

**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ
РАСХОДОМЕРОВ ГАЗА УЛЬТРАЗВУКОВЫХ
Q.SONIC plus**



Телефон: **(8452) 400-115**

E-mail: **zakaz@gazmashstroi.ru**

Оглавление

Назначение и область применения прибора.

1. Общие сведения

- 1.1. Измерение скорости потока.
 - 1.1.1. Поправка после калибровки.
 - 1.1.2. Расход для условий технологической линии.
- 1.2. Проточная полость (измерительный корпус).
- 1.3. Блок обработки сигналов.
- 1.4. Сенсоры.
- 1.5. Опциональный датчик давления, монтируемый в корпус расходомера.
- 1.6. Опциональный датчик температуры, монтируемый в корпус расходомера.
- 1.7. Заводские таблички (маркировочные шильдики).
 - 1.7.1. Сертификация ATEX.
 - 1.7.2. Сертификация IECEx.
 - 1.7.3. Сертификация FM.
 - 1.7.4. Сертификация CSA.
 - 1.7.5. Пломбировка.
- 1.8. Технические спецификации основных параметров расходомера Q.Sonic plus.

2. Монтаж и ввод в эксплуатацию.

- 2.1. Введение.
- 2.2. Монтажные требования к корпусу УЗР.
- 2.3. Конфигурация блока обработки сигналов.
- 2.4. Холодный пуск.
- 2.5. Горячий пуск.
- 2.6. Программное обеспечение.
- 2.7. Монтаж с применением выпрямительного устройства (кондиционера).

3. Техническое обслуживание, сервис, ремонт.

- 3.1. Введение.
- 3.2. Замена компонентов.
 - 3.2.1. Замена датчиков давления.
 - 3.2.2. Замена датчиков температуры.
 - 3.2.3. Замена сенсоров.
 - 3.2.4. Замена блока обработки сигналов.
- 3.3. Хранение и транспортировка.
- 3.4. Требования к монтажу.
- 3.5. Рекомендации по технике безопасности.

4. Электрические соединения.

- 4.1. Общие сведения.
- 4.2. Блок обработки сигналов.
- 4.3. Общие инструкции.
- 4.4. Соединение электропитания (TB1).
- 4.5. Коммуникационные соединения.
 - 4.5.1. Сеть (TB2 и J4).
 - 4.5.2. Разъем TB2.
 - 4.5.3. Разъем J4.
 - 4.5.4. Коммуникационный разъем TB3.
- 4.6. Переключатели и светодиодная индикация.
 - 4.6.1. Переключатели на панели разъемов.
 - 4.6.2. SW1.
 - 4.6.3. SW2 и SW3.
 - 4.6.4. SW4.
- 4.7. Опциональный DSL-модем.
 - 4.7.1. Переключатели.
 - 4.7.2. Светодиодная индикация.
- 4.8. Искробезопасные соединения.

5. Оперирование.

- 5.1. Конфигурация измерительного устройства.
- 5.2. Светодиодная индикация на дисплее.
- 5.3. Сенсорный дисплей (Фронтальная панель SPU).
- 5.4. Функции и области оперирования сенсорным дисплеем.
- 5.5. Диагностика.
- 5.6. Вкладка Информация (Info).
- 5.7. Техническое обслуживание.
- 5.8. Сбор и анализ основных данных.
 - 5.8.1. Частота ультразвукового сигнала.
 - 5.8.2. Пропускная способность.
 - 5.8.3. Скорость звука
 - 5.8.4. Скорость газового потока (измерение при отсутствии потока).
 - 5.8.5. Отображение уровней и пределов AGC (автоматического контроля усиления) и пороговых значений.
 - 5.8.6. Угол завихрений потока (Swirl angle).

Телефон: **(8452) 400-115**

E-mail: **zakaz@gazmashstroi.ru**

Назначение и область применения

Расходомеры газа ультразвуковые модели Q.Sonic plus (далее - расходомеры) предназначены для измерения расхода и объема газа в газовой, нефтегазовой, нефтехимической, пищевой и других отраслях промышленности и могут использоваться для коммерческого и оперативного учета газа.

Расходомеры Q.Sonic сертифицированы ГОСТ РФ для коммерческого учета газа и имеют разрешение РосТехНадзора на применение в РФ.

Ультразвуковые (УЗ) датчики располагаются таким образом, что они лишь на несколько миллиметров выступают в поток газа, не создавая падения давления на участке измерений и измеряя ровно тот газ, который проходит через расходомер.

В ходе производственного процесса, после того, как расходомер полностью изготовлен и собран, он проходит процедуру «сухой» калибровки. Эта операция, производимая в контролируемых условиях, дает возможность проверки и электронной подстройки геометрии расходомера (т.е. длин и углов акустических путей, изначально определяемых механическими измерительными приборами). Благодаря этой процедуре Эльстер-Инструмент выпускает расходомеры с воспроизводимостью выше $\pm 0.1\%$ и высокой точностью измерения.

В зависимости от типа УЗ преобразователей (трансдюсеров) расходомер предназначен для работы при абсолютном давлении в диапазоне от 100 до 2100 кПа (15-300 psig) или от 1500 до 17200 кПа (220-2500 psig). Имеются специальные модели для работы при давлении до 45000 кПа.

Хотя длина корпуса расходомера стандартизирована так, чтобы соответствовать длинам корпусов турбинных счетчиков, возможен заказ корпусов нестандартной длины. Ряд типоразмеров включает счетчики диаметром от 80 мм до 1600 мм.

Для коммерческого учета расходомеры Q.Sonic ^{зды}plus используются с вычислителями расхода FC-2000 или Gas-Net F1 (сертифицированы ГОСТ), а так же с вычислителями расхода других производителей. Функции вычислителя расхода – приведение расхода газа к нормальным условиям, суммирование прошедшего объема газа, сохранение, отображение, выдача коммерческой информации в виде отчетов.

Расходомеры Q.sonic ^{plus} имеют ряд серьезных преимуществ перед традиционными технологиями учета газа:

- .. Широкий измерительный диапазон (порядка 1:100 и выше)
- .. Практически нечувствительны к асимметрии, завихрениям и пульсациям потока газа
- .. Не создают перепада давления
- .. Способны измерять потоки газа в обоих направлениях без перенастройки
- .. Практически нечувствительны к присутствию влаги и примесей в газе
- .. Практически не требуют обслуживания
- .. Высокая точность измерений
- .. Способны работать в кислых средах (до 10% агрессивных компонентов)

Описание принципа измерения

Расходомер реализует метод зависимости времени прохождения ультразвукового сигнала по и против течения газа, измеряя разницу времени прохождения ультразвуковой волны между излучателями и приемниками электроакустическими вибраторами, установленными на корпусе, и, используя запрограммированные значения параметров участка трубопровода, измеряет расход и объем газа.

Расходомер имеет шесть пар электроакустических вибраторов, обеспечивающих высокую надежность получения достоверных результатов измерений при различных влияющих факторах. Расходомер может производить измерения расхода газа (включая природный газ ГОСТ 30319 и Попутный влажный нефтяной газ) в обоих направлениях без перенастройки.

Внимание!

Производитель не несет ответственности за случайные повреждения или ущерб, возникших вследствие явных или косвенных нарушений каких-либо условий применения оборудования, включая причинение ущерба имуществу, а также - в рамках действующего законодательства - причинение вреда здоровью.

Типографские условные обозначения

В данном Руководстве используются соответствующие визуальные подсказки и стандартное форматирование текста для удобного поиска и интерпретации информации читателем.



Предупреждение!

Знак указывает на опасность или пренебрежение техникой безопасности, что может привести к возникновению тяжелых травм или смерти.



Внимание!

Знак указывает на опасность или пренебрежение техникой безопасности, что может привести к возникновению незначительных травм, повреждению продукции или ущербу собственности.

Знак «Внимание!» также используется для обозначения действий, которые могут привести к неопределенному или непредсказуемому функционированию устройства, или привести к результатам, не предусмотренным спецификациями.

Перечень сокращений

ATEX	A tmosphères E xplosibles; Европейская Директива 94/9/ЕС, по оборудованию и защитным системам для использования во взрывоопасных средах.
CSA	C anadian S tandards A ssociation International; Канадская ассоциация по стандартизации.
DC	D irect C urrent; Постоянный ток.
EC	E uropean C ommunity; Европейское Сообщество.
EMC	E lectro M agnetic C ompatibility; Европейская Директива по электромагнитной совместимости 2004/108/ЕС.
IECEX	I nternational E lectrotechnical C ommission System for Certification to Standards Relating to Equipment for use in E xplosive Atmospheres; Система Международной электротехнической комиссии для сертификации по стандартам, относящимся к использованию оборудования во взрывоопасных средах.
FM	F actory M utual Approvals; Утверждение по стандарту FM.
MID	Европейская Директива 2004/22/ЕС по измерительным инструментам.
NMi	N ederlands M etinstituut; Нидерландский метрологический институт.
PED	P ressure E quipment D irective; Европейская Директива 97/23/ЕС по оборудованию, работающему под давлением.
ПК	Персональный компьютер.
ПП	Печатная Плата.
SPU	S ignal P rocessing U nit; Блок обработки сигналов.
УЗР	Ультразвуковой Расходомер.

Телефон: **(8452) 400-115**

E-mail: **zakaz@gazmashstroi.ru**

1. Общие сведения

1.1. Измерение скорости потока

Прохождение акустических лучей по трубе похоже на то, как паром пересекает реку. Если нет течения (потока), то акустические сигналы в обоих направлениях движутся с одинаковой скоростью.

На рисунке показана простейшая конфигурация ультразвукового расходомера: два преобразователя А и В, установленные под углом j к оси трубы диаметром D . В расходомере Q.Sonic используются акустические пути с отражением сигнала от стенок трубы.

