряемых значений полностью заполняется.

ПАМЯТЬ ИЗМ.ЗНАЧ. ЗАПОЛНЕНА

- Нажмите ENTER.

Это сообщение об ошибке отображается периодически.

15.5 Удаление измеряемых значений

Прочие функции\Удаление знач.

- Выберите пункт меню Прочие функции\Удаление знач.
- Нажмите ENTER.

Прочие функции\Удаление знач.\Действ. удалить?

- Выберите да или нет.
- Нажмите ENTER.

15.6 Информации о памяти измеряемых значений

В соответствии с конфигурацией памяти измеряемых значений и с уже сохраненными рядами измеряемых значений, в пункте меню Прочие функции\Инф. о приборе отображается объем свободной памяти измеряемых значений.

Прочие функции\Инф. о приборе

- Выберите пункт меню Прочие функции\Инф. о приборе.
- Нажмите ENTER.

До запуска измерения рекомендуется удалить старые ряды измеряемых значений.

Рис. 15.1: Информации о памяти измеряемых значений

```
x60x      -xxxxxxxxx
Свободн.  18327
```

Обозначение типа и серийный номер преобразователя отображаются в верхней строке.

Объем свободной памяти измеряемых значений отображается в нижней строке (здесь: можно еще сохранить 18 327 измеряемых значений).

- Дважды нажмите ENTER, чтобы вернуться в главное меню.

Можно сохранить макс. 100 рядов измеряемых значений. Количество рядов измеряемых значений зависит от общего числа измеряемых значений, сохраненных в предыдущих рядах.

Во время измерения на дисплее можно отобразить дату и время предстоящего заполнения памяти измеряемых значений. При этом учитываются все активированные каналы, счетчики количества и прочие значения.

Во время измерения прокрутите клавишей в верхней строке.

```
full=26.01/07:39
      54.5      м3/ч
```

Если кольцевой буфер активирован и переполнился мин. один раз, отображается следующая индикация:

```
last= 26.01/07:39
      54.5      м3/ч
```

16 Передача данных

Данные можно передать на ПК через сервисный интерфейс RS232 преобразователя.

Таб. 16.1: Обзор передачи данных

программа	передача данных	смотри
FluxDiagReader	оффлайн	подраздел 16.1
FluxDiag (опция)	онлайн или оффлайн	подраздел 16.1
терминальная программа	онлайн или оффлайн	подраздел 16.2

16.1 FluxDiagReader/FluxDiag

С помощью программ FluxDiagReader и FluxDiag можно отобразить данные измерения, снимки и введенные параметры на ПК и экспортировать их в формате csv. Для использования программы FluxDiagReader надо остановить измерение.

FluxDiag кроме того позволяет проанализировать, сравнить и графически представить данные измерения во время измерения, а также создать отчеты. Однако, непрерывная передача данных с помощью FluxDiag не рекомендуется.

По управлению программами смотри справку FluxDiagReader или FluxDiag.

По подключению сервисного интерфейса смотри подраздел 7.1.5.

16.2 Терминальная программа

Если FluxDiag не имеется в наличии, данные измерения могут быть отправлены терминальной программе в формате ASCII.

16.2.1 Онлайн-передача

Данные измерения передаются непосредственно во время измерения.

Память измеряемых значений работает независимо от онлайн-передачи, но с той же самой скорости передачи данных.

- Запустите терминальную программу.
- Введите параметры передачи в терминальную программу. Параметры передачи терминальной программы и преобразователя должны быть идентичными (смотри подраздел 16.3).

Опции\Для канала A

- Выберите программный раздел Опции.
- Нажмите ENTER.
- Выберите канал, для которого следует активировать онлайн-передачу.

Опции\...\Послед. передача

- Нажимайте ENTER, пока не отобразится пункт меню Послед. передача.
- Выберите да, чтобы активировать онлайн-передачу.
- Нажмите ENTER.

Опции\...\Послед. передача\SEND ONLINE-HEAD

- Установите частоту сохранения.
- Запустите измерение.

16.2.2 Оффлайн-передача

Уведомление!

Оффлайн передаются только данные, которые сохранены в памяти измеряемых значений.

- Запустите терминальную программу.
- Введите параметры передачи в терминальную программу. Параметры передачи терминальной программы и преобразователя должны быть идентичными (смотри подраздел 16.3).

Настройки преобразователя

Прочие функции\Печать знач.

- Выберите пункт меню Прочие функции\Печать знач.
- Нажмите ENTER.

При отсутствии сохраненных измеряемых значений отображается следующее сообщение.

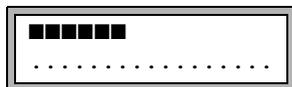
НЕТ ЗНАЧЕНИЙ
Печать знач.

- Нажмите ENTER.

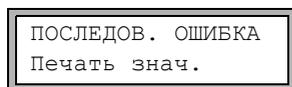
При передачи измеряемых значений отображается следующее сообщение.

Перед.заголов.
.....

График на дисплее показывает ход передачи данных.



В случае ошибки при последовательной передаче отображается следующее сообщение.



- Нажмите ENTER.
- Проверьте подключения и убедитесь в готовности ПК к приему данных.

16.3 Параметры передачи

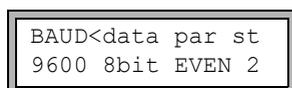
- преобразователь передает данные в формате ASCII CR/LF
- макс. длина строки: 255 знаков

RS232

настройка по умолчанию: 9600 бит/с, 8 информационных битов, четность, 2 стоповых бита, протокол RTS/CTS (Hardware Handshake)

Параметры передачи сервисного интерфейса RS232 можно изменить.

- Введите HotCode **232-0**- сразу после включения преобразователя.



- Установите параметры передачи в 4-х списках выбора.
- Нажмите ENTER.
 - baud: скорость передачи
 - data: число информационных битов
 - par: четность
 - st: число стоповых битов

16.4 Формат данных

Прочие функции\Системные настр.\Послед. передача\Удалить пробелы

- Выберите пункт меню Прочие функции\Системные настр.\Послед. передача.
- Нажимайте ENTER, пока не отобразится Удалить пробелы.
- Выберите вкл. , если не следует передавать пробелы.
- Нажмите ENTER.

Размер файла заметно уменьшается (время передачи короче).

Прочие функции\Системные настр.\Послед. передача\Десят. разделит.

- Выберите десятичный разделитель, используемый для чисел с плавающей запятой (точка или запятая).
- Нажмите ENTER.

Эта настройка зависит от настройки операционной системы ПК.

Прочие функции\Системные настр.\Послед. передача\Раздел. столбцов

- Выберите разделитель столбцов (точка с запятой или табулятор).
- Нажмите ENTER.

16.5 Структура данных

Сначала передается заглавная строка. Первые 4 строки содержат общую информацию о преобразователе и об измерении. Следующие строки содержат параметры для каждого канала.

Пример

```
\ПРИБОР           : G60x -XXXXXXXXX
\РЕЖИМ            : ОНЛАЙН
Дата              : 2018-01-09
Время           : 19:56:52
Набор параметров
Но. места изм.:  : A:F5050
Труба
  Внешний диаметр   : 60.3 мм
  Толщина стенки   : 5.5 мм
  Шероховатость    : 0.1 мм
  Материал трубы   : Обычная сталь
  Футеровка        : Без футеровки
Среда             : Станд.природ.газ
  Темп. среды      : 38 С
  Давление среды   : 1.00 бар
Тип датчика       : xxx
Проходы звука     : 3 NUM
Расстояние датч.  : -15.6 мм
Затухание         : 20 s
Конец диапазона   : 4.50 м3/ч
Изм. величина     : Раб.объем.расх.
Единица изм.     : [м3/ч] / [м3]
Число изм. знач.  : 100
```

Затем передается строка `\DATA`. После этого следуют заголовки столбцов (смотри Таб. 16.2) для соответствующего канала, а потом измеряемые значения.

Пример

```
\DATA
A: \*MEASURE; Q_POS; Q_NEG;
B: \*MEASURE; Q_POS; Q_NEG;
```

За каждый интервал сохранения и за каждый активированный измерительный канал передается одна строка данных. Если для интервала сохранения отсутствуют измеряемые значения, передается строка ???.

Пример

При интервале сохранения 1 с передаются 10 строк ???, если измерение было снова запущено после 10 с временного прекращения для размещения датчиков.

Передаются следующие столбцы данных:

Таб. 16.2: Столбцы данных

заголовок столбца	формат столбца	содержание
*MEASURE	###000000.00	измеряемая величина, выбранная в программном разделе Опции
Q_POS	+00000000.00	значение счетчика количества для прямого направления потока
Q_NEG	-00000000.00	значение счетчика количества для обратного направления потока
...		обозначение входов
SSPEED		скорость звука в среде
AMP		амплитуда сигнала

Онлайн-передача

Столбцы создаются для всех измеряемых величин, возникающих во время измерения. Столбцы Q_POS и Q_NEG остаются пустые, если счетчики количества деактивированы. Поскольку при измерении скорости потока счетчики количества не могут быть активированы, эти столбцы не создаются.

Оффлайн-передача

При оффлайн-передаче столбцы создаются, только если в наборе данных сохранено по меньшей мере одно значение. Столбцы Q_POS и Q_NEG не создаются, если счетчики количества деактивированы.

17 Расширенные функции

17.1 Счетчики количества

Общий объем или общую массу среды в месте измерения можно определить.

Есть 2 счетчика количества: один для прямого направления потока, второй для обратного направления. Единица измерения, используемая для суммирования, соответствует единице объема или массы, которая была выбрана для измеряемой величины.

Отображаемые значения счетчиков количества могут состоять из макс. 11 разрядов, например, 74890046.03. По настройке количества десятичных разрядов (макс. 4) смотри подраздел 18.7.

Таб. 17.1: Функции для индикации счетчиков количества

активация	Нажмите клавишу  во время измерения.
деактивация	Трижды нажмите клавишу  во время измерения.
индикация счетчика количества для прямого направления потока	Нажмите клавишу  во время измерения.
индикация счетчика количества для обратного направления потока	Нажмите клавишу  во время измерения.
переключение между индикациями счетчиков количества для прямого и обратного направлений потока	Выберите пункт меню Прочие функции\Системные настр.\Измерение\Переключ. счетч. Введите интервал времени между 0 (деактивировано) и 5 с.
сброс счетчиков количества на нуль	Трижды нажмите клавишу  во время измерения.

Уведомление!

Счетчики количества можно активировать только для того измерительного канала, значения которого отображены в данный момент.

Уведомление!

Нажатие клавиши оказывает воздействие только на счетчики количества того измерительного канала, значения которого отображаются в данный момент.

Автоматическое переключение индикации

Автоматическое переключение между индикациями счетчиков количества для прямого и обратного направлений потока можно настроить.

Прочие функции\Системные настр.\Измерение\Переключ. счетч.

- Введите интервал времени между 0 (деактивировано) и 5 с.
- Нажмите ENTER.

Сохранение счетчиков количества

Можно сохранить только значение отображаемого счетчика количества или одно значение на каждое направление потока.

Прочие функции\Системные настр.\Сохранение\Сохран. счетчики

- Выберите пункт меню Прочие функции\Системные настр.\Сохранение\Сохран. счетчики.
- Нажмите ENTER.
- Выберите Один, чтобы сохранить только значение отображаемого счетчика количества. Это может быть счетчик количества для прямого или обратного направления потока.
- Выберите Оба, чтобы сохранить значения счетчиков количества для обоих направлений потока.
- Нажмите ENTER.

Поведение счетчиков количества после прекращения измерения

Поведение счетчиков количества после прекращения измерения или после сброса преобразователя устанавливается в пункте меню Прочие функции\Системные настр.\Измерение\Сохран. Счетчики.

Прочие функции\Системные настр.\Измерение\Сохран. Счетчики

- Выберите **вкл.**, чтобы сохранить значения счетчиков количества и использовать их для следующего измерения.
- Выберите **выкл.**, чтобы сбросить счетчики количества на нуль.
- Нажмите ENTER.

Переполнение счетчиков количества

Поведение счетчиков количества при переполнении можно установить:

Прочие функции\Системные настр.\Измерение\Перепол. счетч.

- Выберите пункт меню Прочие функции\Системные настр.\Измерение\Перепол. счетч.
- Выберите **вкл.**, чтобы работать с переполнением.

Счетчик количества автоматически сбрасывается на нуль, как только достигается ± 9999999999 .

- Выберите **выкл.**, чтобы работать без переполнения.

Значение счетчика количества повышается до предельного значения (10^{38}). При необходимости значения отображаются показательными степенями ($\pm 1.00000E10$). Сбросить счетчик количества на нуль можно только вручную.

- Нажмите ENTER.

Независимо от установки, счетчики количества можно вручную сбросить на нуль.

Уведомление!

Переполнение счетчика количества влияет на все каналы вывода, например, на память измеряемых значений и на онлайн-передачу.

Сумма значений обоих счетчиков количества (расход ΣQ), выведенная через выход, становится недействительной после первого переполнения одного из счетчиков количества.

Чтобы сообщить о переполнении счетчика количества, следует активировать сигнальный выход с условием включения **Счетчик** и типом **Невозвр.**

17.2 Верхнее предельное значение скорости потока

В местах с сильными помехами среди измеряемых значений скорости потока могут возникнуть отдельные резкие отклонения. Если эти резкие отклонения не игнорируются, они влияют на все производные измеряемые величины, которые окажутся непригодными для интегрирования (например, импульсные выходы).

Есть возможность игнорировать все измеряемые значения скорости потока, превышающие установленное верхнее предельное значение. Эти измеряемые значения помечаются как резкие отклонения.

Верхнее предельное значение скорости потока устанавливается в пункте меню Прочие функции\Системные настр.\Измерение\Предел скорости.

Прочие функции\Системные настр.\Измерение\Предел скорости

- Введите 0 (нуль), чтобы выключить проверку на наличие резких отклонений.
- Введите предельное значение > 0 , чтобы включить проверку на наличие резких отклонений. Измеряемая скорость потока тогда сравнивается с введенным верхним предельным значением.
- Нажмите ENTER.

Если скорость потока выше верхнего предельного значения:

- измеряемое значение помечается как недействительное. Измеряемую величину невозможно определить.
- светодиод измерительного канала горит красным светом.
- за единицей измерения отображается восклицательный знак (!). В случае обычной ошибки отображается вопросительный знак (?).

Уведомление!

Если верхнее предельное значение слишком низкое, измерение может стать невозможным, так как большинство измеряемых значений помечаются как недействительные.

17.3 Минимальный фиксируемый расход

Мин. фиксируемый расход является нижним предельным значением для скорости потока. Все измеряемые значения скорости потока, которые меньше нижнего предела, и их производные величины приравниваются к нулю.

Мин. фиксируемый расход может зависеть от направления потока. Он устанавливается в пункте меню Прочие функции\Системные настр.\Измерение\Мин.фикс.расход.

Прочие функции\Системные настр.\Измерение\Мин.фикс.расход

- Выберите **Знак**, чтобы установить мин. фиксируемый расход в зависимости от направления потока. Следует установить 2 предельных значения: одно для положительной скорости потока, а другое для отрицательной.
- Выберите **по модулю**, чтобы установить мин. фиксируемый расход вне зависимости от направления потока. Следует установить предел для значения по модулю скорости потока.
- Нажмите ENTER.
- Выберите **завод.**, чтобы использовать значение по умолчанию 2.5 см/с (0.025 м/с) в качестве мин. фиксируемого расхода.
- Выберите **пользов.**, чтобы ввести мин. фиксируемый расход.
- Нажмите ENTER.

Если выбраны Мин.фикс.расход\Знак и пользов., следует ввести 2 значения:

Прочие функции\... \+Мин.фикс.расход

- Введите мин. фиксируемый расход.
- Нажмите ENTER.

Все положительные значения скорости потока, которые ниже этого предела, приравниваются к нулю.

Прочие функции\... \-Мин.фикс.расход

- Введите мин. фиксируемый расход.
- Нажмите ENTER.

Все отрицательные значения скорости потока, которые выше этого предела, приравниваются к нулю.

Если выбраны Мин.фикс.расход\по модулю и пользов., следует ввести только одно значение:

Прочие функции\... \Мин.фикс.расход

- Введите мин. фиксируемый расход.
- Нажмите ENTER.

Все значения по модулю скорости потока, которые ниже этого предела, приравниваются к нулю.