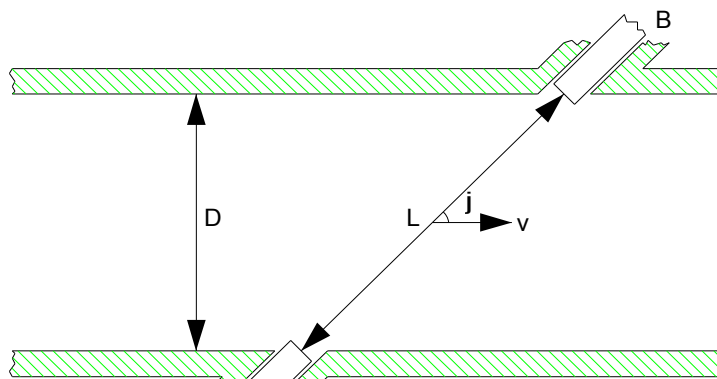


Схема расположения датчиков

Если скорость газового потока в трубе отлична от нуля, акустические сигналы, излучаемые по направлению потока, движутся быстрее, чем акустические сигналы, излучаемые в обратном потоку направлении. Поэтому, временной интервал прохождения сигнала по направлению потока « » короче, а временной интервал прохождения сигнала против направления потока « » - длиннее, в сравнении с условиями, когда в трубе отсутствует газовый поток. В уравнении 1 представлен расчет этих временных интервалов:

$$VoG_{raw_n} = \frac{L_n}{2 \cdot \cos(\varphi_n)} \cdot \left(\frac{1}{t_{ab_n}} - \frac{1}{t_{ba_n}} \right)$$

Уравнение 1: Средняя (не скорректированная) скорость газового потока

где:

время прохождения сигнала по направлению потока по тракту n .
время прохождения сигнала против направления потока по тракту n .
длина акустического тракта между двумя сенсорами в луче.
средняя не скорректированная скорость газового потока.

φ_n угол между вектором направления газового потока (центральной линией трубы) и направлением ультразвукового сигнала.

Первоначальная скорость газового потока корректируется на число Рейнольдса с учетом профиля потока. Поправка зависит от типа измерительного тракта. Расчетная скорость газового потока по каждому измерительному тракту, которая принимается при расчете окончательной скорости газового потока, также зависит от типа измерительного тракта.

Скорость потока не постоянна по поперечному сечению трубы. При стабильном протекании газа через длинную цилиндрическую трубу, без завихрений скорость является только функцией радиального положения. Эта функция, обычно называемая сформированным скоростным профилем, аппроксимируется следующим полу-эмпирическим законом:

$$\left(\frac{r}{R} \right)^{\frac{2}{n}} \approx \frac{v}{v_{max}}$$

где f – функция числа Рейнольдса и шероховатости трубы.

Для гладких труб рассчитывается так:

$$= \left(\frac{1}{\dots} \right) \cdot$$

Скорость потока, определяемая уравнением

$$\frac{\dots}{\dots} = \frac{\dots}{\dots}$$

является линейным интегралом скорости потока вдоль по акустическому пути:

$$= \int \dots$$

Другими словами, скорость, регистрируемая прибором, равна средней по акустическому пути составляющей скорости потока в направлении акустического пути. Обычно, для пользователя важно получить значение средней скорости по всему поперечному сечению трубы S

$$= \frac{1}{S} \int \dots$$

Если имеет только составляющую, перпендикулярную плоскости поперечного сечения трубы, то средняя по сечению скорость определяется как

$$= \frac{1}{S} \int \dots$$

где обозначает т.н. фактор коррекции, определяемый уравнением

$$= \frac{\dots}{\dots}$$

которое может быть разрешено, зная функцию $\dots$, $\dots(r)$, и $\dots$. Поскольку $\dots$ – функция числа Рейнольдса, то и фактор коррекции также является функцией от числа Рейнольдса.

Расходомер Q.Sonic имеет функцию коррекции (Adjust Factor), применяющуюся для коррекции расходомера после калибровки на газе. Этот поправочный множитель применяется к усредненной по сечению скорости потока:

$$= \dots \cdot \dots$$

Расход газа при рабочих условиях $\dots$ является произведением скорости потока, скорректированной по профилю, и $\dots$ поперечного сечения трубы:

$$\dots = \dots \cdot \frac{\dots}{\dots}$$

– внутренний диаметр трубы расходомера.

Расход газа, приведенный к нормальным условиям, $\dots$, рассчитывается по формуле:

$$\dots = \frac{\dots}{\dots} \cdot \frac{\dots}{\dots} \cdot \dots$$

где:

z_0, P_0, T_0 – коэффициент сжимаемости, давление и температура при базовых условиях
 z, P, T – коэффициент сжимаемости, давление и температура при рабочих условиях

Q.Sonic® вычисляет коэффициент сжимаемости z по измеряемым значениям давления и температуры и фиксированным константам (a_1 – a_6 в списке установочных параметров). Также возможно использовать уравнения SGERG или AGA NX-19. Фактически, можно использовать любое уравнение, при условии, что температура, давление и состав газа известны.

Стандартное уравнение выглядит следующим образом:

$$z = \left(\frac{P}{P_0} \right)^{a_1} \left(\frac{T}{T_0} \right)^{a_2} \left(\frac{P}{P_0} \right)^{a_3} \left(\frac{T}{T_0} \right)^{a_4} \left(\frac{P}{P_0} \right)^{a_5} \left(\frac{T}{T_0} \right)^{a_6}$$

Набор констант для конкретной задачи может быть предложен Эльстер-Инстромет. Для расчета необходима следующая информация:

- Минимальное и максимальное рабочее давление
- Минимальная и максимальная температура газа
- Средняя относительная плотность
- Среднее содержание CO_2 и N_2

Если ввести нули для всех коэффициентов a_1 – a_6 , то расчетное значение z будет равно 1, и соответственно $z_n/z = z_n$. Тогда уравнение сведется к:

$$z = \frac{P}{P_0} \left(\frac{T}{T_0} \right)^{a_2}$$

где $\frac{P}{P_0}$ – это отношение P/P_0 и $\frac{T}{T_0}$ – это отношение T/T_0 .

При этом рассчитываемое расходомером Q.Sonic® (если ' a_1 ' – ' a_6 ' нулевые) всегда равно 1, поэтому в этом случае единственная возможность внести поправку в фиксированное значение – это изменять параметр ' z_0 ' в разделе «коррекция PTZ» в соответствии с . Более подробную информацию можно получить в файле подсказки для ПО Sonic Explorer

1.1.1. Поправка после калибровки

После калибровки по потоку, выполняется регулировка измерительного устройства с помощью поправочного коэффициента или линеаризации. Сведения о регулировке расходомера отображаются на дисплее (см. соответствующую главу).

1.1.2. Расход для условий технологической линии

Расход для условий технологической линии – это (скорректированная) скорость газового потока с учетом поправки на профиль – , умноженная на площадь внутреннего поперечного сечения проточной ячейки:

Уравнение 2: расчет объемного расхода для технологической линии

$$Q_{line} = V_{line} \cdot A \cdot t$$

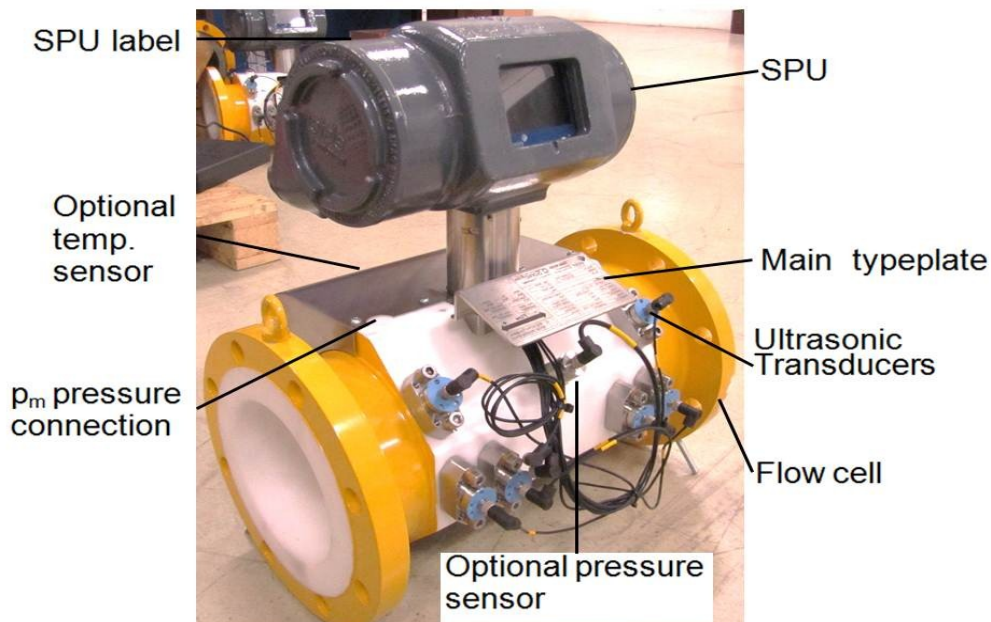
$$= V_{line} \cdot \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot 3600 \left[\frac{m^3}{h} \right]$$

где:

- Q_{line} – объемный расход для технологической линии.
- V_{line} – скорректированное значение скорости газового потока с поправкой на профиль.
- D – внутренний диаметр измерительного устройства.
- A – внутреннее сечение проточной ячейки.
- t – коэффициент для пересчета секунд в часы.

1.2. Проточная полость (измерительный корпус)

Проточная полость ультразвукового расходомера является последовательным компонентом измерительного трубопровода. Все компоненты, входящие в состав прибора (блок обработки сигналов, сенсоры (пьезоэлектрические преобразователи), типовые таблички, опциональные датчики давления и температуры) монтируется с внешней стороны корпуса расходомера, см. рисунок ниже.



Ультразвуковой газовый расходомер компании «Elster-Instromet» (пример)

SPU label	Заводская табличка блока обработки сигналов
SPU	Блок обработки сигналов
Optional temp. sensor	Опциональный датчик температуры
Main type plate	Основная типовая табличка
Pm pressure connection	Подключение датчика давления (Pm)
Ultrasonic transducers	Ультразвуковые преобразователи (сенсоры)
Flow cell	Проточная ячейка
Optional pressure sensor	Опциональный датчик давления

1.3. Блок обработки сигналов

Блок обработки сигналов находится во взрывозащищенном корпусе. Блок состоит из двух отсеков; основной отсек и задний отсек (см. рисунок 2).

Основной отсек открывается с боковой стороны блока обработки сигналов и содержит основные платы и схемы. В основном отсеке также содержатся искробезопасные соединения для ультразвуковых сенсоров и опциональных датчиков температуры и давления. Обработка данных, от управления сенсорами до расчета параметров расхода, выполняется блоком электроники, расположенном в этом отсеке.

Для того чтобы избежать открытия блока под воздействием вибрации, необходимо плотно закрывать боковые крышки и зафиксировать их с помощью запирающего винта, см. рисунок 3. При закрытии заднего отсека, необходимо убедиться в том, что используются все винты.

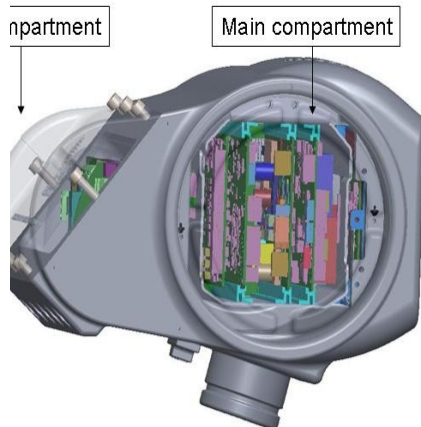


Рисунок 1: Отсеки блока обработки сигналов



Рисунок 2: Крышка блока обработки сигналов

Back compartment
Main compartment
Lock screw

Задний отсек
Основной отсек
Запирающий винт

В заднем отсеке находится клеммная плата, которая используется для подключения ультразвукового расходомера к внешним пользовательским каналам. Для получения более подробной информации, см. раздел Соединения.

1.4. Сенсоры

Ультразвуковые сигналы, используемые для проведения измерений, излучаются и принимаются ультразвуковыми сенсорами.

В пьезоэлектрических сенсорах используются кристаллы или керамика, в которой возникает вибрация при подведении переменного напряжения к пьезоэлектрическому элементу. Вибрирующий элемент генерирует акустические волны в газовой среде. Поскольку эффект является воспроизводимым в обратном порядке, элемент становится электрически поляризованным и генерирует электрическое напряжение в соответствии с механическим напряжением, когда на кристалл воздействуют случайные акустические волны. Поскольку волновое сопротивление газа намного ниже волнового сопротивления пьезоэлектрического элемента, а также с целью максимализации акустической эффективности, между газовой средой и пьезоэлектрическим элементом помещается согласующий слой. В ультразвуковом расходомере Q.Sonic plus используются сенсоры NG-типа, см. рисунок 4. На рисунке 5 показан сенсор NG-типа с узлом крепления.



Рисунок 3: NG-сенсор

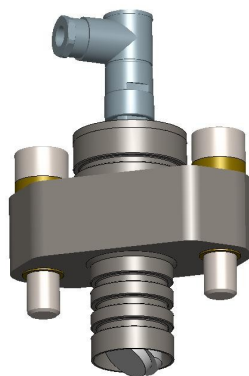
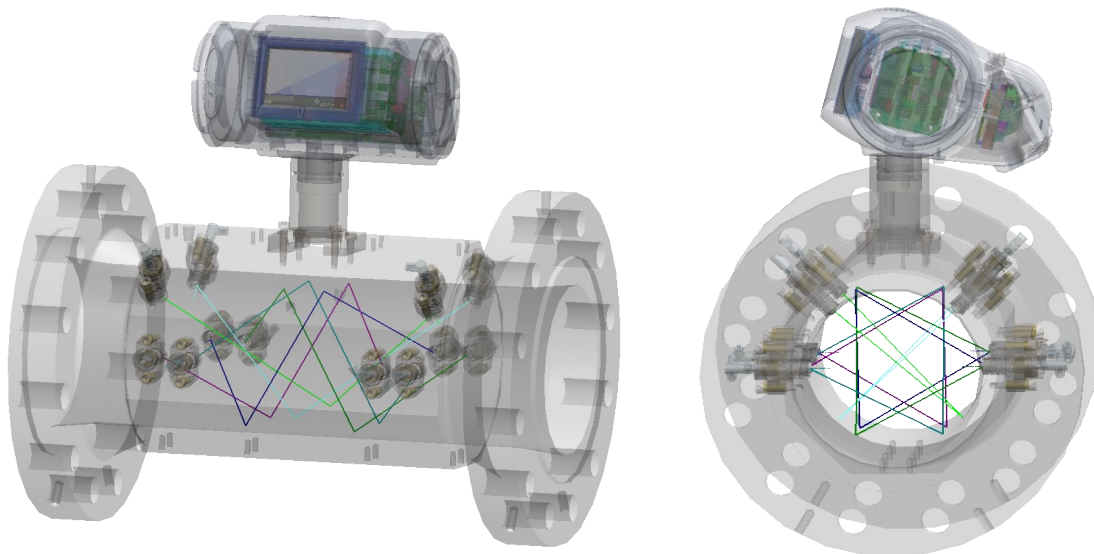
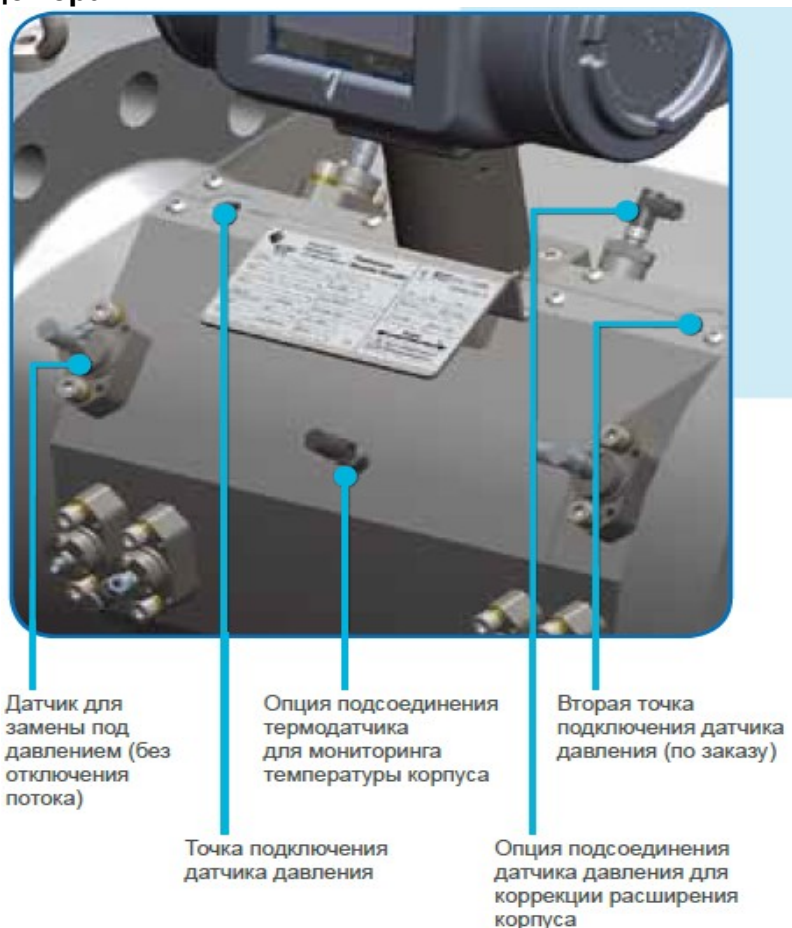


Рисунок 4: NG-сенсор с узлом крепления

Вид профиля акустических путей



1.5. Опциональный датчик давления, монтируемый в корпус расходомера



В качестве дополнения, возможно оснащение ультразвукового расходомера датчиком давления. Датчик давления используется для следующих целей:

- Поправка на число Рейнольдса для профиля потока.
- Компенсация геометрического расширения корпуса проточной части расходомера под воздействием давления газа.

Внимание!

Указанный датчик давления не применяется для преобразования значения объема расхода газа к стандартным условиям.

1.6. Опциональный датчик температуры, монтируемый в корпус расходомера

В качестве дополнения, возможно оснащение ультразвукового расходомера датчиком температуры. Датчик температуры используется для следующих целей:

- Поправка на число Рейнольдса для профиля потока.
- Компенсация геометрического расширения корпуса проточной части расходомера под воздействием температуры.

Внимание!

Указанный датчик температуры не применяется для преобразования значения объема расхода газа к стандартным условиям.

1.7. Заводские таблички (маркировочные шильдики)

Маркировочные таблички используются для идентификации прибора и для предоставления информации по отдельным элементам расходомера. На шильдиках так же указываются сведения о сертификации и конструкции изделия.

На основной маркировочной табличке содержатся сведения о механической конструкции, а также сведения, относящиеся к параметрам потока, такие как коэффициент пересчета УЗР и диапазон измерений, см. рисунок 6.

См. маркировочную табличку на блоке обработки сигналов для получения информации о применении во взрывоопасных зонах и на опасных участках. Данная информация относится к нормативным положениям ATEX, IECEx, FM или CSA, см. рисунки 7-10.

 Elster NV/SA Rijkmakerlaan 9 2910 Essen, Belgium			Productname Ultrasonic Flowmeter			  YYYY T10259 Accuracy class 1,0 XXXX					
Serial No		Purchase Order		Year - Month		Qmin		Qt		Qmax	
Tag No				Total Weight				Pulse Factor		tamb, min - max	
Size/Material				Design Code Body				pmin - pmax			
								tgas, min - max			
Intended to measure				Product Group				Design Code Flange			
pdesign				ptest				Inner Diameter			
tdesign				Storage tmin - tmax				Capacity			
 READ INSTRUCTION MANUAL BEFORE OPERATING DEVICE											

Рисунок 5: Основная типовая табличка (пример)

1.7.1. Сертификация ATEX

На взрывозащищенном корпусе нанесена табличка с указанием следующих сведений о сертификации ATEX:

Классификация: Ex d Ia [Ia] IIB+H2 T6 Gb IP66

-50 °C ≤ Токр.ср. ≤ +60 °C

Маркировка ATEX: II 2 G CE 0344

0344 - это номер нотифицированного органа сертификации компании «DEKRA Certification B.V.»