17.4 Коррекция профиля

В преобразователе есть следующие настройки для расчета гидромеханического коэффициента калибровки k_{Re} :

- выкл.: коррекция профиля 1.0
- вкл.: коррекция профиля 2.0 при идеальных условиях на входе (установка по умолчанию)
- Источник помех: коррекция профиля 2.0 при не идеальных условиях на входе

Для установки коррекции профиля следует выполнить следующие шаги:

- выбор настройки коррекции профиля для всех измерительных каналов в программном разделе Прочие функции
- ввод расстояния от источников помех в программном разделе Параметры, если выбрано Источник помех

Если выбрано Источник помех, датчики следует установить в режиме отражения, в расположении X или в смещенном расположении X (компенсация влияния поперечных потоков). В расположении X или в смещенном расположении X следует ввести одинаковые параметры для обоих измерительных каналов и активировать для них расчетный канал с расчетом среднего значения.

Выбор настройки

Прочие функции\...\Измерение\Корр.профиля 2.0

- Выберите в программном разделе Прочие функции пункт меню Измерение.
- Нажимайте ENTER, пока не отобразится пункт меню Корр.профиля 2.0.
- Выберите запись списка (по умолчанию: вкл.).
- Нажмите ENTER.

Ввод расстояния от источников помех

Если в пункте меню Прочие функции\Системные настр.\Измерение\Корр.профиля 2.0 выбрано Источник помех, следует ввести расстояние от источников помех в программном разделе Параметры.

Расстояние помех 2.3 м

- Введите расстояние от источников помех.
- Нажмите ENTER.

Измерение

При запуске измерения проверяется, пригодно ли расположение датчиков.

17.5 Скорость потока без коррекции

При особых применениях бывает полезно знать скорость потока без коррекции. Коррекция профиля скорости потока активируется в пункте меню Прочие функции\Системные настр.\Измерение\Скор. потока.

Прочие функции\Системные настр.\Измерение\Скор. потока

- Выберите Норм., чтобы отобразить и вывести скорость потока с коррекцией профиля.
- Выберите Без корр., чтобы отобразить и вывести скорость потока без коррекции профиля.
- Нажмите ENTER.

Если выбрано Без корр., при каждом выборе программного раздела Измерение задается вопрос, следует ли использовать коррекцию профиля.

A: PROFILE CORR. >НЕТ< да

Если выбрано **нет**, коррекция профиля выключается. Все измеряемые величины рассчитываются с помощью скорости потока без коррекции.

Во время измерения измеряемая величина отображается прописными буквами, чтобы подчеркнуть, что значение не скорректировалось.

```
A:СКОР. ПОТОКА
      2.60      м/с
```

- Нажмите ENTER.

```
A:PROFILE CORR.
>нет<           ДА
```

Если выбрано **да**, скорость потока без коррекции используется, только если скорость потока была выбрана в качестве измеряемой величины в программном разделе **Опции**.

Остальные измеряемые величины (объемный расход, массовый расход и т.д.) рассчитываются с помощью скорректированной скорости потока.

Во время измерения измеряемая величина "Скорость потока" отображается прописными буквами, чтобы подчеркнуть, что значение не скорректировалось.

- Нажмите ENTER.

В обоих случаях можно также отобразить скорректированную скорость потока.

```
A:Скор. потока
*U      24      м/с
```

Прокрутите клавишей до индикации скорости потока. Скорость потока без коррекции обозначается латинской буквой **U**.

Значения скорости потока без коррекции, передающиеся на ПК, обозначаются **Вез корр.**

17.6 Режим FastFood

Режим FastFood позволяет проводить измерения быстро изменяющихся расходов. В этом режиме непрерывная адаптация к изменяющимся условиям измерения возможна лишь частично.

- Скорость звука в среде не обновляется. Используется последнее значение скорости звука, измеренное перед переключением в режим FastFood.
- Смена измерительного канала невозможна. Измерение проводится только на одном канале. На других каналах оно останавливается, пока режим FastFood активирован.
- Для канала, активированного в режиме FastFood, выходы можно использовать по-прежнему. Они обновляются каждые 100 мс вне зависимости от частоты сохранения.
- Выходы для других каналов (при многоканальном измерении) выводят значение ошибки.
- Измеряемые значения сохраняются с частотой режима FastFood (смотри подраздел 17.6.2).
- Режим FastFood следует разрешить и активировать.

17.6.1 Разрешение/запрещение режима FastFood

- Введите HotCode **007022** сразу после включения преобразователя.

```
Разреш.FastFood
```

- Выберите **да**, чтобы разрешить режим FastFood, или **нет**, чтобы запретить его.
- Нажмите ENTER.

```
Разреш.FastFood\FF-check (0=OFF)
```

Если режим FastFood разрешен, следует ввести время t . После запуска режима FastFood настройки усиления сигнала всегда проверяются по истечении этого времени t .

Введите 0 (нуль), если не следует производить проверку.

17.6.2 Частота сохранения в режиме FastFood

```
Опции\...\Сохранение\Частота сохран.
```

Если режим FastFood разрешен, при активации памяти измеряемых значений в программном разделе Опции следует ввести частоту сохранения в мс.

17.6.3 Активация/деактивация режима FastFood

Если режим FastFood разрешен и запущено измерение, сначала запускается обычный режим измерения (т.е. многоканальное измерение с постоянной адаптацией к условиям измерения). Даже если память измеряемых значений активирована, измеряемые значения не сохраняются.

- Нажмите клавишу , чтобы активировать/деактивировать режим FastFood на измерительном канале, который отображается в настоящий момент.
- Прокрутите клавишей в верхней строке, пока не отобразится активированный режим измерения А:Режим=FastFood или А:Режим=TransTime.

А:Режим=FastFood
54.5 м3/ч

Если память измеряемых значений активирована, создается новый набор данных и начинается сохранение измеряемых значений. Если режим FastFood деактивируется или измерение останавливается, сохранение прекращается.

Уведомление!

Значения текущего ряда измеряемых значений удаляются, если режим FastFood деактивируется и затем снова активируется без остановки измерения.

Значения текущего ряда измеряемых значений остаются, если измерение было остановлено перед повторной активацией режима FastFood. При запуске следующего измерения создается новый ряд измеряемых значений.

17.7 Расчетные каналы

Уведомление!

Расчетные каналы имеются в распоряжении, только если преобразователь имеет более одного измерительного канала.

Помимо ультразвуковых измерительных каналов преобразователь имеет 2 виртуальных расчетных канала: Y и Z. По этим расчетным каналам можно совершать расчеты с измеряемыми значениями измерительных каналов А и В.

Результат расчетов является измеряемым значением выбранного расчетного канала. Это измеряемое значение эквивалентно измеряемым значениям измерительного канала. Все функции, возможные с измеряемыми значениями измерительного канала (суммирование, онлайн-передача, сохранение, вывод и т.д.), могут быть выполнены также со значениями расчетного канала.

17.7.1 Свойства расчетных каналов

В программном разделе **Параметры** надо ввести измерительные каналы, которые следует рассчитать, и расчетную функцию.

Для каждого расчетного канала можно установить 2 мин. фиксируемых расхода. Мин. фиксируемый расход не основан на скорости потока, как в случае измерительных каналов. Вместо этого он устанавливается в единице той измеряемой величины, которая выбрана для расчетного канала. Во время измерения, расчетные значения сравниваются с мин. фиксируемыми расходами и, если необходимо, приравниваются к нулю.

Расчетный канал дает действительные измеряемые значения, если по меньшей мере один измерительный канал дает действительные измеряемые значения.

17.7.2 Параметризация расчетного канала

Параметры\Для канала Y

- Выберите в программном разделе **Параметры** расчетный канал (Y или Z).
- Нажмите ENTER.

Параметры\Для канала Y\Расчет: Y= A - B

Отображается текущая расчетная функция.

- Нажмите ENTER, чтобы отредактировать функцию.

```
>CH1< funct ch2↑
A      -      B
```

В верхней строке отображаются 3 списка выбора:

- выбор первого измерительного канала (ch1)
- выбор расчетной функции (funct)
- выбор второго измерительного канала (ch2)
- Выберите список клавишей $\langle 4 \rangle$ или $\langle 6 \rangle$.

Записи списка отображаются в нижней строке.

- Прокрутите список выбора клавишами $\langle 8 \rangle$ и $\langle 2 \rangle$. Входному каналу можно подчинить все измерительные каналы а также их значения по модулю.

Можно установить следующие расчетные функции:

-	$Y = ch1 - ch2$
+	$Y = ch1 + ch2$
(+)/2	$Y = (ch1 + ch2) / 2$
(+)/n	$Y = (ch1 + ch2) / n$
-	$Y = ch1 - ch2 $

- Нажмите ENTER.

Если выбрана расчетная функция (+) / 2, после параметризации расчетного канала отображается сообщение Y : действ., если А: и В: действ. Измеряемые значения расчетного канала (здесь: Y) действительны, если действительны измеряемые значения обоих измерительных каналов (здесь: А и В). Если только один измерительный канал дает действительные измеряемые значения, измеряемые значения расчетного канала недействительны.

Если выбрана расчетная функция (+) / n, после параметризации расчетного канала отображается сообщение Y : действ., если А: или В: действ. Измеряемые значения расчетного канала (здесь: Y) действительны, если действительны измеряемые значения по меньшей мере одного измерительного канала (здесь: А или В). Если только один измерительный канал дает действительные измеряемые значения, эти значения используются расчетным каналом.

17.7.3 Опции вывода для расчетного канала

Опции\Для канала Y

- Выберите в программном разделе Опции расчетный канал.
- Нажмите ENTER.

Опции\Для канала Y \Изм. величина

- Выберите измеряемую величину, которую следует рассчитать.
- Нажмите ENTER.

Проследите, чтобы выбранная для расчетного канала измеряемая величина могла быть рассчитана из измеряемых величин выбранных измерительных каналов (смотри Таб. 17.2).

Таб. 17.2: Измеряемые величины расчетных каналов

измеряемая величина расчетного канала	возможная измеряемая величина первого измерительного канала			возможная измеряемая величина второго измерительного канала		
	скорость потока	объемный расход	массовый расход	скорость потока	объемный расход	массовый расход
скорость потока	x	x	x	x	x	x
объемный расход		x	x		x	x
массовый расход		x	x		x	x

Пример

Следует рассчитать разность между объемными расходами измерительных каналов А и В.

Измеряемой величиной измерительных каналов А и В может быть объемный или массовый расход, но не скорость потока. Измеряемые величины измерительных каналов не обязательно должны быть идентичными (канал А = массовый расход, канал В = объемный расход).

Опции\Для канала Y\...\Масса в

- Выберите единицу измерения.
- Нажмите ENTER.

Для каждого расчетного канала можно установить 2 мин. фиксируемых расхода. Они устанавливаются в единице той измеряемой величины, которая выбрана для расчетного канала.

Опции\Для канала Y\...\+Мин.фикс.расход

Все положительные расчетные значения, которые ниже предела, приравниваются к нулю.

Опции\Для канала Y\...\-Мин.фикс.расход

Все отрицательные расчетные значения, которые выше предела, приравниваются к нулю.

Опции\Для канала Y\...\Затухание

- Введите показатель затухания. Если показатель затухания для измерительного канала А или В был уже введен в программном разделе Опции (смотри подраздел 9.2.2), здесь введите 0 (нуль).
- Нажмите ENTER.

Опции\Для канала Y\...\Сохран.данным.изм.

- Выберите да, чтобы активировать память измеряемых значений, или нет, чтобы ее деактивировать.
- Нажмите ENTER.

17.7.4 Измерение посредством расчетных каналов

Измерение\Канал: А В Y Z

- Выберите программный раздел Измерение.
- Нажмите ENTER.
- Активируйте требуемые каналы. Расчетные каналы активируются и деактивируются так же, как и измерительные каналы.
- Нажмите ENTER.

Если измерительный канал, который требуется для активированного расчетного канала, не активирован, отображается предупреждение.

Измерение\...\Предупреж.! Кан. В:Неактив.

- Нажмите ENTER.

Разместите датчики для всех активированных измерительных каналов. Измерение затем запускается автоматически.

Если активирован расчетный канал, в начале измерения автоматически выбирается режим HumanMix и отображаются измеряемые значения расчетного канала.

Если выбирается режим AutoMix, попеременно отображаются измеряемые значения измерительных каналов, но не расчетных каналов.

Y: СКОР. ПОТОКА
53.41 м/с

- Нажмите клавишу , чтобы отобразить расчетную функцию.
- Нажмите клавишу , чтобы отобразить измеряемые значения разных каналов.

17.8 Диагностика с помощью функции снимков

С помощью функции снимков можно сохранить параметры измерения, которые могли бы полезны для анализа результатов измерений или в диагностических целях.

Прочие функции\Системные настр.\Снимок сигнала

- Выберите пункт меню Прочие функции\Системные настр.\Снимок сигнала.
- Нажмите ENTER.

Настройки памяти снимков

Прочие функции\Системные настр.\Снимок сигнала\Снимок DSP

- Выберите **вкл.**, чтобы активировать функцию снимков. Выберите **выкл.**, чтобы ее деактивировать.
- Нажмите ENTER.

Прочие функции\...\Снимок DSP\Установка снимка

- Выберите **Установка снимка**.
- Нажмите ENTER.

Прочие функции\...\Снимок DSP\Установка снимка\Память снимков

- Введите количество мест в памяти снимков.
- Нажмите ENTER.

Прочие функции\...\Снимок DSP\Автоснимок

- Активируйте или деактивируйте функцию автоснимков.
- Нажмите ENTER.

Прочие функции\...\Снимок DSP\Кольц.буф.сним.

- Активируйте или деактивируйте кольцевой буфер снимков.
- Нажмите ENTER.

Удаление снимков

Прочие функции\Системные настр.\Снимок сигнала\Снимок DSP\
Удалить снимки

- Выберите Удалить снимки.
- Нажмите ENTER.

Чтение снимков

Прочие функции\Системные настр.\Снимок сигнала\Снимок DSP\
Снимки ->RS232

- Выберите Снимки ->RS232.
- Нажмите ENTER.

Активация функции снимков

Чтобы активировать функцию снимков, нажмите клавишу во время измерения.

17.9 Изменение предельного значения для внутреннего диаметра трубы

Можно изменить нижнее предельное значение внутреннего диаметра трубы для используемого типа датчика.

- Введите HotCode **071001** сразу после включения преобразователя.

Мин. диам. датч. Q
15 мм

- Введите нижнее предельное значение для внутреннего диаметра трубы отображаемого типа датчика.
- Нажмите ENTER, чтобы выбрать следующий тип датчика.

Уведомление!

При использовании датчика на трубе с меньшим, чем рекомендуется, внутренним диаметром, измерение может оказаться невозможным.

17.10 Температура датчика

Есть возможность вывести температуру датчика.

- Введите HotCode **007043** сразу после включения преобразователя.

Показ. темп. датч. нет >ДА<

- Выберите да, чтобы отобразить температуру датчика во время измерения.
- Нажмите ENTER.

Сохран. темп. датч. нет >ДА<

- Выберите да, чтобы сохранить температуру датчика.
- Нажмите ENTER.

17.11 Активация бинарного выхода в качестве сигнального выхода

Уведомление!

Пункт меню **Сигнальный выход** отображается в программном разделе **Опции**, только если установлен бинарный выход в качестве сигнального выхода (смотри подраздел 13.2).

Опции\Для канала А

- Выберите в программном разделе **Опции** канал, для которого следует активировать выход.
- Нажмите ENTER.
- Нажимайте ENTER, пока не отобразится **Сигнальный выход**.
- Выберите да, чтобы активировать сигнальный выход.
- Нажмите ENTER.

Можно сконфигурировать макс. 3 работающих независимо сигнальных выхода на каждый канал: R1, R2 и R3. Их можно использовать для вывода информации о текущем измерении или для включения/выключения насосов, моторов и т.д.

17.11.1 Свойства сигнального выхода

Для сигнального выхода можно установить условие включения, тип удержания и функцию включения.

R1=ФУНК<тип реле
Функция: Макс.

Отображаются 3 списка выбора:

- функ: условие включения
- тип: тип удержания
- реле: функция включения

Клавишами 4 и 6 в верхней строке выбирается список выбора. Клавишами 8 и 2 в нижней строке выбирается запись списка.

- Нажмите ENTER, чтобы сохранить настройки.

Таб. 17.3: Свойства сигнального выхода

свойство сигнального выхода	настройка	описание
функ (условие включения)	Макс.	Сигнал подается, если измеряемое значение превышает верхний предел.
	Мин.	Сигнал подается, если измеряемое значение не достигает нижнего предела.
	+→ -→+	Сигнал подается при изменении направления потока (изменение знака измеряемого значения).
	Счетчик	Сигнал подается, если суммирование активировано и счетчик количества достигает предела.
	Ошибка	Сигнал подается, если невозможно провести измерение.
	ВЫКЛ.	Сигнальный выход выключен.
тип (тип удержания)	Самовозвр.	Если условие включения больше не выполнено, через примерно 1 с сигнальный выход переключается в нерабочее состояние.
	Невозвр.	Сигнальный выход остается активированным, даже если условие включения больше не выполнено.

Таб. 17.3: Свойства сигнального выхода

свойство сигнального выхода	настройка	описание
реле (функция включения)	Н.О. контакт	Если условие включения выполнено, сигнальный выход токопроводящий, а в нерабочее состояние он обесточен.
	Н.З. контакт	Если условие включения выполнено, сигнальный выход обесточен, а в нерабочее состояние он токопроводящий.

Уведомление!

Когда не проводится измерение, все сигнальные выходы обесточены, независимо от запрограммированной функции включения.

17.11.2 Установка предельных значений

Если в списке `функ` выбрано условие включения `Макс.` или `Мин.`, следует установить предельное значение для выхода:

```
R1 Вход\Массовый расход
```

- Выберите в списке `Вход` измеряемую величину, которую следует использовать для сравнения. Для сигнального выхода R1 имеются следующие записи списка:
 - выбранная измеряемая величина
 - амплитуда сигнала
 - скорость звука в среде
- Нажмите ENTER.

Для сигнальных выходов R2 и R3 автоматически устанавливается текущая измеряемая величина.

Если в списке `функ` выбрано условие включения `Макс.`:

```
R1 Вход\Функция: Макс.\Верхний предел
```

- Введите верхнее предельное значение.
- Нажмите ENTER.

Сигнал подается, если измеряемое значение превышает предел.

Если в списке `функ` выбрано условие включения `Мин.`:

R1 Вход\Функция: Мин.\Нижний предел

- Введите нижнее предельное значение.
- Нажмите ENTER.

Сигнал подается, если измеряемое значение не достигает предела.

Пример

Верхний предел: -10 кг/ч

массовый расход = -9.9 кг/ч

Верхнее предельное значение превышает, сигнал подается.

массовый расход = -11 кг/ч

Верхнее предельное значение не превышает, сигнал не подается.

Пример

Нижний предел: -10 кг/ч

массовый расход = -11 кг/ч

Нижнее предельное значение не достигается, сигнал подается.

массовый расход = -9.9 кг/ч

Нижнее предельное значение достигается, сигнал не подается.

Если в списке функ выбрано условие включения Счетчик, следует установить предельное значение выхода:

R1 Вход\Функция: Счетчик\Предел счетчика

- Введите предельное значение счетчика.
- Нажмите ENTER.

Сигнал подается, если измеряемое значение достигает предела.

Положительное предельное значение сравнивается со значением счетчика количества для прямого направления потока.

Отрицательное предельное значение сравнивается со значением счетчика количества для обратного направления потока.

Сравнение выполняется также в том случае, если отображается счетчик количества для другого направления потока.

Уведомление!

Единица измерения предельного значения устанавливается в соответствии с единицей выбранной измеряемой величины.

Если единица измеряемой величины изменяется, следует пересчитать предельное значение и заново его ввести.

Пример

измеряемая величина: массовый расход в кг/ч

Предел счетчика: 1 кг

Пример

измеряемая величина: массовый расход в кг/ч

Нижний предел: 60 кг/ч

Единица измеряемой величины изменяется на кг/мин. Следует ввести новое предельное значение 1 кг/мин.

17.11.3 Установка гистерезиса

Для сигнального выхода R1 можно установить гистерезис, что позволит избежать постоянного переключения сигнального выхода, если измеряемые значения незначительно колеблются вокруг предела.

Гистерезис представляет собой симметричный диапазон вокруг предельного значения. Сигнальный выход активируется, если измеряемые значения выше верхнего предела, и деактивируется, если они меньше нижнего предела.

Пример

Верхний предел: 30 кг/ч

Гистерезис: 1 кг/ч

Сигнальный выход активируется, если измеряемые значения > 30.5 кг/ч, и деактивируется, если они < 29.5 кг/ч.

Если в списке функ выбрано условие включения Мин. или Макс. :

R1 Вход\...\Гистерезис

- Введите значение гистерезиса или 0 (нуль), чтобы работать без гистерезиса.
- Нажмите ENTER.

17.12 Поведение сигнальных выходов

17.12.1 Кажущаяся задержка срабатывания

Измеряемые значения и значения счетчиков количества округляются и отображаются с точностью до 2-х десятичных разрядов. Однако предельные значения сравниваются с неокругленными измеряемыми значениями. Поэтому, при очень незначительном изменении измеряемого значения (меньшем, чем выражают 2 десятичных разряда) может произойти кажущаяся задержка срабатывания. Точность срабатывания выхода в этом случае выше, чем точность индикации.

17.12.2 Сброс и инициализация сигнальных выходов

После инициализации преобразователя все сигнальные выходы конфигурируются следующим образом:

Таб. 17.4: Состояние сигнальных выходов после инициализации

функ	ВЫКЛ.
тип	Самовозвр.
реле	Н.О. контакт
Предел	0.00

Во время измерения трижды нажмите клавишу С, чтобы привести все сигнальные выходы в нерабочее состояние. Сигнальные выходы, условие включения которых еще выполнено, через 1 с снова активируются. Эта функция используется для перевода сигнальных выходов типа *Невозвр.* в нерабочее состояние, если условие включения больше не выполнено.

Нажатием клавиши BRK измерение останавливается и отображается главное меню. Все сигнальные выходы обесточены, независимо от запрограммированного нерабочего состояния.

17.12.3 Сигнальные выходы во время размещения датчиков

В начале размещения датчиков (график) все сигнальные выходы переводятся в их запрограммированное нерабочее состояние.

Если во время измерения выбирается график, все сигнальные выходы переводятся в их запрограммированное нерабочее состояние.

Сигнальный выход типа *Невозвр.*, который был активирован во время предыдущего измерения, после размещения датчиков остается в нерабочем состоянии, если его условие включения больше не выполнено.

Переключение сигнальных выходов в нерабочее состояние не отображается на дисплее.

17.12.4 Сигнальные выходы во время измерения

Сигнальный выход с условием включения **Макс.** или **Мин.** обновляется макс. 1 раз в секунду во избежание шума (т.е. колебания измеряемых значений вокруг значения условия включения).

Сигнальный выход типа **Самовозвр.** активируется, если условие включения выполнено. Он деактивируется, если условие включения больше не выполнено. Но он остается мин. 1 с в активированном состоянии, даже если условие включения выполнено короче.

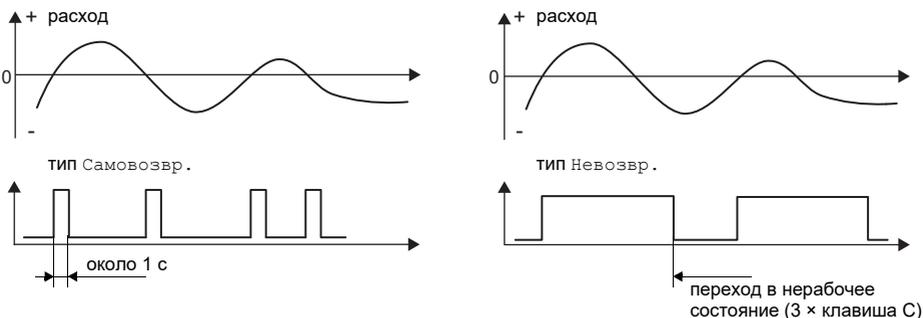
Сигнальные выходы с условием включения **Счетчик** активируются при достижении предельного значения.

Сигнальные выходы с условием включения **Ошибка** активируются только после нескольких безуспешных попыток провести измерение. Таким образом, типичные кратковременные нарушения измерения (например, включение насоса) не приводят к активации сигнального выхода.

Сигнальные выходы с условием включения **+→- -→+** и типа **Самовозвр.** активируются примерно на 1 с при каждом изменении направления потока (смотри Рис. 17.1).

Сигнальные выходы с условием включения **+→- -→+** и типа **Невозвр.** активируются после первого изменения направления потока. Трехкратным нажатием клавиши **С** можно перевести в нерабочее состояние (смотри Рис. 17.1).

Рис. 17.1: Поведение реле при изменении направления потока



При адаптации к измененным условиям измерения, например, при существенном повышении температуры среды, сигнал не подается. Сигнальные выходы с условием включения **ВЫКЛ.** автоматически переходят на функцию включения **Н.О. контакт**.

Уведомление!

Переключение сигнальных выходов не сопровождается акустическим сигналом и не отображается на дисплее.

Состояние сигнальных выходов можно отобразить после их конфигурации и во время измерения. Эта функция активируется в пункте меню Прочие функции \ Системные настр. \ Диалоги / меню. Активация этой функции рекомендуется, если часто необходимо заново конфигурировать сигнальные выходы.

Прочие функции \ Системные настр. \ Диалоги / меню \ СТАТУС РЕЛЕ

- Выберите пункт меню СТАТУС РЕЛЕ.
- Выберите **вкл.**, чтобы активировать индикацию состояния сигнальных выходов.
- Нажмите ENTER.

Если индикация состояния сигнальных выходов активирована, состояние сигнальных выходов отображается после их конфигурации.

Индикация состояния сигнальных выходов имеет следующую структуру:

$R_x = \boxed{} \boxed{} \boxed{}$, где x является номером сигнального выхода, а $\boxed{}$ пиктограммой по Таб. 17.5.

Конфигурацию сигнальных выходов можно повторить нажатием клавиши **C**. Когда конфигурация сигнальных выходов завершена, нажмите ENTER. Отображается главное меню.

Если индикация состояния сигнальных выходов активирована, их состояние можно отобразить во время измерения. Прокрутите клавишей $\boxed{9}$ в верхней строке или клавишей $\boxed{3}$ в нижней строке, пока не отобразится состояние сигнального выхода.

Таб. 17.5: Пиктограммы для индикации состояния сигнальных выходов

	№:	функ (условие включения)	тип (тип удержания)	реле (функция включения)	текущее состояние
R		= 			
		 ВЫКЛ.	 Само-возвр.	 Н.О.кон-такт	 замкнуто
	1	 Макс.	 Невозвр.	 Н.З.кон-такт	 разомкнуто
	2	 Мин.			
	3	 +→- →+			
		 Счетчик			
		 Ошибка			

Пример

R1 = 

17.12.5 Деактивация сигнального выхода

Если запрограммированные выходы больше не нужны, их можно деактивировать. Конфигурация деактивированного выхода сохраняется и может быть вызвана при повторном активации выхода.

Опции \ . . . \ Сигнальный выход

- Выберите **нет** в пункте меню Опции \ Сигнальный выход, чтобы деактивировать выход.
- Нажмите ENTER.

18 Режим SuperUser

Режим SuperUser позволяет расширенную диагностику сигнала и измеряемых значений, а так же установление дополнительных параметров места измерения, адаптированных к применению, чтобы оптимизировать результаты измерения или выполнить экспериментальные работы. Особенности режима SuperUser:

- Значения по умолчанию не используются.
- При вводе параметров их достоверность не проверяется.
- Преобразователь не проверяет, укладываются ли введенные значения в допустимый диапазон, задаваемый законами физики или техническими данными.
- Мин. фиксируемый расход не активирован.
- Следует ввести количество проходов звука.

Некоторые пункты меню, не видимые в нормальном режиме, отображаются на дисплее.

Уведомление!

Режим SuperUser предназначен для опытных пользователей с расширенными знаниями применения. Измененные параметры могут влиять на нормальный режим измерения и при установке нового места измерения привести к неправильным измеряемым значениям или к отказу измерения.

18.1 Активация/деактивация

- Введите HotCode **071049** сразу после включения преобразователя.

РЕЖИМ SUPERUSER\АКТИВНЫЙ

На дисплее отображается, что режим SuperUser активирован.

- Нажмите ENTER. Отображается главное меню.

Режим SuperUser деактивируется путем выключения преобразователя.

Уведомление!

Некоторые из установленных параметров остаются активированными после деактивации режима SuperUser.

18.2 Параметры датчика

В режиме SuperUser пункт меню Тип датчика отображается в конце ввода в программном разделе Параметры, даже если датчики были распознаны преобразователем.

```
Параметры\...\Тип датчика\Q2E-314
```

- Нажмите ENTER.

или:

```
Параметры\...\Тип датчика\Special Version
```

- Выберите Special Version, чтобы ввести параметры датчика.
- Нажмите ENTER.

```
Параметры\...\Тип датчика\Special Version\Знач. датчика 1
```

- Если выбрано Special Version, следует ввести параметры датчика. Параметры датчика должны быть предоставлены компанией FLEXIM.
- После каждого ввода нажмите ENTER.

18.3 Установка параметров потока

В режиме SuperUser можно установить некоторые параметры потока (границы профиля, коррекция скорости потока) для данного применения или места измерения.

```
Прочие функции\Системные настр.\Измерение\Калибровка
```

- Выберите пункт меню Прочие функции\Системные настр.\Измерение\Калибровка.
- Нажмите ENTER.

```
Прочие функции\Системные настр.\Измерение\Калибровка\Для канала А
```

- Выберите измерительный канал, для которого следует установить параметры потока (здесь: Канал А).
- Нажмите ENTER.

18.3.1 Границы профиля

Прочие функции\...\Данные калиб.\...\Границ.профиля

- Выберите `пользов.`, чтобы установить границы профиля. Если выбрано `завод.`, используются границы профиля по умолчанию и отображается пункт меню `Калибровка`.
- Нажмите `ENTER`.

Прочие функции\...\Данные калиб.\...\Laminar flow

- Введите макс. число Рейнольдса, при котором поток остается ламинарным. Введенное значение округляется до сотен. Введите 0 (нуль), чтобы использовать значение по умолчанию 1000.
- Нажмите `ENTER`.

Прочие функции\...\Данные калиб.\...\Турбулент. поток

- Введите мин. число Рейнольдса, при котором поток становится турбулентным. Введенное значение округляется до сотен. Введите 0 (нуль), чтобы использовать значение по умолчанию 3000.
- Нажмите `ENTER`.

Прочие функции\...\Данные калиб.\...\Калибровка

Теперь отображается вопрос, следует ли установить коррекцию скорости потока.

- Выберите `вкл.`, чтобы установить данные коррекции, или `выкл.`, чтобы работать без коррекции скорости потока и вернуться в пункт меню `Системные настр.`

Пример

граница профиля для ламинарного потока: 1500

граница профиля для турбулентного потока: 2500

При числах Рейнольдса < 1500 при расчете измеряемой величины предполагается, что поток ламинарный. При числах Рейнольдса > 2500 предполагается, что поток турбулентный. Диапазон 1500...2500 является переходной зоной между ламинарным и турбулентным потоками.

Уведомление!

Установленные границы профиля остаются активированными после деактивации режима SuperUser.

18.3.2 Коррекция скорости потока

После установки границ профиля можно установить коррекцию скорости потока:

$$v_{\text{кор}} = m \cdot v + n$$

где

v – измеряемая скорость потока

m – наклон, диапазон: -2.0...+2.0

n – смещение, диапазон: -12.7...+12.7 см/с

$v_{\text{кор}}$ – скорректированная скорость потока

Все величины, производные от скорости потока, тогда рассчитываются с помощью скорректированной скорости потока. Данные коррекции передаются на ПК или на принтер при онлайн- или оффлайн-передаче.

Уведомление!

Во время измерения не отображается на дисплее, что коррекция скорости потока активирована.

Прочие функции\...\Данные калиб.\...\Калибровка

- Выберите **вкл.**, чтобы установить данные коррекции, или **выкл.**, чтобы работать без коррекции скорости потока и вернуться в пункт меню **Системные настр.**

Прочие функции\...\Данные калиб.\...\Калибровка\Наклон

- Если выбрано **вкл.**, введите наклон. Ввод 0 (нуля) деактивирует коррекцию.
- Нажмите **ENTER**.