Справочный номер сертификата ATEX: DEKRA 11ATEX0170 X

 Elster NV/SA Rijkmakerlaan 9 2910 Essen, Belgium	Ultrasonic Flowmeter Series 6		 0344  II 2 G Ex d Ia [Ia] IIB+H2 T6 Gb IP66 -50 °C ≤ Tamb ≤ +60 °C DEKRA 11ATEX0170 X
	 READ INSTRUCTION MANUAL BEFORE OPERATING DEVICE		
			

Рисунок 6: Заводская табличка сертификации ATEX (пример)

1.7.2. Сертификация IECEx

На взрывозащищенном корпусе нанесена табличка с указанием следующих сведений о сертификации IECEx:

Классификация: Ex d Ia [Ia] IIB+H2 T6 Gb IP66

-40 °C ≤ Токр.ср. ≤ +60 °C

Справочный номер сертификата IECEx: IECE DEK11.0062 X

 Elster NV/SA Rijkmakerlaan 9 2910 Essen, Belgium	Ultrasonic Flowmeter Series 6		Ex d Ia [Ia] IIB+H2 T6 Gb IP66 -40 °C ≤ Tamb ≤ +60 °C IECEx DEK11.0062 X
	 READ INSTRUCTION MANUAL BEFORE OPERATING DEVICE		
			

Рисунок 7: Заводская табличка сертификации IECEx (пример)

1.7.3. Сертификация FM

Сертификация по стандарту FM еще не завершена, ожидается получение следующих сертификационных данных:

На взрывозащищенном корпусе нанесена табличка с указанием следующих сведений о сертификации по стандарту FM:

- Классификация: Класс I, Раздел 1, Группа A - D T6
- $-40^{\circ}\text{C} \leq T_{\text{окр. ср.}} \leq +60^{\circ}\text{C}$
- NEMA 4X
- Маркировка утверждения FM
- Монтажные требования в соответствии с утверждением по стандарту FM

См. схему управления: 03.304.001.003.05/2

Опломбировать все каналы на 1,5 дюйма корпуса в ГРУППАХ

A, B и C



Рисунок 8: Заводская табличка сертификации FM (пример)

1.7.4. Сертификация CSA

Сертификация по стандарту CSA еще не завершена, ожидается получение следующих сертификационных данных:

На взрывозащищенном корпусе нанесена табличка с указанием следующих сведений о сертификации CSA:

- Классификация: Класс I, Раздел 1, Группа B, C и D T6
- Ex d [Ia] IIC T6
- $-50^{\circ}\text{C} \leq T_{\text{окр. ср.}} \leq +60^{\circ}\text{C}$
- NEMA 4X / IP66
- Маркировка утверждения CSA
- Монтажные требования в соответствии с утверждением CSA

См. схему управления: 03.304.001.003.05/2

Опломбировать все каналы на 1,5 дюйма корпуса в ГРУППАХ

B и C



Рисунок 9: Заводская табличка сертификации CSA (пример)

1.7.5. Пломбировка

В данном разделе указано местоположение пломб.

Основная маркировочная табличка.

На рисунке 11 показана основная маркировочная табличка и пломбировка, установленные на корпусе Q.Sonic.



Рисунок 10: Пломбировка основной таблички

Блок обработки сигналов

В основном отсеке блока обработки сигналов пожаробезопасного сертифицированного корпуса имеется 2 пломбы.

С помощью пломбы ПП, подтверждается отсутствие вскрытия и доступа к электронным системам блока обработки сигналов, находящимся в сертифицированном пожаробезопасном корпусе, см. рисунок 12.

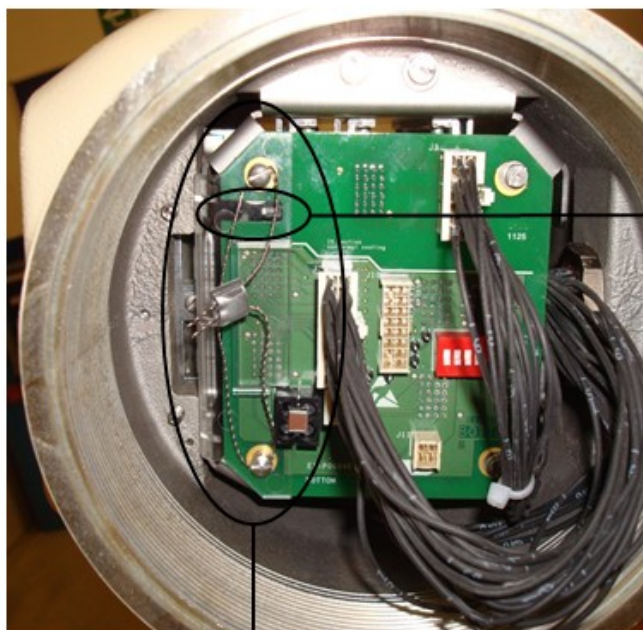


Рисунок 11: Пломбировка печатной платы (пример)

Необходимо обеспечить защиту измерительного устройства от нежелательных изменений программного обеспечения. Для этих целей предусмотрен аппаратный переключатель на материнской плате. Доступ к аппаратному переключателю выполняется через отверстие в задней панели. Отверстие в задней панели защищено прозрачным заграждением (см. рисунок 13).

Если обе секции переключателя находятся в верхнем положении, изменение параметров измерительного устройства недоступно. Если обе секции переключателя находятся в нижнем положении, возможно изменение настроек параметров с помощью соответствующего программного обеспечения (см. соответствующий раздел).

Пломбировка переключателя выполняется с помощью пломбировки винтовых соединений.



b. Sealing switch on the main board is visual through the hole in the back panel:

- Both pins down (towards the print board): meter unsealed
- Both pins up (away from the print board): meter sealed

a. Back panel with transparent protective cap (screw sockets are used for sealing)

Рисунок 12: Аппаратная защита на материнской плате

a. Back panel with transparent protective cap (screw sockets are used for sealing)

b. Sealing switch on the main board is visual through the hole in the back panel:

- Both pins down (towards the print board): meter unsealed
- Both pins up (away from the print board): meter sealed

a. Задняя панель с прозрачной защитой (отверстия для винтового соединения используется для пломбировки)

б. Аппаратный переключатель на материнской плате виден через отверстие задней панели:

- Обе секции направлены вниз (к печатной плате): измерительное устройство не опломбировано
- Обе секции направлены вверх (от печатной платы): измерительное устройство опломбировано

Телефон: **(8452) 400-115**

E-mail: **zakaz@gazmashstroi.ru**

1.8. Технические спецификации основных параметров расходомера Q.Sonic plus

Q.Sonic >= < 7 технические данные

		!"# \$#!	@ 9A B A				B C
				%&	%'	%&()	
8 D B D9A B A 7 9E B	*+	",\$ - . " /0 - /0 1 ." - 3++	2 2+	11	70	700	64
	4 3++	",\$ - . " /0 - /0 1 ." - 3++	52 5+	10	65	650	65
	0 31+	",\$ - . " /0 - /0 1 ." - 3/+	340 3 5	13	110	1 100	85
	* /++	",\$ - . " /0 - /0 1 ." - 3/+	35+ 3*+	11	100	1 000	91
	3+ /1+	",\$ - *+ /0 - /0 1 *+ - 3/+	4+ / +	18	225	2 250	125
	3/ ++	+ - 0+ /0 - /0 1 0+ - 3++	/51 /*+	16	200	2 000	125
	34 1+	+ - 0+ /0 - /0 1 0+ - 3++	/1 +1	30	400	4 000	133
	30 4++	+ - 0+ /0 - /0 1 0+ - 3++	2+ 1+	27	350	3 500	130
				48	590	5 900	123
				44	540	5 400	123
				73	860	8 600	118
				66	780	7 800	118
				85	1 000	10 000	118
				75	900	9 000	120
7 8 9 6	3* 41+	" ;<=: ",\$ (	4437 *27	115	1 300	13 000	113
	/+ 1++	" ;<=: ",\$ /0 / " ;<=: 3/+ /0 1	4**75 4 37*	200	2 100	21 000	105
	/4 0++	" ;<=: ",\$ /0 / " ;<=: 3/+ /0 4	15+71 1 37*	160	1 600	16 000	100
	/0 01+	" ;<=: ",\$ (	0//7 12371	295	3 000	30 000	102
	+ 21+	" ;<=: ",\$ (	2 070 00+74	240	2 400	24 000	100
	0 5++	" ;<=: ",\$ /0 / " ;<=: 3/+ /0 4	**5 2*274	330	3 300	33 000	100
	4/ 3+1+	" ;<=: ",\$ (	3+4374 5 57*	275	2 750	27 500	100
	4* 3/++	" ;<=: ",\$ /0 / " ;<=: 3/+ /0	335 7* 3+5//	460	4 600	46 000	100
	10 34++	" ;<=: ",\$ /0 / " ;<=: 3/+ /0	3 52 3 2370	370	3 700	37 000	100
				670	6 700	67 000	100
				525	5 250	52 500	100
				920	8 300	83 000	90
				750	6 750	67 500	90
				1 200	11 000	110 000	92
				1 000	9 100	91 000	91
				1 650	15 000	150 000	91
				1 600	14 300	143 000	89

Типоразмеры..... от Ду80- Ду1400(от 3 до 56 дюймов)*

Диапазон давления..... от 0.1 до 40 МПа

Температура..... Окружающая от -50 до +60 °С, рабочая от -50 до +80 °С,

Материал корпуса Низкотемпературная углеродистая сталь, нержавеющая сталь, дуплекс

Длина корпуса..... 3 ДУ для типоразмеров с ДУ выше 100 мм
(ANSI 150 - ANSI 600)

Точность..... 0.3% от показания (Qt - Qmax) при калибровке на потоке

Точность..... 0.5% от показания (Qmin-Qt) при калибровке на потоке

Точность..... 0.5% от показания (Qt - Qmax) при сухой калибровке

Точность 0.9% (Qmin - Qt) при сухой калибровке

Повторяемость 0.05% (Qt - Qmax)

Питание 18 – 30 В DC, мощность 10-15 Вт в зависимости от конфигурации

Местный дисплей интерфейс пользователя, широкий графический экран
4.3 дюйма, 7 зон для управления при помощи касания

Сертификаты..... MID (T 10355)

Безопасность..... IECEx, ATEX, FM, CSA

Интерфейсы

- 2 последовательных порта RS 232/485, настраиваемые пользователем;
- 1 порт для подключения по Ethernet (высокоскоростной) /VDSL;
- 2 частотных выхода 0-3 КГц;
- 2 цифровых выхода *;
- 2 аналоговых выхода *;
- 1 порт USB;

Дополнительно /по заказу:

- 2 цифровых входа **;
- 2 частотных входа **;
- 1 аналоговый вход (для цепи HART-протокола);
- 1 вход для подключения 4-проводного термометра сопротивления Pt-100;

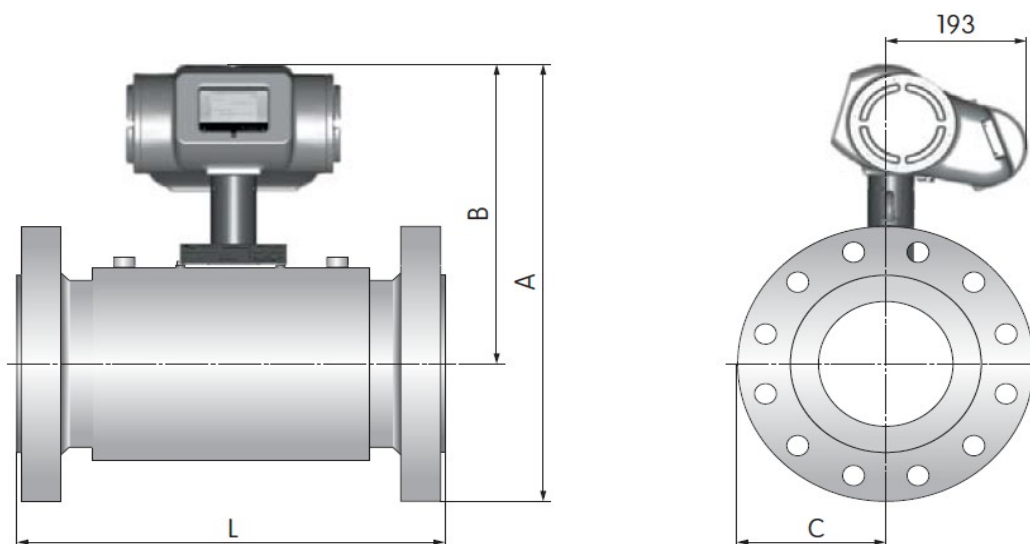
* Аналоговые выходы и цифровые выходы подключаются к одним и тем же клеммам