Прочие функции\...\Данные калиб.\...\Калибровка\Смещение

- Введите смещение. Введите 0 (нуль), чтобы работать без смещения.
- Нажмите **ENTER**.

Пример

Наклон: 1.1

Смещение: -10.0 см/с = -0.1 м/с

Если измеряется скорость потока $v = 5$ м/с, перед расчетом производных величин она корректируется следующим образом:

$$v_{\text{кор}} = 1.1 \cdot 5 \text{ м/с} - 0.1 \text{ м/с} = 5.4 \text{ м/с}$$

Пример

Наклон: -1.0

Смещение: 0.0

Изменяется только знак измеряемых значений.

Уведомление!

Данные коррекции сохраняются только при запуске измерения. Если преобразователь выключается, не запуская новое измерение, введенные данные коррекции теряются.

Уведомление!

Коррекция скорости потока остается активированной после деактивации режима SuperUser.

18.4 Ограничение усиления сигнала

Чтобы не допустить, чтобы помехи и/или сигналы стенки трубы (например, если труба опустела) интерпретировались как полезные сигналы, можно установить макс. усиление сигнала. Если усиление сигнала больше, чем макс. усиление сигнала:

- измеряемое значение помечается как недействительное. Измеряемую величину невозможно определить.
- во время измерения за единицей измерения отображается хэш (#). В случае обычной ошибки отображается вопросительный знак (?).

Прочие функции\Системные настр.\Измерение\Прочее\Порог усиления

- Выберите пункт меню Прочие функции\Системные настр.\Измерение\Прочее.
- Нажимайте ENTER, пока не отобразится пункт меню Порог усиления.

Прочие функции\Системные настр.\Измерение\Прочее\
Порог усиления\> 90 дБ

- Введите для каждого измерительного канала макс. усиление сигнала. Введите 0 (нуль), если следует измерить без ограничения усиления сигнала.
- Нажмите ENTER.

Текущее значение усиления сигнала (УСИЛЕН.) можно отобразить в программном разделе Измерение в верхней строке. Если оно больше, чем макс. усиление сигнала, за ним отображается →FAIL!.

Уведомление!

Ограничение усиления сигнала остается активированным после деактивации режима SuperUser.

18.5 Верхнее предельное значение скорости звука

При оценке достоверности сигнала проводится проверка, находится ли скорость звука в пределах определенного диапазона. Верхним предельным значением скорости звука в среде, используемым при этом, является более высокое из следующих значений:

- постоянное верхнее предельное значение, по умолчанию 1848 м/с
- значение кривой скорости звука в среде в рабочей точке плюс смещение; смещение по умолчанию: 300 м/с

В режиме SuperUser можно установить эти значения для сред, не находящихся в наборе данных преобразователя.

Прочие функции\Системные настр.\Измерение\Прочее\Плох.скр.звукa

- Выберите пункт меню Прочие функции\Системные настр.\Измерение\Прочее.
- Нажимайте ENTER, пока не отобразится пункт меню Плох.скр.звукa.

Прочие функции\Системные настр.\Измерение\Прочее\
Плох.скр.звукa\Порог

- Введите для каждого измерительного канала постоянное верхнее предельное значение скорости звука. Введите 0 (нуль), чтобы использовать значение по умолчанию 1848 м/с.
- Нажмите ENTER.

Прочие функции\Системные настр.\Измерение\Прочее\
Плох.скр.звук\Смещ.

- Введите смещение для каждого измерительного канала. Введите 0 (нуль), чтобы использовать значение по умолчанию 300 м/с.
- Нажмите ENTER.

Пример

постоянное верхнее предельное значение скорости звука (Порог): 2007 м/с

Смещ.: 600 м/с

значение кривой скорости звука в рабочей точке: 1546 м/с

Так как $1546 \text{ м/с} + 600 \text{ м/с} = 2146 \text{ м/с}$ больше, чем постоянное верхнее предельное значение 2007 м/с, при оценке достоверности сигнала это значение используется в качестве верхнего предела скорости звука.

Допустимый диапазон скоростей звука (SS) можно отобразить в программном разделе Измерение в нижней строке. Второе значение (здесь: 2146 м/с) соответствует верхнему пределу в рабочей точке.

Рис. 18.1: Индикация допустимого диапазона скоростей звука

УСИЛЕН. =91дБ
SS=1038/2146 м/с

Уведомление!

Установленное верхнее предельное значение скорости звука остается активированным после деактивации режима SuperUser.

18.6 Распознавание продолжительных нарушений измерения

Если в течение длительного промежутка времени нет действительных измеряемых значений, новые приращения счетчиков количества игнорируются. Значения счетчиков количества не изменяются.

Промежуток времени устанавливается в режиме SuperUser.

Прочие функции\Системные настр.\Измерение\Прочее\
Нет суммир. если нет изм.

- Выберите пункт меню Прочие функции\Системные настр.\Измерение\Прочее.
- Нажимайте ENTER, пока не отобразится пункт меню Нет суммир. если нет изм.
- Введите промежуток времени. Если вводится 0 (нуль), используется значение по умолчанию 30 с.
- Нажмите ENTER.

18.7 Число десятичных разрядов счетчиков количества

Отображаемые значения счетчиков количества могут состоять из макс. 11 разрядов, например, 74890046.03. В режиме SuperUser можно установить число десятичных разрядов.

Прочие функции\Системные настр.\Измерение\Прочее\Десятич.разряды

- Выберите пункт меню Прочие функции\Системные настр.\Измерение\Прочее.
- Нажимайте ENTER, пока не отобразится пункт меню Десятич.разряды.
- Выберите одну из следующих записей списка:
 - Автоматически: динамическая адаптация
 - Всегда x: x десятичных разрядов (диапазон: 0...4)
- Нажмите ENTER.

Десятич.разряды = Автоматически

Число десятичных разрядов настраивается динамически. Низкие значения счетчиков количества сначала отображаются с тремя десятичными разрядами. При более высоких значениях счетчиков количества число десятичных разрядов уменьшается.

макс. значение	индикация		
$< 10^6$	± 0.000	...	± 999999.999
$< 10^7$	± 1000000.00	...	± 9999999.99
$< 10^8$	± 10000000.0	...	± 99999999.9
$< 10^{10}$	± 1000000000	...	± 9999999999

Десятич.разряды = Всегда x

Число десятичных разрядов остается постоянным. Чем больше оно, тем меньше макс. значение счетчиков количества.

число десятичных разрядов	макс. значение	макс. индикация
0	$< 10^{10}$	± 9999999999
1	$< 10^8$	± 99999999.9
2	$< 10^7$	± 9999999.99
3	$< 10^6$	± 999999.999
4	$< 10^5$	± 99999.9999

Уведомление!

Здесь установленное число десятичных разрядов и макс. значение влияют только на индикацию счетчиков количества.

18.8 Ручной сброс счетчиков количества

Если ручной сброс счетчиков количества активирован, счетчики количества можно во время измерения сбросить на ноль трехкратным нажатием клавиши С.

Прочие функции\Системные настр.\Измерение\Прочее\3хС сброс счетч.

- Выберите пункт меню Прочие функции\Системные настр.\Измерение\Прочее.
- Нажимайте ENTER, пока не отобразится пункт меню 3хС сброс счетч.
- Выберите **вкл.**, чтобы активировать ручной сброс счетчиков количества, или **выкл.**, чтобы его деактивировать.
- Нажмите ENTER.

Уведомление!

Ручной сброс счетчиков количества остается активированным после деактивации режима SuperUser.

18.9 Индикация суммы счетчиков количества

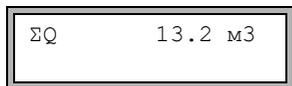
Во время измерения сумму счетчиков количества для обоих направлений потока можно отобразить в верхней строке.

Прочие функции\Системные настр.\Измерение\Прочее\Показать ΣQ

- Выберите пункт меню Прочие функции\Системные настр.\Измерение\Прочее.
- Нажимайте ENTER, пока не отобразится пункт меню Показать ΣQ .
- Выберите **вкл.**, чтобы активировать индикацию суммы счетчиков количества, или **выкл.**, чтобы ее деактивировать.
- Нажмите ENTER.

Если индикация суммы счетчиков количества активирована, сумму ΣQ счетчиков количества можно отобразить во время измерения в верхней строке.

Рис. 18.2: Индикация суммы счетчиков количества



18.10 Индикация последнего действительного измеряемого значения

Если сигнал недостаточно сильный для измерения, обычно отображается НЕОПР. Вместо НЕОПР можно отобразить последнее действительное измеряемое значение.

Прочие функции\Системные настр.\Измерение\Прочее\Показ.посл.знач.

- Выберите пункт меню Прочие функции\Системные настр.\Измерение\Прочее.
- Нажимайте ENTER, пока не отобразится пункт меню Показ.посл.знач.
- Выберите **вкл.**, чтобы активировать индикацию последнего действительного измеряемого значения, или **выкл.**, чтобы ее деактивировать.
- Нажмите ENTER.

18.11 Индикация во время измерения

Кроме обычной информации (смотри подраздел 9.4) в режиме SuperUser во время измерения можно отобразить следующие величины:

индикация	объяснение
t	время прохождения измерительного сигнала в среде
c	скорость звука
РЕЙНОЛЬДС	число Рейнольдса
VARI A	стандартное отклонение амплитуды сигнала
VARI T	стандартное отклонение времени прохождения измерительного сигнала
dt-norm	разность времени прохождения, нормированная к частоте датчика
	плотность среды

19 Настройки

19.1 Диалоги и меню

Прочие функции\Системные настр.\Диалоги/меню

- Выберите пункт меню Прочие функции\Системные настр.\Диалоги/меню.
- Нажмите ENTER.

Уведомление!

Настройки сохраняются в конце диалога. Если выйти из пункта меню нажатием клавиши BRK, изменения не сохраняются.

19.1.1 Окружность трубы

Прочие функции\... \Диалоги/меню\Окружность трубы

- Выберите вкл., если в программном разделе Параметры следует ввести окружность вместо диаметра трубы.
- Нажмите ENTER.

Прочие функции\... \Диалоги/меню\Окружность трубы\Внешний диаметр

Если для Окружность трубы выбрано вкл., в программном разделе Параметры преобразователь тем не менее запросит наружный диаметр.

- Чтобы выбрать пункт меню Окружность трубы, введите 0 (нуль).
- Нажмите ENTER.

Значение в пункте меню Окружность трубы рассчитывается из последнего отображаемого значения внешнего диаметра трубы.

Пример: $100 \text{ мм} \cdot \pi = 314.2 \text{ мм}$

- Введите окружность трубы. Предельные значения для окружности трубы рассчитываются из предельных значений для внешнего диаметра трубы.
- Нажмите ENTER.

При следующей обработке программного раздела Параметры на дисплее отображается внешний диаметр трубы, который рассчитывается из введенной окружности.

Пример: $180 \text{ мм} : \pi = 57.3 \text{ мм}$

Уведомление!

Редактирование окружности трубы имеет только временное действие. Когда преобразователь возвращается к индикации окружности трубы (внутренний перерасчет), могут иметь место небольшие погрешности округления.

Пример

введенная окружность трубы: 100 мм

отображаемый внешний диаметр трубы: 31.8 мм

Когда преобразователь возвращается к окружности трубы, отображается 99.9 мм.

19.1.2 Давление среды

Можно учесть зависимость параметров среды от давления.

Прочие функции\...\Диалоги/меню\Давление среды

- Выберите **вкл.**, если в программном разделе **Параметры** следует ввести давление среды. Выберите **выкл.**, если для всех расчетов следует использовать 1 бар. Эта индикация отображается, только если в пункте меню **Прочие функции\Системные настр.\Измерение** выбрано **liquid**. Если выбрано **GAS**, в программном разделе **Параметры** преобразователь всегда будет запрашивать давление среды.
- Нажмите ENTER.

Уведомление!

Для документирования целесообразно ввести значение давления среды, даже если в памяти преобразователя нет характеристических кривых, зависящих от давления.

19.1.3 Номер места измерения

Прочие функции\...\Диалоги/меню\Но. места изм.

- Выберите (1234), если номер места измерения должно состоять только из цифр, точки и дефиса.
- Выберите (↑↓←→), если для номера места измерения должны использоваться знаки ASCII.
- Нажмите ENTER.

19.1.4 Расстояние между датчиками

Прочие функции\...\Диалоги/меню\Расстояние датч.

рекомендуемая настройка: пользов.

- Следует выбрать пользов., если все измерения выполняются в одном и том же месте.
- Можно выбрать автомат., если место измерения часто меняется.

В программном разделе Измерение рекомендуемое расстояние между датчиками отображается в скобках, а за тем введенное расстояние, если оба значения не совпадают.



Во время размещения датчиков в программном разделе Измерение отображается:

- только введенное расстояние между датчиками, если выбрано Расстояние датч. = пользов. и рекомендуемое и введенное расстояния между датчиками совпадают
- только рекомендуемое расстояние между датчиками, если выбрано Расстояние датч. = автомат.

19.1.5 Коррекция температуры

Прочие функции\...\Диалоги/меню\Тх Корр. смещения

- Выберите вкл., чтобы разрешить ввод коррекции температуры для каждого температурного входа.
- Нажмите ENTER.

19.1.6 Задержка ошибки

Задержка ошибки является временем, по истечении которого на выход передается значение, введенное для вывода ошибки, если нет действительных измеряемых значений.

Прочие функции\...\Диалоги/меню\Задержка ошибки

- Выберите затух., если в качестве задержки ошибки следует использовать показатель затухания. Выберите отред., чтобы активировать пункт меню Задержка ошибки в программном разделе Опции. С этого момента в программном разделе Опции возможен ввод задержки ошибки.
- Нажмите ENTER.

19.1.7 Индикация состояния сигнальных выходов

Прочие функции\...\Диалоги/меню\СТАТУС РЕЛЕ

- Выберите **вкл.**, чтобы отобразить состояние сигнального выхода во время измерения.
- Нажмите **ENTER**.

19.1.8 Единицы измерения

Для длины, температуры, давления, плотности, кинематической вязкости и скорости звука можно установить единицы измерения:

- Выберите единицу для каждой измеряемой величины.
- После каждого выбора нажмите **ENTER**.

19.1.9 Настройка давления среды

Можно установить, следует ли использовать абсолютное или относительное давление.

Прочие функции\...\Диалоги/меню\Давление абсолют

- Выберите **вкл.** или **выкл.**
- Нажмите **ENTER**.

Если выбрано **вкл.**, отображается/вводится/выводится абсолютное давление p_a .

Если выбрано **выкл.**, отображается/вводится/выводится относительное давление p_g .

$$p_g = p_a - 1.01 \text{ бар}$$

Давление и единица измерения отображаются, например, в программном разделе **Параметры**. После них в скобках отображается выбранный тип давления.

a – абсолютное давление

и – избыточное давление

Давление среды
1.00 бар(a)

Уведомление!

Стандартное давление в пункте меню **Прочие функции\Системные настр.\Измерение газа\Norm/Std press.** вводится как значение по модулю.

19.2 Настройки для измерения

Прочие функции\Системные настр.\Измерение

- Выберите пункт меню Прочие функции\Системные настр.\Измерение.
- Нажмите ENTER.

Уведомление!

Настройки сохраняются в конце диалога. Если выйти из пункта меню нажатием клавиши BRK, изменения не сохраняются.

Прочие функции\...\Измерение

- Выберите liquid, если среда находится в жидком состоянии, или GAS, если она находится в газообразном состоянии.
- Нажмите ENTER.

Уведомление!

Если активировано измерение жидкостей, используйте руководство по эксплуатации UMFLUXUS_F60x (смотри USB-флеш-накопитель).

Прочие функции\...\Измерение\Корр.профиля 2.0

- Выберите запись списка:
 - выкл.: коррекция профиля 1.0
 - вкл.: коррекция профиля 2.0 при идеальных условиях на входе (установка по умолчанию)
 - Источник помех: коррекция профиля 2.0 при не идеальных условиях на входе
- Нажмите ENTER.

Прочие функции\...\Измерение\Скорость потока

- Выберите Норм., чтобы отобразить и вывести значения расхода с коррекцией профиля, или Без корр., чтобы отобразить и вывести их без коррекции.
- Нажмите ENTER.

Для дальнейшей информации смотри подраздел 17.5.