** Цифровые входы и частотные входы подключаются к одним и тем же клеммам

Поддерживаемые протоколы связи и передачи данных:

- Modbus (ASCII, RTU, TCP/IP);
- UNIFORM;
- MMS (Manufacturing Message Specification);
- Встроенный Web server;

Габаритные, присоединительные размеры, масса УЗР для класса различных классов давлений



ANSI 150 (Рабочее давление — до 2 МПа)

Ду (мм)	A (мм)	B (мм)	C (мм)	L (мм)	Сталь ***	Вес (кг)	Длина *Диаметр
80	517	422	147	320	LTCS	47	4D
100	546	431	153	400	LTCS	61	4D
150	570	430	184	450	LTCS	84	3D
200	625	452	205	600	LTCS	134	3D
250	680	477	252	750	LTCS	195	3D
300	747	505	280	900	LTCS	280	3D
350	802	535	310	1050	LTCS	247	3D
400	859	561	336	1200	LTCS	341	3D
450	903	586	331	1350	LTCS	351	3D
500	961	611	356	1500	LTCS	447	3D
600	1069	662	407	1800	LTCS	687	3D
750	1230	738	492	2250	LTCS	781	3D
800	1294	764	530	2400	LTCS	929	3D
900	1399	814	584	2700	LTCS	1354	3D
1000	1510	865	645	3000	LTCS	1650	3D
1200	1791	941	782	3600	LTCS	3700	3D
1400	1927	1043	854	4200	LTCS	5135	3D

ANSI 300 (Рабочее давление — до 5 МПа)

Ду (мм)	A (мм)	B (мм)	C (мм)	L (мм)	Сталь ***	Вес (кг)	Длина *Диаметр
80	527	422	147	320	LTCS	51	4D
100	558	431	153	400	LTCS	70	4D
150	589	430	184	450	LTCS	101	3D
200	643	452	205	600	LTCS	155	3D
250	700	477	252	750	LTCS	226	3D
300	765	505	280	900	LTCS	320	3D
350	827	535	310	1050	LTCS	319	3D
400	884	561	336	1200	LTCS	430	3D
450	941	586	356	1350	LTCS	473	3D
500	999	611	388	1500	LTCS	591	3D
600	1120	662	457	1800	LTCS	911	3D
750	1284	738	546	2250	LTCS	1252	3D
800	1339	764	575	2400	LTCS	1575	3D
900	1449	814	635	2700	LTCS	2159	3D
1000	1485	865	619	3000	LTCS	2096	3D
1200	1791	941	782	3600	LTCS	3700	3D
1400	1927	1043	854	4200	LTCS	5135	3D

ANSI 600 (Рабочее давление — до 10 МПа)

Ду (мм)	A (мм)	B (мм)	C (мм)	L (мм)	Сталь ***	Вес (кг)	Длина *Диаметр
80	527	422	147	320	LTCS	53	4D
100	568	431	153	400	LTCS	82	4D
150	608	430	185	500	LTCS	134	3.33D
200	662	452	210	600	LTCS	200	3D
250	731	477	254	750	LTCS	312	3D
300	784	505	280	900	LTCS	424	3D
350	837	535	310	1050	LTCS	455	3D
400	903	561	343	1200	LTCS	641	3D
450	957	586	372	1350	LTCS	666	3D
500	1018	611	407	1500	LTCS	853	3D
600	1132	662	470	1800	LTCS	1311	3D
750	1304	738	565	2250	LTCS	1932	3D
800	1361	764	597	2400	LTCS	2266	3D
900	1472	814	657	2700	LTCS	2956	3D
1000	1526	865	661	3000	LTCS	3334	3D
1200	1791	941	782	3600	LTCS	3700	3D
1400	1927	1043	854	4200	LTCS	5135	3D

ANSI 900 (Рабочее давление — до 15 МПа)

Ду (мм)	A (мм)	B (мм)	C (мм)	L (мм)	Сталь ***	Вес (кг)	Длина *Диаметр
80	542	422	147	320	LTCS	62	4D
100	576	431	153	400	LTCS	89	4D
150	620	430	190	600	LTCS	167	4D
200	687	452	235	800	LTCS	281	4D
250	750	477	273	750	LTCS	360	3D
300	810	505	305	900	LTCS	508	3D
350	856	535	321	1050	LTCS	561	3D
400	913	561	323	1200	LTCS	726	3D
450	980	586	394	1350	LTCS	896	3D
500	1040	611	429	1500	LTCS	1148	3D
600	1183	662	521	1800	LTCS	1918	3D
750	1354	738	616	2250	LTCS	2929	3D
800	1421	764	657	2400	LTCS	3444	3D
900	1545	814	731	2700	LTCS	4493	3D
1000	1621	865	756	3000	LTCS	5135	3D
1200	1791	941	782	3600	LTCS	3700	3D
1400	1927	1043	854	4200	LTCS	5135	3D

ANSI 2500 (Рабочее давление — до 40 Мпа)

Ду (мм)	A (мм)	B (мм)	C (мм)	L (мм)	Сталь ***	Вес (кг)	Длина *Диаметр
80	546	425	164	320	LTCS	87	4D
100	580	434	171	400	LTCS	125	4D
150	625	433	212	600	LTCS	234	4D
200	692	455	262	800	LTCS	394	4D
250	755	480	304	750	LTCS	504	3D
300	816	508	339	900	LTCS	712	3D
350	862	538	357	1050	LTCS	786	3D
400	919	564	359	1200	LTCS	1017	3D
450	987	590	438	1350	LTCS	1255	3D
500	1047	615	477	1500	LTCS	1608	3D
600	1191	666	580	1800	LTCS	2686	3D
750	1363	742	685	2250	LTCS	4101	3D
800	1431	769	731	2400	LTCS	4822	3D
900	1556	819	813	2700	LTCS	6291	3D
1000	1632	870	841	3000	LTCS	7189	3D
1200	1803	947	870	3600	LTCS	5180	3D
1400	1940	1049	950	4200	LTCS	7189	3D

Телефон: **(8452) 400-115**

E-mail: **zakaz@gazmashstroi.ru**

2. Монтаж и ввод в эксплуатацию

2.1. Введение

Очень важно провести проверку полученного оборудования. Как минимум, следует выполнить визуальный осмотр поверхностей и фланцев. В случае обнаружения повреждений, следует незамедлительно связаться с локальным представителем компании «Elster NV/SA».

Также, необходимо ознакомиться с проектными данными для уточнения применимости прибора на указанном узле.

2.2. Монтажные требования к корпусу УЗР

Ультразвуковой расходомер Q.sonic plus (проточная часть, сенсоры и блок обработки сигналов) поставляется в деревянном ящике. Выдернуть гвозди или выкрутить винты с верхней крышки и разобрать ящик. Удалить транспортные ремни с проточной ячейки, переместить ультразвуковой расходомер (с помощью подъемных петель на проточной ячейке) к месту монтажа. Выполнить монтаж измерительного устройства в соответствии с нормативными положениями компании и в соответствии с действующими местными и федеральными нормативами. Для обеспечения оптимального функционирования УЗР, необходимо соблюдать монтажные условия для трубных секций, между которыми устанавливается УЗР с учетом типоразмера измерительного устройства (см. документацию по заказу).

2.3. Конфигурация блока обработки сигналов

Когда надлежащим образом выполнен монтаж измерительного устройства и организованы все проводные соединения, рекомендуется просмотреть значения параметров, считываемых измерительным устройством. Если ранее выполнялась калибровка измерительного устройства, настройку параметров следует выполнять в сравнении с калибровочными параметрами.

Заданные параметры считываются с помощью программного обеспечения «SonicExplorer». Соединение организуется через Ethernet- или DSL-интерфейс, для получения более подробной информации, см. Руководство по использованию программного обеспечения SonicExplorer. В случае выявления несоответствий следует незамедлительно связаться с компанией «Elster NV/SA» или местным представителем.



Предупреждение!

При открытии блока обработки сигналов (основного или заднего отсека), следует соблюдать правила и нормативные положения, применимые для проведения работ на опасных участках.

Следует убедиться в том, что блок электроники и материнская плата ультразвукового расходомера опломбированы. Пломбировка выполняется только уполномоченной организацией или представителем компании «Elster NV/SA». Опломбирование выполняется в соответствии с описанием, приведенным выше. О каких-либо выявленных несоответствиях следует незамедлительно сообщить компании «Elster NV/SA» или местному представителю.

2.4. Холодный пуск

При холодном пуске измерительное устройство подвергается опрессовке с использованием известного состава газа, при известной температуре и давлении, потому что при некоторых условиях невозможно выполнение измерений ультразвуковым расходомером при нормальных (атмосферных) условиях.

Комплексное функциональное испытание выполняется с помощью ПК и диагностического программного обеспечения («SonicExplorer»). Выполняется диагностика и оценка состояния по каждому измерительному тракту и оцениваются параметры при нулевом расходе, при условии, что создается достаточное давление. В случае договоренности, инженер компании «Elster NV/SA» выполнит проверку измерений и эксплуатационных характеристик системы. Подробности осуществления поверочных работ отражены в действующей Методике Поверке на УЗР Q.Sonic и в описании пользования ПО SonicExplorer.

2.5. Горячий пуск

Горячий пуск - в большинстве случаев - является последним испытанием ультразвукового расходомера, при котором возможно присутствие представителя клиента и, если необходимо, инспектора по метрологии для выполнения пломбировки. В соответствии с данным условием, в газопровод подается технологический газ, и выполняются пробные измерения параметров потока. Повторно выполняется проверка эксплуатационных характеристик, уровней/пороговых значений автоматического контроля усиления, измерений при нулевом потоке. Если возможно, выполняется сравнение показаний УЗР с показаниями другого расходомера, установленного на той же линии. Большая часть ультразвуковых расходомеров проходят калибровку, поэтому данные, получаемые в результате измерений, являются надежными и достоверными без каких-либо исключений. Кроме того, возможна проверка взаимодействия с поточным компьютером. Подробности осуществления поверочных работ отображены в действующей Методике Поверке на УЗР Q.Sonic и в описании пользования ПО SonicExplorer.