Прочие функции \ . . . \Измерение\Предел скорости

Можно ввести верхнее предельное значение для скорости потока (смотри подраздел 17.2).

- Введите 0 (нуль), чтобы деактивировать проверку скорости потока.
- Нажмите ENTER.

Прочие функции \ . . . \Измерение\Мин.фикс.расход

Можно ввести нижнее предельное значение для скорости потока.

- Выберите **Знак**, чтобы установить мин. фиксируемый расход в зависимости от направления потока. Следует установить 2 предельных значения: одно для положительной скорости потока, а другое для отрицательной.
- Выберите **по модулю**, чтобы установить мин. фиксируемый расход вне зависимости от направления потока. Следует установить предел для значения по модулю скорости потока.
- Нажмите ENTER.
- Выберите **завод.**, чтобы использовать значение по умолчанию 2.5 см/с (0.025 м/с) в качестве мин. фиксируемого расхода.
- Выберите **пользов.**, чтобы ввести мин. фиксируемый расход.
- Нажмите ENTER.

Если выбраны **Мин.фикс.расход\Знак** и **пользов.**, следует ввести 2 значения:

Прочие функции \ . . . \Измерение\Мин.фикс.расход\+Мин.фикс.расход

- Введите мин. фиксируемый расход.
- Нажмите ENTER.

Все положительные значения скорости потока, которые ниже этого предела, приравниваются к нулю.

Прочие функции \ . . . \Измерение\Мин.фикс.расход\–Мин.фикс.расход

- Введите мин. фиксируемый расход.
- Нажмите ENTER.

Все отрицательные значения скорости потока, которые выше этого предела, приравниваются к нулю.

Если выбраны **Мин.фикс.расход\по модулю** и **пользов.**, следует ввести только одно значение:

Прочие функции \ . . . \Измерение \Мин.фикс.расход

- Введите мин. фиксируемый расход.
- Нажмите ENTER.

Все значения по модулю скорости потока, которые ниже этого предела, приравниваются к нулю.

Прочие функции \ . . . \Измерение \Перепол. счетч.

- Выберите поведение счетчиков количества при переполнении (смотри подраздел 17.1).
- Нажмите ENTER.

Прочие функции \ . . . \Измерение \Сохран. Счетчики

- Выберите **вкл.**, если после перезапуска измерения следует сохранить предыдущие значения счетчиков количества.
- Выберите **выкл.**, если после перезапуска следует сбросить счетчики количества на нуль.
- Нажмите ENTER.

Прочие функции \ . . . \Измерение \Переключ. счетч.

Можно установить интервал времени, по истечении которого индикация счетчика количества во время измерения переключает между прямым и обратным направлениями потока.

- Введите интервал времени между 0 (деактивировано) и 5 с.
- Нажмите ENTER.

Прочие функции \ . . . \Измерение \Турбулент. режим

При сильной турбулентности потока (например, вблизи колена или вентиля) качество сигнала можно улучшить, активируя турбулентный режим. Во время измерения требуется отношение сигнал/шум (ОСШ) не менее 6 дБ.

- Выберите **вкл.**, чтобы активировать турбулентный режим.
- Нажмите ENTER.

19.3 Настройка стандартных условий для измерения газа

Прочие функции\Системные настр.\Измерение газа

- Выберите пункт меню Прочие функции\Системные настр.\Измерение газа.
- Нажмите ENTER.

Эта индикация отображается, только если в пункте меню Прочие функции\Системные настр.\Измерение активировано измерение газа.

Прочие функции\Системные настр.\Измерение газа\Norm/Std press.

- Введите давление для местных стандартных условий.
- Нажмите ENTER.

Прочие функции\Системные настр.\Измерение газа\Norm/Std temper.

- Введите температуру для местных стандартных условий.
- Нажмите ENTER.

19.4 Использование наборов параметров

19.4.1 Введение

Набор параметров содержит все данные, необходимые для выполнения определенной задачи измерения:

- параметры трубы
- параметры датчика
- параметры среды
- опции вывода

Использование наборов параметров облегчает и ускоряет выполнение повторяющихся задач измерения. Преобразователь может сохранить до 14 наборов параметров.

Уведомление!

При поставке прибор не содержит никаких наборов параметров. Наборы параметров вводятся вручную.

Параметры следует сначала ввести в программном разделе Параметры. После этого их можно сохранить в качестве набора параметров.

Прочие функции\Сохранение текущих параметров.

- Выберите пункт меню Прочие функции\Сохранение текущих параметров.
- Нажмите ENTER.

Если нет полного набора параметров, отображается сообщение об ошибке ПАРАМЕТР. НЕПОЛНЫ. Сохранение невозможно.

- Введите недостающие параметры в программном разделе Параметры.

Прочие функции\Сохранение текущих параметров.\Сохранить в

В памяти преобразователя можно сохранить 14 наборов параметров (Набор параметров 01...Набор параметров 14).

- Выберите набор параметров.
- Нажмите ENTER.

Если в выбранном наборе есть уже параметры, их можно перезаписать.

Прочие функции\Сохранение текущих параметров.\Сохранить в\Перезаписать

- Выберите да, чтобы перезаписать параметры, или нет, чтобы выбрать другой набор параметров.
- Нажмите ENTER.

19.4.2 Загрузка набора параметров

Наборы параметров, сохраненные в памяти, можно загрузить и использовать для измерения.

Параметры\Для канала А

- Выберите программный раздел Параметры.
- Нажмите ENTER.
- Выберите измерительный канал, для которого следует загрузить набор параметров.
- Нажмите ENTER.

Параметры\Для канала А\Параметры из\Набор параметров 01

- Выберите набор параметров, который следует загрузить.
- Нажмите ENTER.

19.4.3 Удаление наборов параметров

Прочие функции\Удаление набора

- Выберите пункт меню Прочие функции\Удаление набора.
- Нажмите ENTER.

Если в памяти нет набора параметров, отображается сообщение об ошибке
НЕТ НАБ. ПАРАМ.

Прочие функции\Удаление набора\Удалить

- Выберите набор параметров, который следует удалить.
- Нажмите ENTER.

Прочие функции\Удаление набора\Удалить\Действ. удалить?

- Подтвердите, что набор параметров должен быть удален.
- Нажмите ENTER.

19.5 Библиотеки

Встроенный в преобразователь банк данных содержит параметры материалов трубы и футеровки, а также параметры сред.

Списки материалов и сред, отображаемые в программном разделе Параметры, можно составлять по потребностям. Работа с более короткими списками выбора эффективнее.

Прочие функции\Системные настр.\Библиотеки

- Выберите пункт меню Прочие функции\Системные настр.\Библиотеки.
- Нажмите ENTER.

Прочие функции\Системные настр.\Библиотеки\Список материал.

- Выберите **Список материал.**, чтобы отредактировать список выбора материалов, или **Список сред**, чтобы отредактировать список выбора сред.
- Выберите **Назад**, чтобы вернуться в пункт меню **Системные настр.**
- Нажмите **ENTER**.
- Выберите **завод.**, если в списке выбора следует отображать все материалы/среды встроенного банка данных. Уже имеющийся пользовательский список выбора не удаляется, а только деактивируется.
- Выберите **пользов.**, чтобы активировать пользовательский список выбора.
- Нажмите **ENTER**.

Прочие функции\...\Список материал.\пользов.\Показать список

Если выбрано **пользов.**, можно отредактировать списки выбора материалов и сред (смотри подразделы 19.5.1...19.5.3).

Прочие функции\...\Список материал.\пользов.\Завершить

- Выберите **Завершить**, чтобы завершить редактирование.
- Нажмите **ENTER**.

Прочие функции\...\Список материал.\пользов.\Сохран. список?

- Выберите **да**, чтобы сохранить изменения списка выбора, или **нет**, чтобы покинуть пункт меню без сохранения.
- Нажмите **ENTER**.

Уведомление!

Если выйти из списка выбора материалов/сред до сохранения нажатием клавиши **BRK**, все изменения будут потеряны.

19.5.1 Индикация списка выбора

Прочие функции\...\Список материал.\пользов.\Показать список

- Выберите Показать список.
- Нажмите ENTER, чтобы отобразить список выбора как в программном разделе Параметры.

Прочие функции\...\Список материал.\пользов.\Показать список\
Текущий список= ↑

Текущий список выбора отображается в нижней строке.

- Нажмите ENTER, чтобы вернуться к списку выбора Список материал. или Список сред.

19.5.2 Внесение материала/среды в список выбора

Прочие функции\...\Список материал.\пользов.\Внести материал

- Выберите Внести материал или Внести среду, чтобы внести материал/среду в список выбора.
- Нажмите ENTER.

В нижней строке отображаются все материалы/среды, отсутствующие в текущем списке выбора.

>Внести материал↓
Нержавеющ. сталь

- Выберите материал/среду.
- Нажмите ENTER. Материал/среда вносится в список выбора.

Уведомление!

Материалы/среды отображаются в том порядке, в котором они были внесены.

19.5.3 Внесение всех материалов/сред в список выбора

Прочие функции\...\Список материал.\пользов.\Внести все

- Выберите Внести все, чтобы внести все материалы/среды встроенного банка данных в список выбора.
- Нажмите ENTER.

19.5.4 Уборка материала/среды из списка выбора

Прочие функции\...\Список материал.\пользов.\Убрать материал

- Выберите Убрать материал или Убрать среду, чтобы убрать материал/среду из списка выбора.
- Нажмите ENTER.

В нижней строке отображаются все материалы/среды текущего списка выбора.

>Убрать материал†
Нержавеющ. сталь

- Выберите материал/среду.
- Нажмите ENTER. Материал/среда убирается из списка выбора.

Уведомление!

Пользовательские материалы/среды всегда отображаются в списках выбора программного раздела Параметры. Они не могут быть убраны.

19.5.5 Уборка всех материалов/сред из списка выбора

Прочие функции\...\Список материал.\пользов.\Убрать все

- Выберите Убрать все, чтобы убрать все материалы/среды из списка выбора.
- Нажмите ENTER. Пользовательские материалы/среды не убираются.

19.6 Настройка контрастности

Прочие функции\Системные настр.\Прочее

- Выберите пункт меню Прочие функции\Системные настр.\Прочее.
- Нажмите ENTER.

Прочие функции\Системные настр.\Прочее\Настрой. экрана

- Выберите пункт меню Прочие функции\Системные настр.\Прочее, чтобы установить контрастность дисплея преобразователя.

Установить контрастность дисплея можно следующими клавишами:

-  повышение контрастности
-  уменьшение контрастности
-  настройка мин. контрастности
-  настройка средней контрастности
-  настройка макс. контрастности

- Нажмите ENTER.

Восстановить среднюю контрастность также можно с помощью HotCode.

- Введите HotCode **555000** сразу после включения преобразователя.

Уведомление!

После инициализации преобразователя восстанавливается средняя контрастность.

20 Измерение толщины стенки (опция)

Внимание!



Контакт с горячими или холодными поверхностями

Опасность травмирования (например, термические ранения)

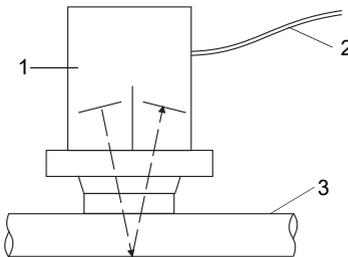
- При установке соблюдайте условия окружающей среды в месте измерения.
- Носите предписанные средства индивидуальной защиты.
- Соблюдайте действующие предписания.

Если преобразователь имеет опциональную функцию измерения толщины стенки, можно измерить толщину стенки трубы и продольную скорость звука в трубе. Датчик толщины стенки, подключаемый прямо к гнезду измерительного канала, поставляется с преобразователем. Датчик толщины стенки распознается автоматически, как только он подключается к преобразователю. Измеряемую толщину стенки можно прямо внести в текущий набор параметров.

Для определения толщины стенки или скорости звука в трубе используется модифицированный метод времени прохождения.

- Датчик толщины стенки передает ультразвуковой импульс, который распространяется в трубе.
- Импульс отражается от внутренней поверхности трубы и снова принимается датчиком толщины стенки.
- Из разности времени между передачей и приемом сигнала рассчитывается толщина стенки трубы (при известной скорости звука в материале) или продольная скорость звука в трубе (при известной толщине стенки).

Рис. 20.1: Принцип измерения



- 1 – датчик толщины стенки
- 2 – кабель
- 3 – труба

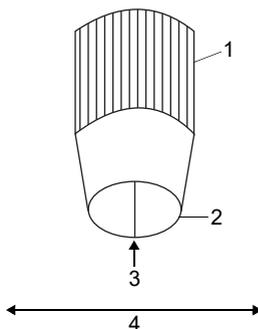
Уведомление!

За немногими исключениями поперечная скорость звука в материале составляет около 30...60 % продольной скорости звука.

20.1 Установка датчика толщины стенки

При измерениях на трубах или цилиндрических емкостях следует прижимать датчик толщины стенки по возможности по центру объекта. Прижимающее усилие должно быть равномерно. Плоскость акустического разделения датчика толщины стенки должна быть перпендикулярна продольной оси трубы (смотри Рис. 20.2).

Рис. 20.2: Установка датчика толщины стенки



- 1 – датчик толщины стенки
- 2 – контактная поверхность
- 3 – плоскость акустического разделения
- 4 – ось трубы

20.2 Активация измерения толщины стенки

• Подключите датчик толщины стенки к измерительному каналу А или В.

Режим измерения толщины стенки выбирается автоматически. Отображается сообщение, что датчик толщины стенки распознан.

```
*WALL THICKNESS*
*ОБНАРУЖ. НА А:*
```

Отображается главное меню измерения толщины стенки. Структура меню похожа на структуру при измерении расхода. Программные разделы адаптированы к измерению толщины стенки.

Уведомление!

Пока датчик толщины стенки подключен к измерительному каналу, измерение толщины стенки активировано.

20.3 Ввод параметров

20.3.1 Ввод параметров для измерения толщины стенки

Для измерения толщины стенки следует ввести скорость звука в материале трубы.

Опции\Изм. величина\Толщина стенки

- Выберите в пункте меню Опции\Изм. величина измеряемую величину Толщина стенки для измерительного канала, к которому подключен датчик толщины стенки.

Материал трубы

Параметры\Материал трубы

- Выберите в пункте меню Параметры\Материал трубы материал трубы.
- Если материал отсутствует в списке выбора, выберите Другой материал.
- Нажмите ENTER.

Температура среды

Параметры\Темп. среды

- Введите температуру среды.
- Нажмите ENTER.

Эта индикация не отображается, если выбрано Другой материал.

"с" продольн. 5800.0 м/с

Предлагается значение продольной скорости звука в выбранном материале. Если выбрано Другой материал, отображается 0.0 м/с.

- Если необходимо, введите скорость звука.
- Нажмите ENTER.

Уведомление!

Измерение можно запустить, только если введенная скорость звука > 0 .

По сравнению с измерением расхода скорость звука имеет большое и приблизительно линейное влияние на результат измерения. Если вводится скорость звука, превышающая действительную скорость на 10 %, результирующее измеряемое значение тоже превысит действительную толщину стенки примерно на 10 %.

Действительная скорость звука в материале нередко значительно отклоняется от приведенных в литературе значений, так как она зависит от состава, процесса производства и температуры материала. Значения скорости звука, приведенные в приложение D.1, предназначены только для ориентировки.

Уведомление!

Продольную скорость звука в материале можно точно измерить на образце такого же материала с известной толщиной (смотри подраздел 20.4.2).

20.3.2 Ввод параметров для измерения скорости звука

Для определения продольной скорости звука в материале следует ввести толщину стенки трубы.

Опции\Изм. величина\"с" продольн.

- Выберите в пункте меню Опции\Изм. величина измеряемую величину "с" продольн. для измерительного канала, к которому подключен датчик толщины стенки.

Параметры\Толщина стенки

- Выберите пункт меню Параметры\Толщина стенки.
- Введите толщину стенки трубы.

20.4 Измерение

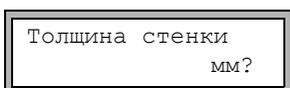
Измерение

- В главном меню выберите программный раздел **Измерение**.
- Нажмите ENTER.

Измерение\ПАРАМЕТ. НЕПОЛНЫ

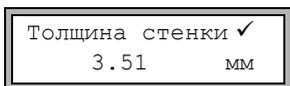
Это сообщение об ошибке отображается, если введены не все параметры.