2.6. Программное обеспечение

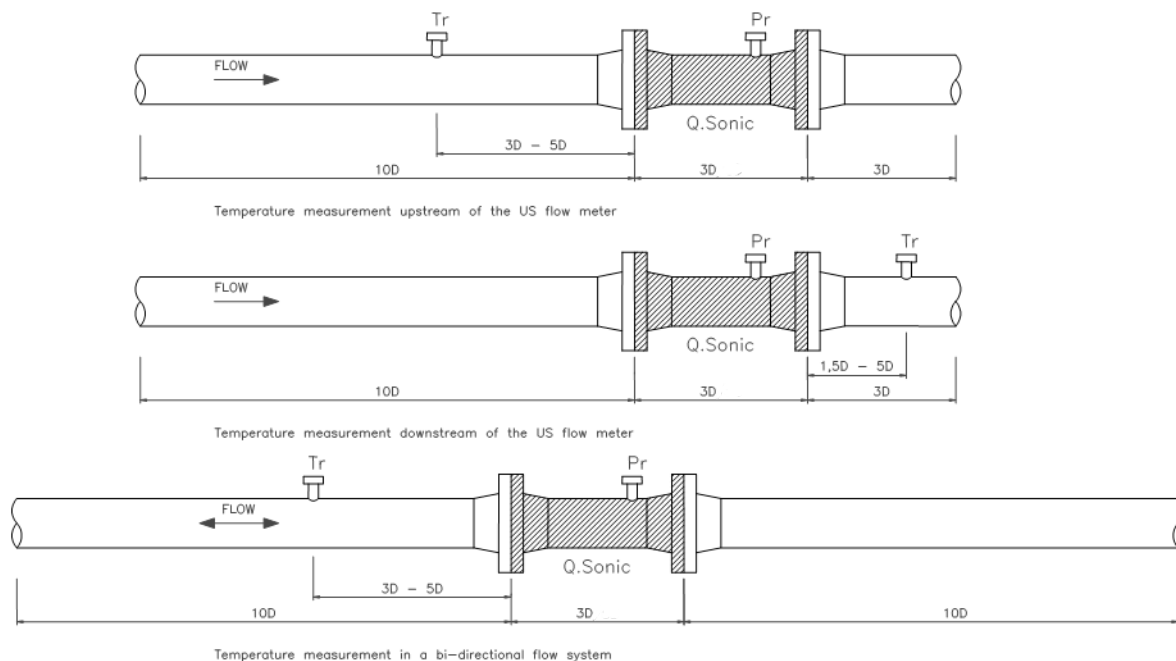
Для настройки и мониторинга состояния ультразвукового расходомера Q.Sonic plus от компании «Elster NV/SA» используется программное обеспечение «SonicExplorer». Программа специально разработана для расширенного мониторинга функционирования ультразвукового расходомера с 6-ю измерительными каналами.

Для получения более подробной информации о программном обеспечении «SonicExplorer», следует связаться с компанией «Elster NV/SA».

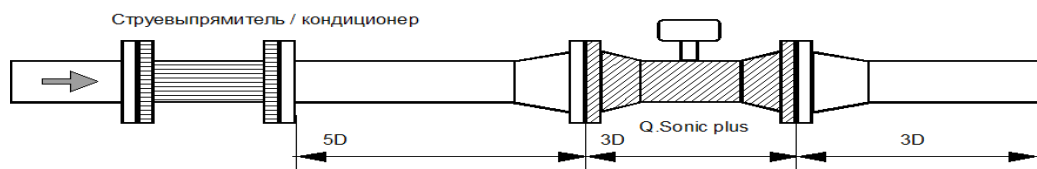
2.7. Прямые участки. Монтаж с применением выпрямительного устройства (кондиционера). Монтаж с защитой от шумов.

Счетчик присоединяется к трубопроводу с помощью фланцев, выполненных по стандартам ANSI, DIN, PN или специального исполнения (в зависимости от заказа). Длина прямого участка трубопровода перед счетчиком должна составлять не менее 10 DN, после – не менее 3DN.

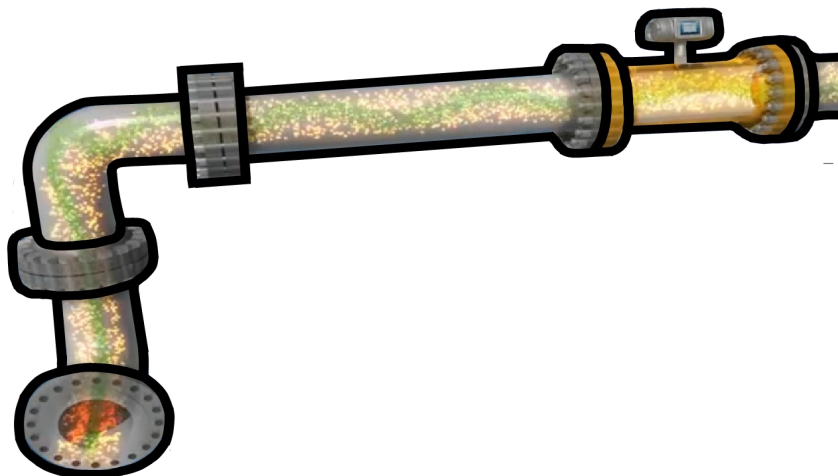
Для наилучшей работы расходомер должен устанавливаться, как показано на рисунке ниже.



При применении струевыпрямителей длина прямых участков перед счетчиком может быть сокращена до 5DN, длина выходного участка составляет не менее 3DN (рис. ниже):



! " #
\$! % % & ' (! &) '
! ' %* * +



3. Техническое обслуживание, сервис и ремонт

3.1. Введение

В ультразвуковом расходомере Q.Sonic plus не содержится движущихся компонентов. Сенсоры и внутренний датчик давления (устанавливается по заказу) являются единственными компонентами, вступающими в контакт с газовой средой. Материалы, используемые для сенсоров, устойчивы к проектному внешнему воздействию, предусмотренному для измерительного оборудования. В результате, для УЗ датчиков или электрической части практически не требуется технического обслуживания. Но, компания «Elster NV/SA» рекомендует периодически проводить диагностику ультразвукового расходомера Q.Sonic plus с помощью программного обеспечения «SonicExplorer» (например, ежемесячно). В случае ухудшения эксплуатационных параметров измерительного устройства, необходимо вовремя принять соответствующие меры.

Для получения более подробной информации, см. руководство пользователя ПО SonicExplorer.

3.2. Замена компонентов

Допускается замена различных компонентов измерительной системы ультразвукового расходомера Q.Sonic plus. Цифровая запрограммированная форма сигнала и идентификация сигналов измерительного устройства при этом не изменяется. Поэтому не требуется регулировка электронных систем и сенсоров. Это означает, что перепрограммирование или перекалибровка измерительного устройства после замены идентичных компонентов измерительной системы УЗР не обязательна.

Запасные части для измерительной системы Q.Sonic plus следует приобретать только у компании «Elster NV/SA». После замены компонентов прибора, необходимо обновить пломбировку, см. соответствующий раздел.

Внимание!



Перед заменой каких-либо компонентов, следует уточнить регламент выполнения замены в местном органе по метрологическому надзору. Возможно, потребуются освидетельствование и присутствие представителя местного метрологического центра.



Предупреждение!

Следует заменять компоненты на компоненты аналогичного типа и модели, если иное не указано компанией «Elster NV/SA».

3.2.1. Замена датчиков давления

Возможно оснащение измерительного устройства опциональным датчиком давления для внутреннего пользования (см. соответствующие разделы). Поскольку датчики давления специально спроектированы для использования совместно с УЗР, замену следует выполнять только с применением оборудования, поставляемого компанией «Elster NV/SA».



Предупреждение!

При замене датчика давления необходимо **сбросить давление** в технологической линии перед заменой.



3.2.2. Замена датчиков температуры

Возможно оснащение измерительного устройства опциональным датчиком температуры для внутренних измерений (см. соответствующие разделы). Поскольку датчики температуры специально спроектированы для использования совместно с УЗР, замену следует выполнять только с применением оборудования, поставляемого компанией «Elster NV/SA».

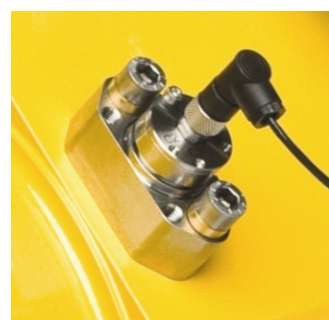
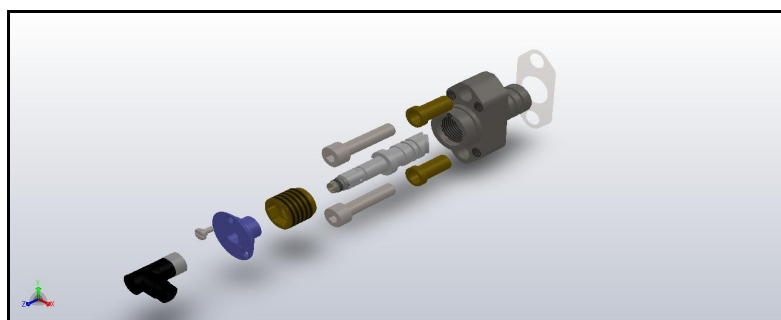


Поскольку датчик температуры выполняет измерение только температуры корпуса прибора и не вступает в контакт с газовой средой внутри трубы, возможно выполнение замены датчика без сброса давления в технологической линии.

3.2.3. Замена сенсоров

Каждый сенсор является отдельным компонентом УЗР. Замена каждого сенсора выполняется независимо от остальных. При замене сенсоров не возникает ухудшения эксплуатационных параметров и снижения точности измерения (вследствие калибровки).

Но, поскольку сенсоры функционируют в парах, компания «Elster NV/SA» рекомендует заменять оба сенсора акустического канала (если это возможно).





Предупреждение!

Следует соблюдать правила и нормативные положения, применяемые к выполнению работ на опасных участках, а также правила и нормативные положения, относящиеся к коммерческому учету (пломбировка).



Замена сенсора выполняется **после сброса давления** в технологической линии:

См. специальные монтажные инструкции, поставляемые комплектно с сенсорами.

Также, возможна замена сенсоров **без сброса давления** в технологической линии:

Для этого требуется использование особого инструмента: инструмент для извлечения сенсоров NG-типа.