20.4.1 Измерение толщины стенки трубы



Эта индикация отображается, если в качестве измеряемой величины для измерительного канала, к которому подключен датчик толщины стенки, выбрана толщина стенки.

Пока нет действительного измеряемого значения, в нижней строке отображаются единица измерения и вопросительный знак.



- Нанесите тонкий слой контактной пасты на стенку трубы.
- Прижмите датчик толщины стенки к стенке трубы на этом месте.

Как только появляется действительное измеряемое значение, оно отображается в нижней строке. Справа в верхней строке отображается галочка.

Измеряемое значение остается на дисплее, когда датчик толщины стенки удаляется с трубы.

Чтобы минимизировать отклонение при измерении толщины стенки, измерьте продольную скорость звука на образце такого же материала с известными размерами.

- Образец должен быть ровным и гладким.
- Толщина образца должна быть сравнима с максимальной толщиной стенки трубы.

Уведомление!

Скорость звука в материале зависит от температуры. Поэтому измерение скорости звука в образце следует провести в том месте, где позже будет проводиться измерение расхода, чтобы получить значение скорости звука при соответствующей температуре.

20.4.2 Измерение скорости звука

"с" продольн.
м/с?

Эта индикация отображается, если в качестве измеряемой величины для измерительного канала, к которому подключен датчик толщины стенки, выбрана скорость звука.

Пока нет действительного измеряемого значения, в нижней строке отображаются единица измерения и вопросительный знак.

"с" продольн. ✓
5370 м/с

- Нанесите тонкий слой контактной пасты на стенку трубы.
- Прижмите датчик толщины стенки к стенке трубы на этом месте.

Как только появляется действительное измеряемое значение, оно отображается в нижней строке. Справа в верхней строке отображается галочка.

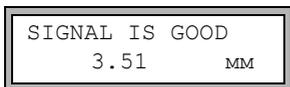
Измеряемое значение остается на дисплее, когда датчик толщины стенки удаляется с трубы.

Уведомление!

По материалам трубы, у которых продольная скорость звука может быть использована для измерения объемного расхода, смотри приложение D.1.

20.4.3 Дальнейшая информация об измерении

- Нажмите клавишу , чтобы получить информацию о сигнале измерения.



Это сообщение отображается, если измерительный сигнал достаточно сильный. Светодиод измерительного канала горит зеленым светом.



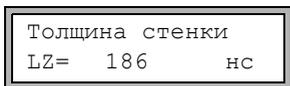
Это сообщение отображается, если измерительный сигнал недостаточно сильный (# = цифра). Светодиод измерительного канала горит красным светом.

- Нажмите еще раз клавишу . На дисплее отображается график качества сигнала (Q).



Если сигнал недостаточно сильный для измерения, отображается НЕОПР. Светодиод измерительного канала горит красным светом.

- Слегка сдвиньте датчик толщины стенки на трубе, пока светодиод измерительного канала не загорится зеленым светом.
- Нажмите клавишу , чтобы отобразить время прохождения сигнала.



20.4.4 Ошибки при измерении

Если невозможно измерить действительную толщину стенки:

- Снимите датчик толщины стенки со стенки трубы.
- Очистите датчик толщины стенки и поверхность трубы в месте измерения.
- Нанесите тонкий слой контактной пасты на стенку трубы.
- Прижмите датчик толщины стенки к стенке трубы на этом месте.
- Попытайтесь заново провести измерение.

Уведомление!

Используйте мало контактной пасты. Равномерно прижмите датчик толщины стенки к стенке трубы.

20.4.5 Возможные причины ошибочных результатов измерений

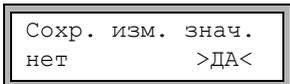
- **Температурные колебания:**
Скорость звука зависит от температуры.
- **Эффект удвоения:**
При измерении толщины стенки ультразвуком иногда встречается так называемый эффект удвоения, если толщина стенки меньше, чем нижний предел диапазона измерения датчика толщины стенки. Измеряемое значение из-за многократных отражений звукового сигнала становится в два (а иногда и в три) раза больше, чем действительная толщина стенки.
- **Измеряемое значение слишком мало:**
Ультразвуковой сигнал отражается от дефекта в материале внутренней поверхности трубы, отчего получаются уменьшенное время прохождения и поэтому уменьшенная толщина стенки.
- **Изогнутые поверхности:**
При измерениях на трубах или цилиндрических емкостях следует прижимать датчик толщины стенки по возможности по центру объекта. Прижимающее усилие должно быть равномерно. Плоскость акустического разделения датчика толщины стенки должна быть перпендикулярна продольной оси трубы (смотри Рис. 20.2).
- **Качество поверхности:**
Неровности (например, небольшие канавки) на поверхности трубы могут привести к неправильным измеряемым значениям. Обычно этой проблемы можно избежать, повернув датчик толщины стенки таким образом, чтобы его плоскость акустического разделения находилась перпендикулярно канавкам (смотри Рис. 20.2).

При измерениях на шероховатой поверхности нанесение слишком большого количества контактной пасты может привести к неправильным измеряемым значениям. Измерение на очень шероховатой поверхности может оказаться невозможным (отображается сообщение Нет контакта). В этом случае поверхность следует сгладить.

20.4.6 Сохранение/передача толщины стенки

- Нажмите ENTER, чтобы закончить измерение и сохранить или вывести измеряемое значение.

Следующая индикация отображается, если измеряемая толщина стенки действительна и передача измеряемых значений активирована:



- Выберите да, чтобы сохранить и/или вывести измеряемое значение.

Толщину стенки можно внести в текущий набор параметров.

Материал трубы в наборе параметров заменяется материалом, который использовался при измерении толщины стенки.

Если активирована последовательная передача, измеряемое значение передается.

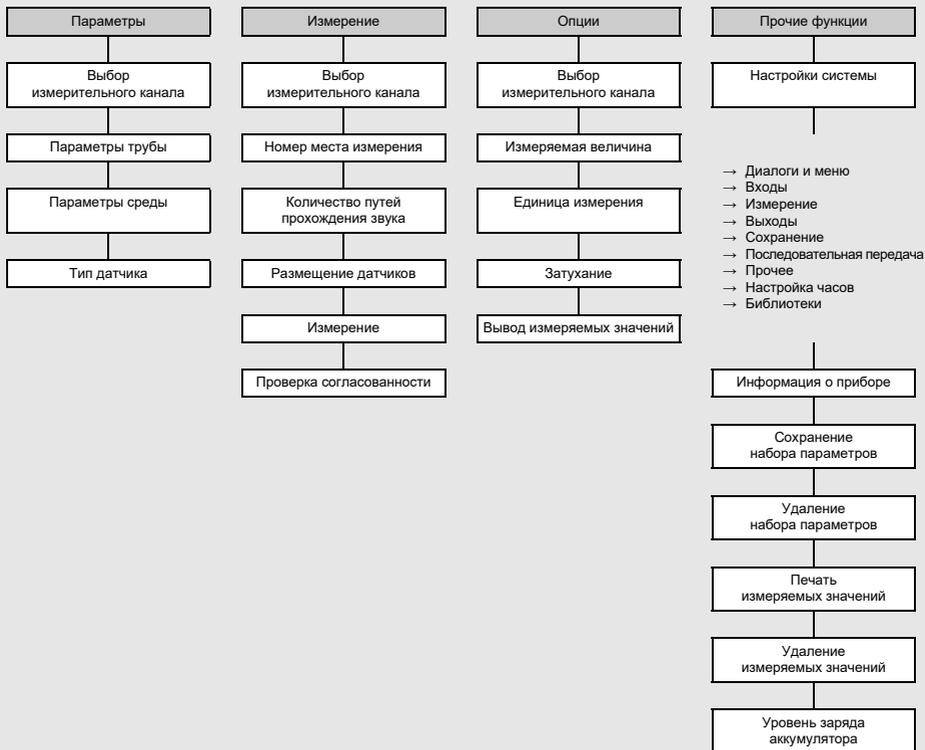
20.4.7 Завершение измерения толщины стенки

- Чтобы завершить измерение толщины стенки, отсоедините датчик толщины стенки от преобразователя.

Приложение

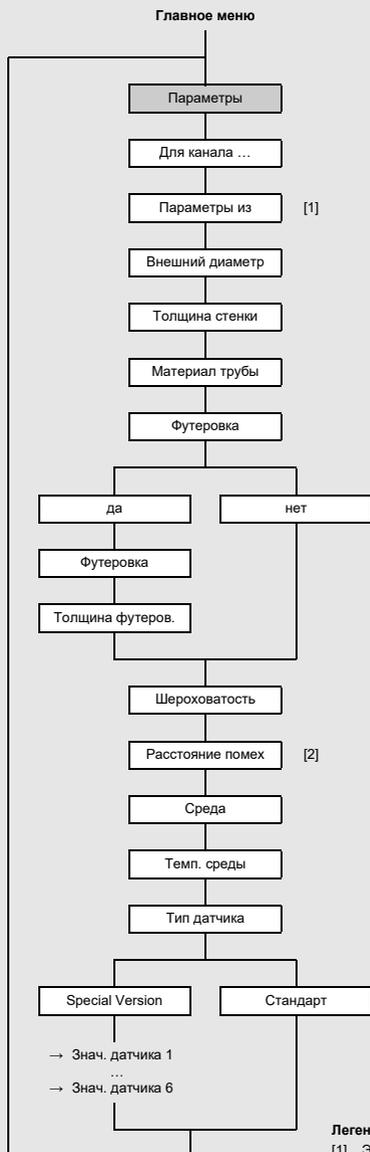
А Структура меню

Программные разделы



Ввод параметров

(смотри раздел 9)



Легенда

- [1] Эта индикация отображается, только если в преобразователе сохранен набор параметров.
- [2] Эта индикация отображается, только если в пункте меню Прочие функции\Системные настр.\Измерение\Корр. профиля 2.0 выбрано Источник помех.

Настройки для измерения

(смотри раздел 9)

Главное меню

Опции

Для канала ...

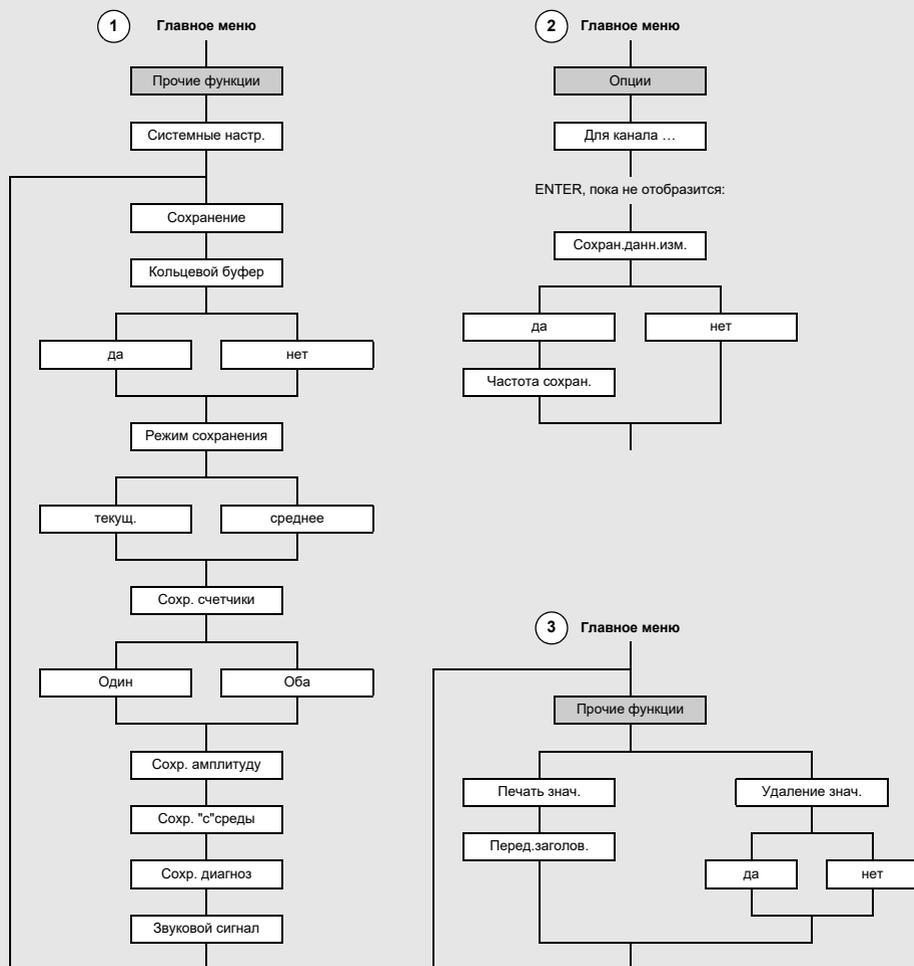
Изм. величина

Единица измерения

Затухание

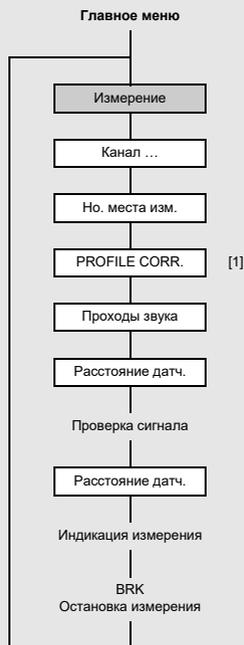
Память измеряемых значений

(смотри раздел 15)



Запуск измерения

(смотри раздел 9)

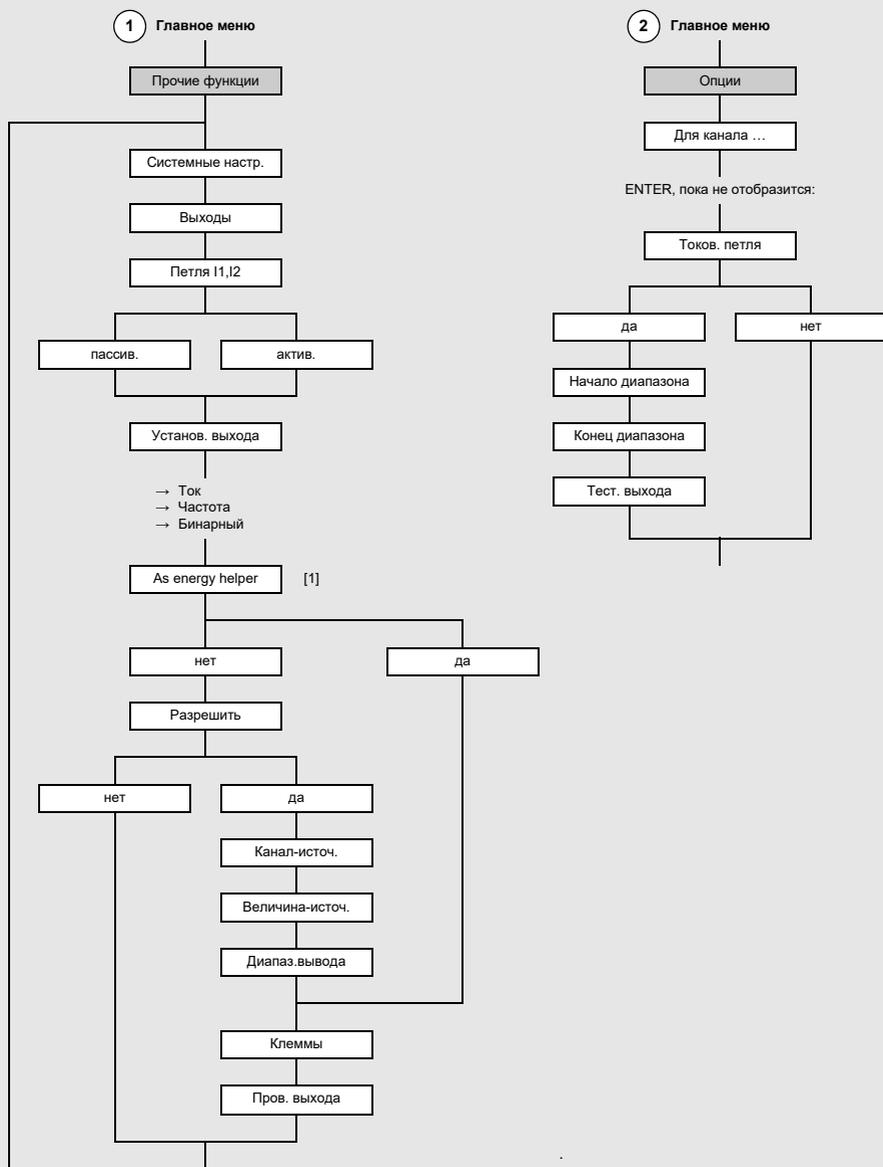


Легенда

- [1] Эта индикация отображается, только если выбрано
Без корр. в пункте меню Прочие функции\
Системные настр.\Измерение\Скорость потока.