Сначала следует ознакомиться с документацией по использованию инструмента, прилагаемого к поставке. Перед началом процедуры замены, следует убедиться в том, что проведение подобных работ соответствует стандартам безопасности, принятым в компании, а также соответствует местным нормативам технической безопасности. В случае возникновения сомнений, НЕ ДЕМОНТИРОВАТЬ сенсоры, если технологическая линия находится под давлением.

3.2.4. Замена блока обработки сигналов

Возможна удобная замена компонентов блока обработки сигналов, при условии использования подходящего аппаратного обеспечения и подходящей версии программного обеспечения. Коды компонентов указаны на печатной плате в формате xxx-xxx-xxx-xxx. Версия программного обеспечения и контрольные суммы программного обеспечения уточняются с помощью функционала передней панели (см. соответствующий раздел).

Замена компонентов не оказывает влияния на параметры измерения и точность (вследствие калибровки) измерений, выполняемых ультразвуковым расходомером. Но, в случае если заменяемые компоненты опломбированы после калибровки, следует связаться с компанией «Elster NV/SA» или местным представителем перед выполнением замены компонентов.

При замене блока обработки сигналов (или компонентов блока обработки сигналов), см. соответствующие разделы Руководства.

3.3. Хранение и транспортировка

Поскольку УЗР Q.Sonic plus является высокоточным электронным прибором, необходимо соблюдать осторожность при его транспортировке и хранении. Ненадлежащее обращение, во время транспортировки или хранения может привести к аннулированию гарантии.

УЗР необходимо хранить в помещении с низкой относительной влажностью (5% -

95% без образования конденсата); температура хранения от -20°C до +60°C. См. соответствующий раздел руководства.

3.4. Требования по монтажу

Особое внимание следует обратить на выполнение монтажа УЗР между входной и выходной трубными секциями в соответствии с заводским Сертификатом испытаний (ЕС T10335).

Следует обратить внимание на то, что параметры, приведенные в заводском Сертификате (ЕС T10335), могут указывать на пороговые значения или границы диапазонов значений. Значения и диапазоны, применяемые к различным расходомерам, могут отличаться.

Необходимо обеспечить подачу электропитания для УЗР от источника бесперебойного питания (ИБП).

3.5. Рекомендации по технике безопасности

Техническое обслуживание и замена компонентов должна выполняться только квалифицированным персоналом при соблюдении техники безопасности.

При проведении технического обслуживания всегда необходимо использовать детектор газа!

Следует соблюдать правила и нормативные положения, применяемые к выполнению работ на опасных участках, а также правила и нормативные положения, относящиеся к коммерческому учету (пломбировка).

Имеются компоненты, находящиеся под давлением. При проведении работ, необходимо обеспечить соответствие нормативным положениям, которые в особом порядке применяются к установкам, работающим под давлением, и находящимся во взрывоопасной зоне (в зависимости от ситуации).

Не открывать взрывобезопасный корпус блока электроники ни при каких обстоятельствах, если на измерительное устройство подается электропитание.

Не вскрывать корпус, если имеются признаки взрывоопасной атмосферы (см. заводские таблички и Руководство).

Использовать ультразвуковой расходомер только в соответствии с проектным назначением. Соблюдать пороговые значения давления и температуры газовой среды. Не допускать использования ультразвукового расходомера в условиях превышения пороговых значений (см. заводские таблички).

Не допускать проведения ремонтных работ и технического обслуживания, если расходомер находится в работе. Измерительное устройство находится под давлением и используется для работ с опасным веществом. Снятие/замена компонентов, если устройство находится в работе, может привести к возникновению тяжелых травм или смерти.

Если необходимо удалить съемный сенсор из проточной ячейки, необходимо сбросить давление в измерительном устройстве и технологической линии, а также обеспечить подходящую температуру окружающей среды для проведения работ. Допускается замена съемных сенсоров, если измерительное устройство находится в рабочем состоянии, при условии соблюдения процедур по замене, указанных в Руководстве от производителя, в случае если выполнение подобных работ соответствует с нормами технической безопасности компании.

Следует соблюдать осторожность при замене сенсоров, возможен выброс вещества из технологической линии. Вещество может быть горючим, огнеопасным или явиться причиной возникновения иной опасности. Для того чтобы избежать опасных ситуаций, необходимо соблюдать меры предосторожности.

(В случае возникновения сомнений относительно используемых сенсоров/Руководства следует связаться с производителем: sales@elster-instromet.com, или связаться с местным агентом).

В случае необходимости удаления измерительного устройства из технологической линии, необходимо сбросить давление в линии.

Допускается использование измерительного устройства для измерения параметров расхода среды с высокой или низкой температурой, в пределах допустимого эксплуатационного диапазона. Контакт с

измерительным устройством может привести к возникновению тяжелых травм или материального ущерба.

Использовать только подходящие инструменты и запасные части. Недопустимо использование инструментов с пневматическим приводом, электрических инструментов, инструментов с гидравлическим приводом для демонтажа ультразвукового расходомера.

После монтажа измерительного устройства необходимо выполнить проверку герметичности.

Необходимо обеспечить надлежащее заземление измерительного устройства.

Для того чтобы избежать попадания влаги (или воды) в пожаробезопасный сертифицированный корпус, необходимо плотно закрывать крышки корпуса.

Необходимо выполнять профилактический осмотр измерительного устройства (эксплуатационное воздействие, атмосферное воздействие).

4. Электрические соединения

Руководство по электрическим соединениям подготовлено на основании последней модификации УЗР Q.OSnic plus. Текущий раздел может с течением времени корректироваться в зависимости от возможных обновлений, производимых при выпуске новых приборов. Производитель оставляет за собой право изменять конструкцию и/или настройки продукции без принятия каких-либо обязательств по обновлению оборудования, поставленного ранее.

Гарантия:

Производитель не несет ответственность в следующих случаях:

- Ремонт или замена компонентов вследствие естественного износа, или вследствие катаклизма или небрежности покупателя;
- Ремонт или техническое обслуживание оборудования или компонентов выполняется не в авторизованном сервисном центре или неавторизованной организацией, или оборудование было модифицировано без предварительного письменного явного разрешения от производителя;
- Использование неоригинальных запасных частей;
- Использование оборудования не по назначению или без соблюдения эксплуатационных требований;
- Использование продукции совместно с несертифицированным оборудованием или периферийными устройствами, включая в том числе кабельную продукцию, испытательное оборудование, компьютеры, источники электропитания и др.

Производитель не несет ответственность за случайные повреждения или ущерб, возникший вследствие нарушения каких-либо явных или косвенных гарантий, включая причинение ущерба имуществу, а также - в рамках действующего законодательства - причинение вреда здоровью.

4.1. Общие сведения

В данном разделе приведена подробная информация об электрических соединениях УЗР Q.Sonic plus. Перед началом выполнения каких-либо работ, связанных с ультразвуковым расходомером, следует ознакомиться с инструкциями по технике безопасности.

4.2. Блок обработки сигналов

Блок обработки сигналов состоит из 2 отсеков: основной отсек и задний отсек (см. рисунок 1, 2). Доступ к основному отсеку осуществляется посредством открытия крышки блока обработки сигналов с боковой стороны. В основном отсеке содержатся основные платы и схемы. Все электрические схемы и соединения отсека являются заводскими и не предназначены для регулировки на объекте эксплуатации. Поэтому, рекомендуется открывать основной отсек только после консультации с компанией «Elster NV/SA» или её местным представителем.

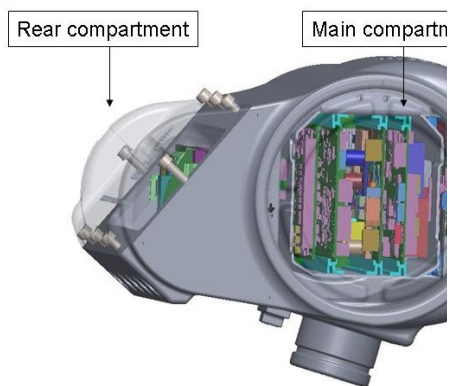


Рисунок 13: Отсеки блока обработки сигналов

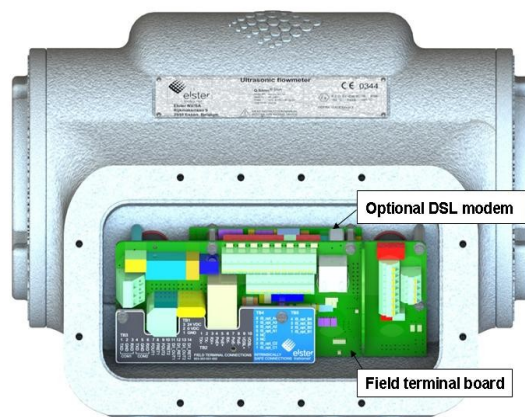


Рисунок 14: Задний отсек

Rear compartment	Задний отсек
Main compartment	Основной отсек
Optional DSL modem	Опциональный DSL-модем
Field terminal board	Клеммная панель для подключения внешних устройств

Все подключения измерительного устройства к внешним устройствам следует выполнять через клеммную панель заднего отсека (см. рисунок 2). Предусмотрено 5 отверстий для организации соединений, тип резьбы M20 или 1/2" стандарта NPT (стандартная трубная резьба).

Задний отсек оснащен панелью разъемов (см. рисунок 3). На печатной плате предусмотрены разъемы для внешних проводных соединений, поэтому подключение к поточному компьютеру следует выполнять только через соответствующее соединение на печатной плате.

За панелью разъемов размещается опциональный DSL-модем. Модем используется для удаленного подключения к устройству через сеть.

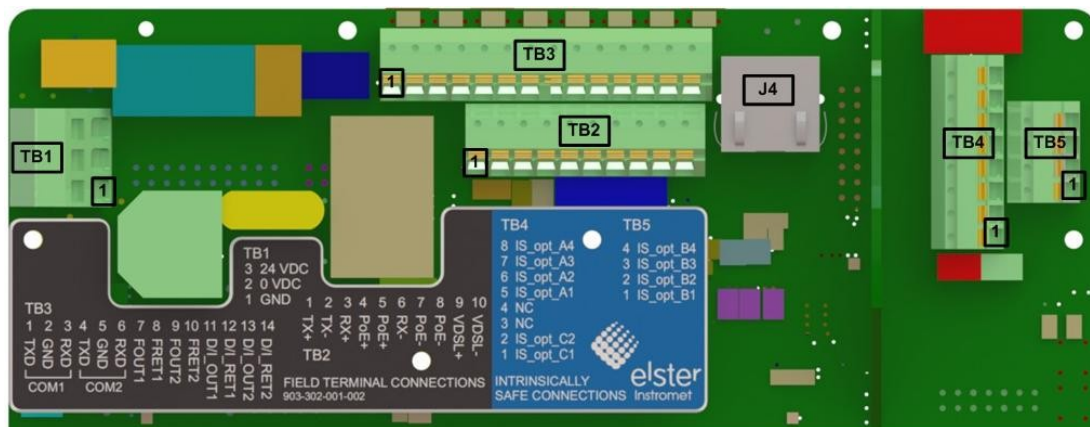


Рисунок 15: Панель разъемов

4.3. Общие инструкции

Для организации проводных соединений необходимо использовать подходящие армированные экранированные кабели (в качестве сетевых кабелей используется витая пара), а также необходимо обеспечить защиту кабелей от механических повреждений и электрических помех. Кроме того, следует использовать кабели подходящей длины, диаметра, материала проводников и сопротивления для того чтобы обеспечить оптимальное соответствие при подключении к внешним устройствам.