Конфигурация выходов

(смотри раздел 9)

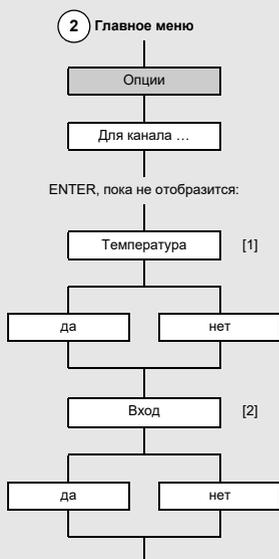
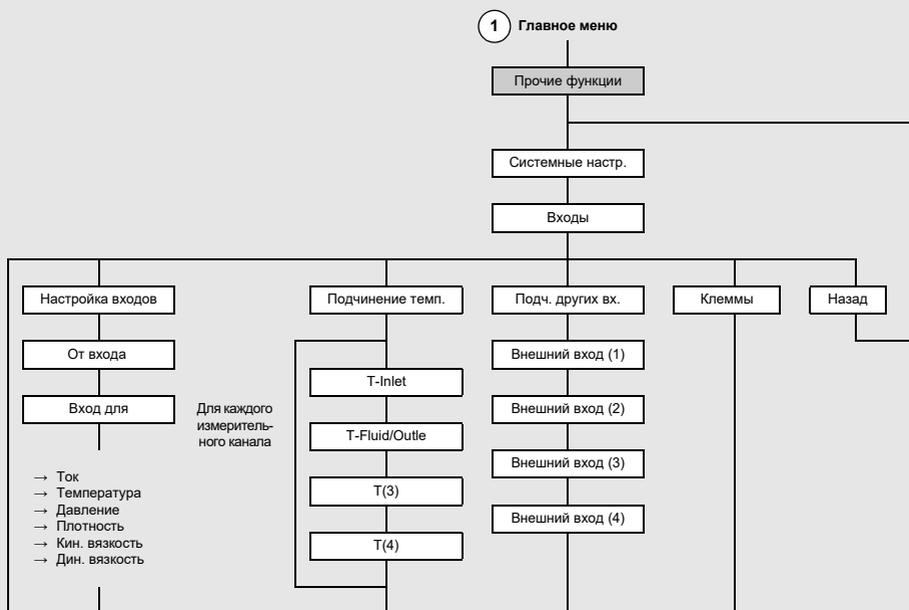


Легенда

[1] Эта индикация отображается, только если выбраны Ток и актив.

Конфигурация входов

(смотри раздел 14)

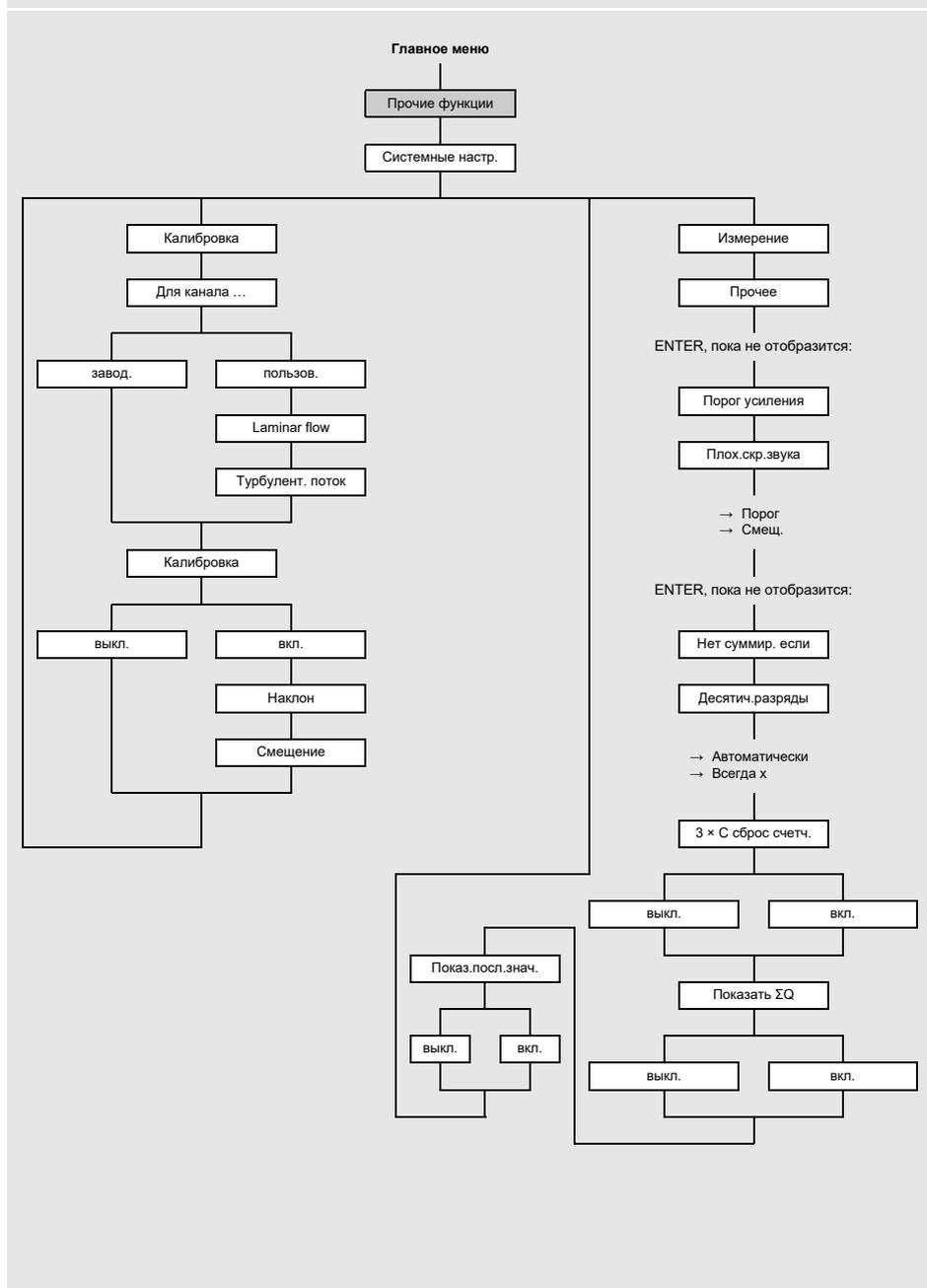


Легенда

- [1] Все подчиненные каналу температурные входы отображаются поочередно.
- [2] Все подчиненные каналу входы отображаются поочередно.

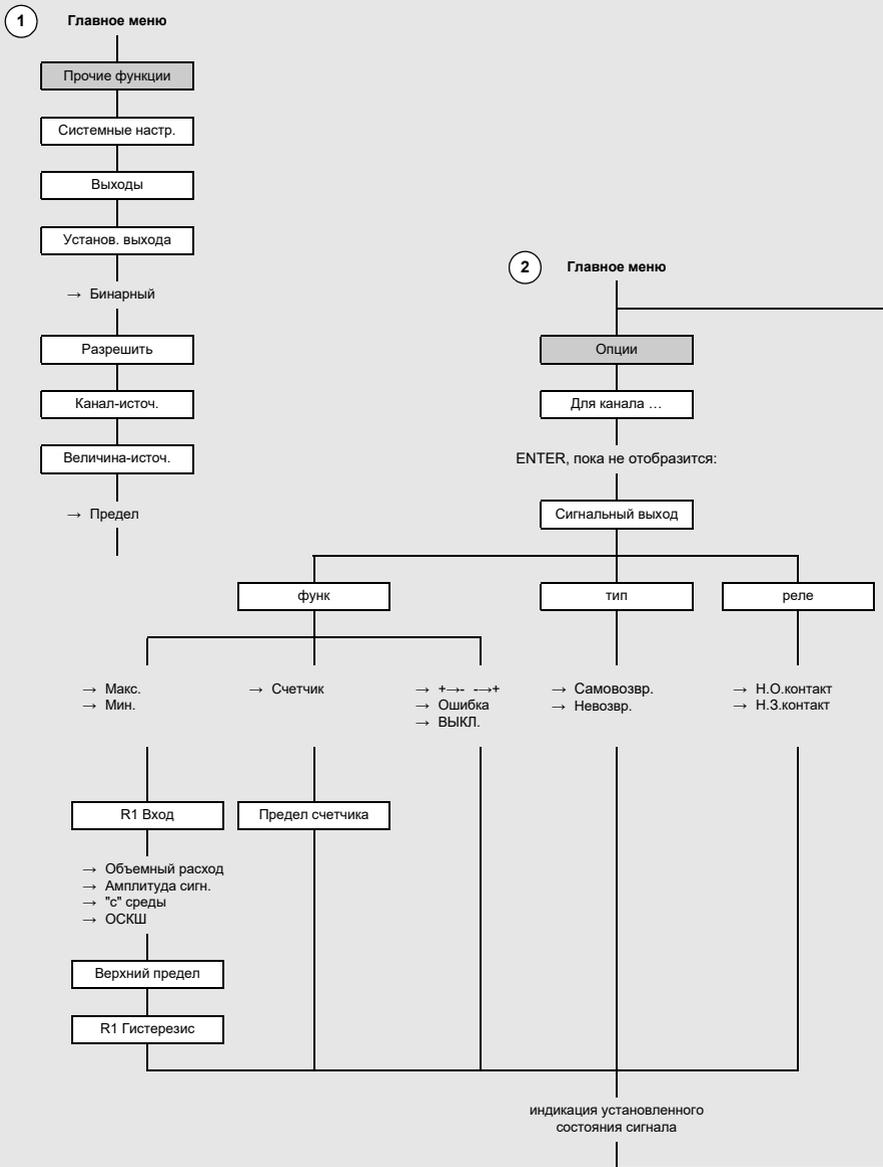
Режим SuperUser

(смотри раздел 18)



Сигнальный выход

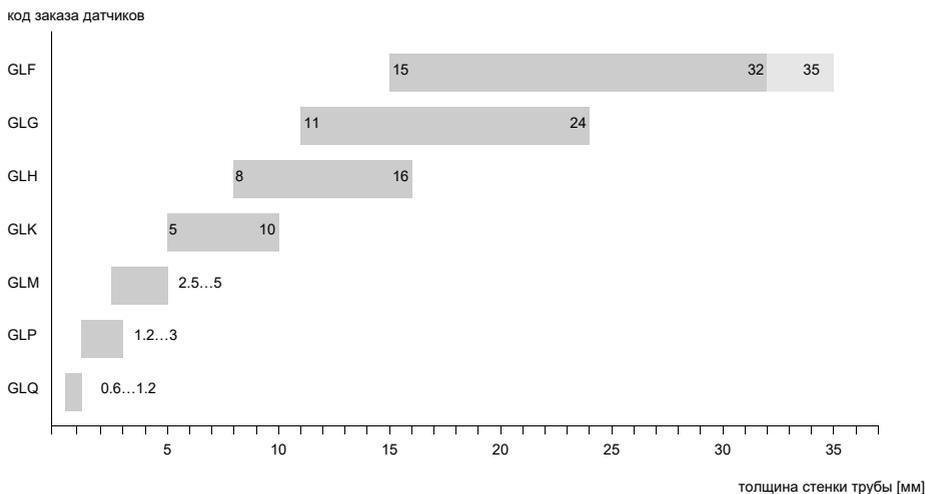
(смотри раздел 17)



В Выбор датчиков

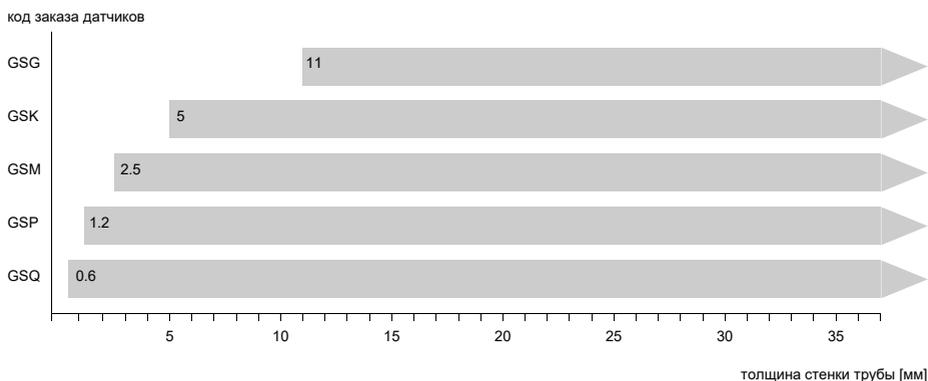
Шаг 1а

Выберите датчики волн Лэмба:



Шаг 1б

Если толщина стенки трубы вне диапазона датчиков волн Лэмба, выберите датчики поперечных волн:



 рекомендуемый

 возможно

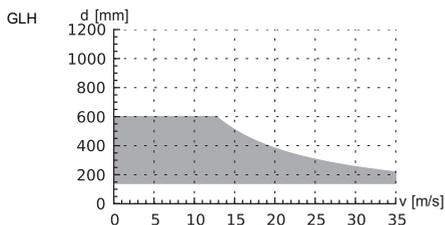
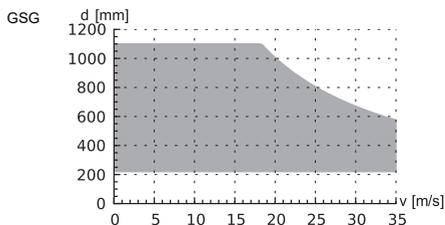
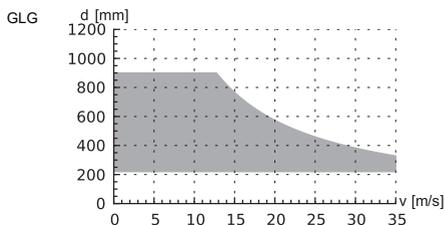
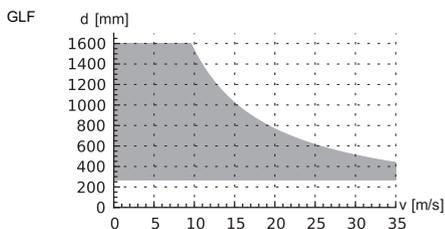
Шаг 2

Внутренний диаметр труб d в зависимости от скорости потока v среды в трубе
Выбор датчиков осуществляется по графикам (смотри следующую страницу).
Датчики волн Лэмба следует выбрать из левого столбца, а датчики поперечных волн из правого.

Датчики волн Лэмба: если значения d и v находятся вне диапазона, можно измерить в режиме диагональ с 1-м проходом звука. Это значит, что можно использовать те же самые графики, но внутренний диаметр трубы удваивается. Если указанные значения по-прежнему находятся вне диапазона, в шаге 1b следует выбрать датчики поперечных волн, соблюдая толщину стенки трубы.

датчик волн Лэмба¹

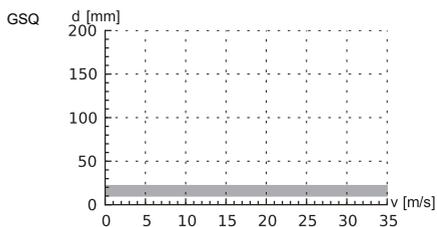
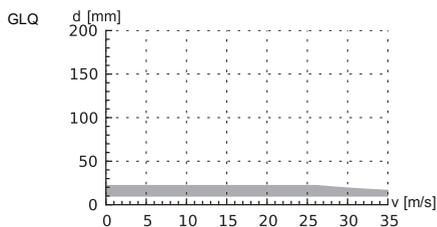
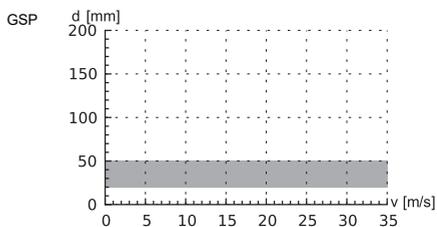
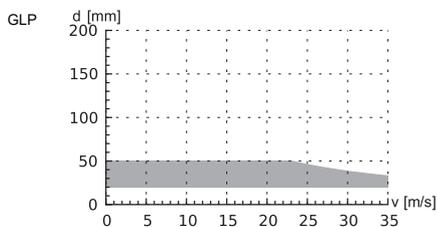
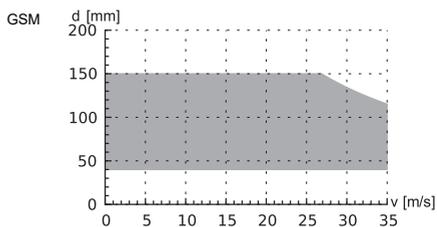
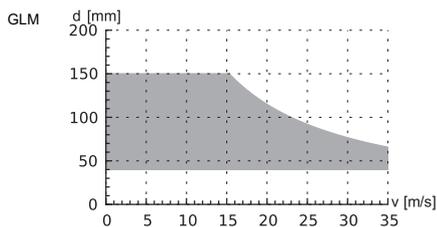
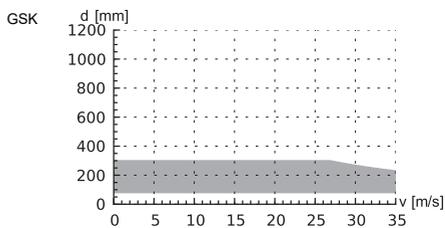
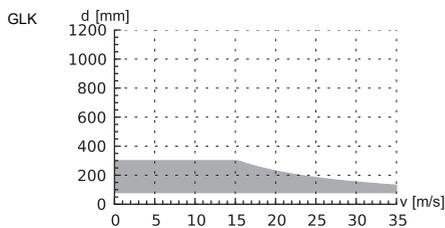
датчик поперечных волн¹



- 1 внутренний диаметр трубы и макс. скорость потока для стандартных условий применения с природным газом, азотом или кислородом при измерении в режиме отражения с 2-мя проходами звука (датчики волн Лэмба) или 1-м проходом звука (датчики поперечных волн)

датчик волн Лэмба¹

датчик поперечных волн¹



1 внутренний диаметр трубы и макс. скорость потока для стандартных условий применения с природным газом, азотом или кислородом при измерении в режиме отражения с 2-мя проходами звука (датчики волн Лэмба) или 1-м проходом звука (датчики поперечных волн)

Шаг 3**МИН. давление среды**

датчик волн Лэмба			
код заказа датчика	давление среды [бар]		
	металлическая труба		пластмассовая труба
	мин.	мин. расширенный	мин.
GLF	15	10	1
GLG	15	10	1
GLH	15	10	1
GLK	15 (d > 120 мм) 10 (d < 120 мм)	10 (d > 120 мм) 3 (d < 120 мм)	1
GLM	10 (d > 60 мм) 5 (d < 60 мм)	3 (d < 60 мм)	1
GLP	10 (d > 35 мм) 5 (d < 35 мм)	3 (d < 35 мм)	1
GLQ	10 (d > 15 мм) 5 (d < 15 мм)	3 (d < 15 мм)	1

датчик поперечных волн			
код заказа датчика	давление среды [бар]		
	металлическая труба		пластмассовая труба
	мин.	мин. расширенный	мин.
GSG	30	20	1
GSK	30	20	1
GSM	30	20	1
GSP	30	20	1
GSQ	30	20	1

¹ в зависимости от применения, типичное абсолютное значение для природного газа, азота и сжатого воздуха

d - внутренний диаметр трубы

Пример

шаг					
1	толщина стенки трубы выбранный датчик	мм	14.3 GLG или GLH	8.6 GLH или GLK	38 GS
2	внутренний диаметр трубы макс. скорость потока выбранный датчик	мм м/с	581 15 GLG	96.8 30 GLK	143 30 GSK
3	мин. давление среды выбранный датчик	бар	20 GLG	15 GLK	40 GSK

С Единицы измерения

Длина/шероховатость

единица измерения	описание
мм	миллиметр
in	дюйм

Температура

единица измерения	описание
°C	градус Цельсия
°F	градус Фаренгейта

Давление

единица измерения	описание
бар (а)	бар (абсолютное давление)
бар (и)	бар (избыточное давление)
psi (а)	фунт на квадратный дюйм (абсолютное давление)
psi (и)	фунт на квадратный дюйм (избыточное давление)

Плотность

единица измерения	описание
г/см ³	грамм на кубический сантиметр
кг/см ³	килограмм на кубический сантиметр

Скорость звука

единица измерения	описание
м/с	метр в секунду

Кинематическая вязкость

единица измерения	описание
мм ² /с	квадратный миллиметр в секунду

1 мм²/с = 1 сСт**Скорость потока**

единица измерения	описание
м/с	метр в секунду
см/с	сантиметр в секунду
inch/s	дюйм в секунду
fps (ft/s)	фут в секунду

Стандартный/рабочий объемный расход

единица измерения	описание	стандартный/рабочий объемный расход (суммированный)
м ³ /сут	кубический метр в день	м ³
м ³ /ч	кубический метр в час	м ³
м ³ /мин	кубический метр в минуту	м ³
м ³ /с	кубический метр в секунду	м ³
км ³ /ч	кубический километр в час	км ³
мл/мин	миллилитр в минуту	л
л/ч	литр в час	л
л/мин	литр в минуту	л
л/с	литр в секунду	л
гл/ч	гектолитр в час	гл

(1) cft: кубический фут

(2) aft: акро-фут

1 US-gal = 3.78541 л

1 UK-gal = 4.54609 л

1 bbl = US Oil ≈ 159 л

1 bbl = US Wine ≈ 119 л

1 bbl = US Beer ≈ 117 л

1 bbl = UK ≈ 164 л

единица измерения	описание
гл/мин	гектолитр в минуту
гл/с	гектолитр в секунду
Мл/сут (Megalit/d)	мегалитр в день
bbl/d	баррель в день
bbl/h	баррель в час
bbl/m	баррель в минуту
bbl/s	баррель в секунду
USgpd (US-gal/d)	галлон в день
USgph (US-gal/h)	галлон в час
USgpm (US-gal/m)	галлон в минуту
USgps (US-gal/s)	галлон в секунду
KGPM (US-Kgal/m)	килогаллон в минуту
MGD (US-Mgal/d)	миллион галлонов в день
IPGD (UK-gal/d)	галлон в день
CFD	кубический фут в день
CFH	кубический фут в час
CFM	кубический фут в минуту
CFS	кубический фут в секунду
MMCFD	миллион кубических футов в день
MMCFH	миллион кубических футов в час

стандартный/рабочий объемный расход (суммированный)
гл
гл
Мл
bbl
bbl
bbl
bbl
gal
gal
gal
gal
kgal
Mgal
lgal
cft ⁽¹⁾
cft
cft
aft ⁽²⁾
MMCF
MMCF

(1) cft: кубический фут

(2) aft: акро-фут

1 US-gal = 3.78541 л

1 UK-gal = 4.54609 л

1 bbl = US Oil ≈ 159 л

1 bbl = US Wine ≈ 119 л

1 bbl = US Beer ≈ 117 л

1 bbl = UK ≈ 164 л

Массовый расход

единица измерения	описание
т/ч	тонна в час
т/сут	тонна в день
кг/ч	килограмм в час
кг/мин	килограмм в минуту
кг/с	килограмм в секунду
г/с	грамм в секунду
lb/d	фунт в день
lb/h	фунт в час
lb/m	фунт в минуту
lb/s	фунт в секунду
klb/h	килофунт в час
klb/m	килофунт в минуту

масса (суммированная)
т
т
кг
кг
кг
г
lb
lb
lb
lb
klb
klb

1 lb = 453.59237 г

1 т = 1000 кг

D Справка

Следующие таблицы предназначены для помощи пользователю. Точность данных зависит от состава, температуры и обработки материала. FLEXIM не несет ответственности за неточности.

D.1 Скорость звука в некоторых материалах трубы и футеровки при 20 °C

Значения некоторых из этих материалов сохранены в банке данных преобразователя. В столбце c_{flow} указана скорость звука (продольная (long) или поперечная (trans)), используемая для измерения расхода.

материал (индикация)	объяснение	c_{trans} [м/с]	c_{long} [м/с]	c_{flow}
Обычная сталь	обычная сталь	3230	5930	trans
Нержавеющ. сталь	нержавеющая сталь	3100	5790	trans
DUPLEX	дуплекс-сталь	3272	5720	trans
Ковкий чугун	ковкий чугун	2650	-	trans
Асбоцемент	асбоцемент	2200	-	trans
Титан	титан	3067	5955	trans
Медь	медь	2260	4700	trans
Алюминий	алюминий	3100	6300	trans
Латунь	латунь	2100	4300	trans
Пластик	пластик	1120	2000	long
Стеклопластик	стеклопластик	-	2650	long
ПВХ	поливинилхлорид	-	2395	long
ПЭ	полиэтилен	540	1950	long
ПП	полипропилен	2600	2550	trans
Битум	битум	2500	-	trans
Плексиглас	плексиглас	1250	2730	long
Свинец	свинец	700	2200	long
Cu-Ni-Fe	сплав медь-никель-железо	2510	4900	trans
Чугун	чугун	2200	4600	trans

материал (индикация)	объяснение	c_{trans} [м/с]	c_{long} [м/с]	c_{flow}
Резина	резина	1900	2400	trans
Стекло	стекло	3400	5600	trans
PFA	перфторалкокси-сополимер	500	1185	long
ПВДФ	поливинилиден-фторид	760	2050	long
Синтимид	Синтимид	-	2472	long
Тека PEEK	Тека PEEK	-	2534	long
Текасон	Текасон	-	2230	long

Скорость звука зависит от состава и обработки материала. Скорость звука в сплавах и литье сильно колеблется. Значения указаны только для ориентировки.

D.2 Характерные показатели шероховатости труб

Значения основываются на опыте и на измерениях.

материал	абсолютная шероховатость [мм]
тянутые трубы из цветных металлов, стекла, пластика и легких металлов	0...0.0015
тянутые стальные трубы	0.01...0.05
тонко обработанная, шлифованная поверхность	макс. 0.01
обработанная поверхность	0.01...0.04
грубо обработанная поверхность	0.05...0.1
сварные стальные трубы, новые	0.05...0.1
после длительного пользования, очищенные	0.15...0.2
умеренно ржавые, с тонкой коркой	макс. 0.4
с толстой коркой	макс. 3
трубы из чугуна:	
с битумной футеровкой	> 0.12
новые, без футеровки	0.25...1
ржавые	1...1.5
с коркой	1.5...3

D.3 Характерные свойства некоторых сред при 20 °C и 1 бар

среда (индикация)	объяснение	скорость звука [м/с]	кинематическая вязкость [мм ² /с]	плотность [г/см ³]
Aceton	ацетон	1190	0.4	0.7300
Аммиак (NH ₃)	аммиак (NH ₃)	1386	0.2	0.6130
Бензин	бензин	1295	0.7	0.8800
Пиво	пиво	1482	1.0	0.9980
BP Transcal LT	BP Transcal LT	1365	20.1	0.8760
BP Transcal N	BP Transcal N	1365	94.3	0.8760
Дизель	дизель	1210	7.1	0.8260
Станд.природ.газ	природный газ, стандартный состав	433	12.42	0.0010
Этанол	этанол	1402	1.5	0.7950
Кислота HF, 50 %	фтористоводородная кислота, 50 %	1221	1.0	0.9980
Кислота HF, 80 %	фтористоводородная кислота, 80 %	777	1.0	0.9980
Гликоль	гликоль	1665	18.6	1.1100
Гликоль/H ₂ O, 20%	гликоль/H ₂ O, 20 %	1655	1.7	1.0280
Гликоль/H ₂ O, 30%	гликоль/H ₂ O, 30 %	1672	2.2	1.0440
Гликоль/H ₂ O, 40%	гликоль/H ₂ O, 40 %	1688	3.3	1.0600
Гликоль/H ₂ O, 50%	гликоль/H ₂ O, 50 %	1705	4.1	1.0750
ISO VG 100	ISO VG 100	1487	314.2	0.8690
ISO VG 150	ISO VG 150	1487	539.0	0.8690
ISO VG 22	ISO VG 22	1487	50.2	0.8690
ISO VG 220	ISO VG 220	1487	811.1	0.8690
ISO VG 32	ISO VG 32	1487	78.0	0.8690
ISO VG 46	ISO VG 46	1487	126.7	0.8730
ISO VG 68	ISO VG 68	1487	201.8	0.8750

среда (индикация)	объяснение	скорость звука [м/с]	кинематическая вязкость [мм ² /с]	плотность [г/см ³]
Метанол	метанол	1119	0.7	0.7930
Молоко	молоко	1482	5.0	1.0000
Mobiltherm 594	Mobiltherm 594	1365	7.5	0.8730
Mobiltherm 603	Mobiltherm 603	1365	55.2	0.8590
Натр. щелок, 10%	натровый щелок, 10 %	1762	2.5	1.1140
Натр. щелок, 20%	натровый щелок, 20 %	2061	4.5	1.2230
Парафин 248	парафин 248	1468	195.1	0.8450
R134 фреон	R134 фреон	522	0.2	1.2400
R22 фреон	R22 фреон	558	0.1	1.2130
Сыр.нефть, легк.	сырая нефть, легкая	1163	14.0	0.8130
Сыр. нефть, тяж.	сырая нефть, тяжелая	1370	639.5	0.9220
Серн. кисл., 30%	серная кислота, 30 %	1526	1.4	1.1770
Серн. кисл., 80%	серная кислота, 80 %	1538	13.0	1.7950
Серн. кисл., 96%	серная кислота, 96 %	1366	11.5	1.8350
Сок	сок	1482	1.0	0.9980
Солян.кисл., 25%	соляная кислота, 25 %	1504	1.0	1.1180
Солян.кисл., 37%	соляная кислота, 37 %	1511	1.0	1.1880
Морская вода	морская вода	1522	1.0	1.0240
Shell Thermia B	Shell Thermia B	1365	89.3	0.8630
Силиконов. масло	силиконовое масло	1019	14 746.6	0.9660
SKYDROL 500-B4	SKYDROL 500-B4	1387	21.9	1.0570
SKYDROL 500-LD4	SKYDROL 500-LD4	1387	21.9	1.0570
Вода	вода	1482	1.0	0.9990

D.4 Свойства метана

температура среды [°C]	давление среды [бар]	плотность [кг/м³]	скорость звука [м/с]	кинематическая вязкость [мм²/с]	коэффициент сжимаемости (AGA8-DC92)
0	40	31.177	415.43	0.358693909	0.9062727
10		29.683	425.18	0.38628171	0.9182674
20		28.354	434.39	0.414403611	0.928556
30		27.159	443.13	0.44309437	0.9374469
40		26.076	451.46	0.472426753	0.9451792
50		25.09	459.43	0.502271821	0.9519414
60		24.186	467.08	0.532704871	0.9578844
70		23.353	474.44	0.563696313	0.9631301
80		22.583	481.54	0.595270779	0.9677784
0		80	68.928	411.41	0.184177693
10	64.534		422.6	0.19880993	0.8446627
20	60.824		433.08	0.213649217	0.8656106
30	57.632		442.93	0.228709745	0.883441
40	54.841		452.23	0.24399628	0.8987615
50	52.372		461.06	0.259547086	0.9120284
60	50.164		469.47	0.275336895	0.9235928
70	48.174		477.51	0.291402001	0.9337303
80	46.367		485.22	0.307718852	0.9426606

температура среды [°C]	давление среды [бар]	плотность [кг/м³]	скорость звука [м/с]	кинематическая вязкость [мм²/с]	коэффициент сжимаемости (AGA8-DC92)
0	120	111.81	429.84	0.134809051	0.7579655
10		103.24	438.35	0.144178613	0.7919381
20		96.221	447.12	0.153874934	0.8207028
30		90.346	455.84	0.163836805	0.8452495
40		85.332	464.39	0.174014438	0.8663576
50		80.984	472.7	0.184419145	0.8846352
60		77.166	480.75	0.195021123	0.90056
70		73.775	488.53	0.205828533	0.9145109
80		70.737	496.07	0.216831361	0.9267913