4.4. Соединение электропитания (TB1)

В таблице 1 приведен общий обзор соединений электропитания ультразвукового расходомера серии 6. Контакты для подключения электропитания показаны на рисунке 3.

Номер контакта	Сигнал	Описание
3	24 В пост. тока	24 В пост. тока, входное напряжение
2	0 В пост. тока	Нейтраль для электропитания пост. тока
1*	ЗАЗЕМЛЕНИЕ	Заземление для электропитания
 * Внимание! В случае включения ультразвукового расходомера в трубопровод с катодной защитой, не подключать контакт 1, поскольку в этом случае заземление внешнего источника электропитания НЕ ДОЛЖНО БЫТЬ ПОДКЛЮЧЕНО.		

Таблица 1: Соединения электропитания (ТВ1)

Для выбора подходящего кабеля электропитания, см. общие инструкции в соответствующем разделе и особые инструкции в таблице 2. При организации проводных соединений измерительного устройства, следует обеспечить выполнение всех требований. Ультразвуковой расходомер оснащен встроенной защитой от превышения напряжения.

Максимальная площадь сечения кабеля	2,5 мм ²
Максимальная длина кабеля	700 м (макс. 5 Ом на каждый проводник)
Напряжение на панели разъемов	18-30 В пост. тока (номинальное напряжение 24 В)
Номинальное энергопотребление	20 Вт

Таблица 2: Соединения электропитания, спецификации используемых кабелей

Для того чтобы избежать сбоя выполнения измерений расхода в результате отключения электропитания, рекомендуется подключать ультразвуковой расходомер к источнику бесперебойного питания (ИБП).

4.5. Коммуникационные соединения

В данном разделе описывается организация коммуникационных соединений для ультразвукового расходомера серии 6. Для подбора подходящих кабелей, см. общие инструкции в соответствующем разделе, и особые инструкции в таблице 3.

Максимальная площадь сечения кабеля	1,5 мм ²
Витая пара	
Для частотных выходов (ТВ3, контакты 7-10) необходимо внешнее электропитание	24 В пост. Тока 10 кОм нагрузочный резистор
Для токовых выходов (ТВ3, контакты 11-14) предусмотрено внутреннее электропитание (активные)	24 В пост. тока 40 мА макс.

Таблица 3: Коммуникационные соединения, спецификации используемых кабелей

4.5.1. Сеть (ТВ2 и J4)

Настройка параметров выполняется только с помощью программного обеспечения «SonicExplorer». Подключение программ к измерительному устройству выполняется только через сетевое соединение. Сетевое соединение организовывается через Ethernet-интерфейс или DSL.

Подключение через DSL возможно, только если панель разъемов оснащена печатной платой опционального DSL-модема (см. рисунок 4).). При использовании DSL-соединения, возможна связь с устройством на расстоянии не более 1 км.

Телефон: **(8452) 400-115**

E-mail: **zakaz@gazmashstroi.ru**

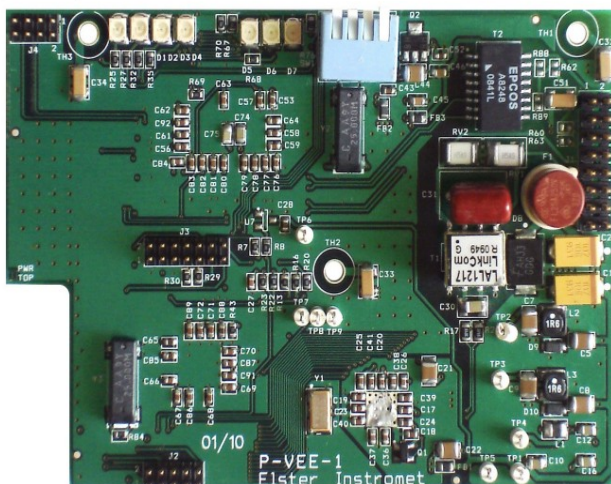


Рисунок 16: Печатная плата опционального DSL-модема

При подключении через DSL, требуется настройка определенных переключателей панели разъемов (см. соответствующий раздел). С помощью переключателей DSL-модема, возможна точная настройка качества связи, см. соответствующий раздел.

4.5.2. Разъем TB2

В таблице 4 показано назначение контактов разъема TB2.

Номер контакта	Сигнал	Описание
10	VDSL -	DSL (минус) *
9	VDSL +	DSL (плюс) *
8	PoE -	Электропитание через Ethernet (минус) **
7	PoE -	Электропитание через Ethernet (минус) **
6	RX-	Прием через Ethernet (минус) ***
5	PoE +	Электропитание через Ethernet (плюс) **
4	PoE +	Электропитание через Ethernet (плюс) **
3	RX+	Прием через Ethernet (плюс) ***
2	TX-	Передача через Ethernet (минус) ***
1	TX+	Передача через Ethernet (плюс) ***

* Используется только при наличии опциональной печатной платы DSL-модема.

** Для функции электропитания через Ethernet требуется внешний источник электропитания с ограничением (макс. 48 В пост. тока, 3А), изоляция между входами и выходами обеспечивается защитными трансформаторами и интервалами на печатной плате. Функция электропитания через Ethernet соответствует требованиям IEEE 802.3af.

*** Используется кабель UTP, STP или FTP категории 5Е или 6. Максимальная длина кабеля 100 м.

Таблица 4: Коммуникационный разъем, TB2

4.5.3. Разъем J4

В таблице 5 приведено назначение контактов разъема J4.

Номер контакта	Сигнал	Описание
8	Не используется / PoE Power -	RJ45, электропитание через Ethernet (минус) *
7	Не используется / PoE Power -	RJ45, электропитание через Ethernet (минус) *
6	Receive - / PoE Receive -	RJ45, прием через Ethernet (минус) **
5	Не используется / PoE Power +	RJ45, электропитание через Ethernet (плюс) *
4	Не используется / PoE Power +	RJ45, электропитание через Ethernet (плюс) *
3	Receive + / PoE Receive +	RJ45, прием через Ethernet (плюс) **
2	Transmit - / PoE Transmit -	RJ45, передача через Ethernet (минус) **
1	Transmit + / PoE Transmit +	RJ45, передача через Ethernet (плюс) **

* Функция электропитания через Ethernet соответствует требованиям IEEE 802.3af.

** Используется кабель UTP, STP или FTP категории 5Е или 6. Максимальная длина кабеля 100 м.

Таблица 5: Коммуникационный разъем, J4

4.5.4. Коммуникационный разъем TB3

Кроме сетевого соединения, для ультразвукового расходомера серии 6 предусмотрено соединение через:

- Серийный порт (RS232 или RS485), протокол U_DATA или ModBus.
 - ☐ Кабель с минимальным поперечным сечением 0,5 мм².
 - ☐ RS232: кабель 3 х 2 макс. 15 м и 2,5 Ом/проводник.
 - ☐ RS485: кабель 2 х х 2 макс. 700 м.
- Частотный выход.
 - ☐ Внешнее электропитание: 24 В пост. тока, нагрузочный резистор 10 кОм.
 - ☐ Программируемый диапазон до 5 кГц.
- Выходы выбираются с помощью программного обеспечения «SonicExplorer».
- Аналоговый выход.
 - ☐ Внутреннее электропитание (активный) 24 В пост. тока, 40 мА макс.
 - ☐ Выходы выбираются с помощью программного обеспечения «SonicExplorer».
- Цифровой выход.
 - ☐ Внешнее электропитание: 24 В пост. тока, нагрузочный резистор 10 кОм.
 - ☐ Возможна настройка в качестве низкочастотного выхода или в качестве выхода для параметров состояния (например, достоверность данных, направление потока).
 - ☐ Выходы выбираются с помощью программного обеспечения «SonicExplorer».

Данные функции предусмотрены для разъема TB3. В таблице 3 приведено описание назначения контактов.

Номер контакта	Сигнал	Описание
14	D/I_RET2	Цифровой выход 2 / токовый выход 2, возврат
13	D/I_OUT2	Цифровой выход 2 (открытый коллектор) / токовый выход 2
12	D/I_RET1	Цифровой выход 1 / токовый выход 1 возврат
11	D/I_OUT1	Цифровой выход 1 (открытый коллектор) / токовый выход 1
10	FRET2	Частотный выход 2 (возврат)
9	FOUT2	Частотный выход 2 (открытый коллектор)
8	FRET1	Частотный выход 1 (возврат)
7	FOUT1	Частотный выход 1 (открытый коллектор)
6	RXD COM2	Серийный порт 2 RS232 прием / RS485 В
5	GND COM2	Серийный порт 2 RS232 «земля»
4	TXD COM2	Серийный порт 2 RS232 передача /RS485 А
3	RXD COM1	Серийный порт 1 RS232 прием / RS485 В
2	GND COM1	Серийный порт 1 RS232 «земля»
1	TXD COM1	Серийный порт 1 RS232 передача /RS485 А

Таблица 6: Панель разъемов, TB3

Заводские настройки разъема TB3 приведены в таблице 7, возможны иные настройки на основании требований заказчика. Возможно изменение настроек с помощью программного обеспечения «SonicExplorer» через сетевое соединение (см. соответствующий раздел). В случае если не получены особые указания по программированию контактов, компанией «Elster NV/SA» предусмотрены стандартные настройки. Стандартные настройки приведены в таблице 7.

Номер контакта	Сигнал	Описание
13 - 14	Цифровой выход 2	Направление потока Открыт: Положительное направление Закрит: Отрицательное направление
11 - 12	Цифровой выход 1	Частичный сбой Открыт: Показатели ниже 20% для одного или нескольких измерительных трактов Закрит: Показатели выше 20% для всех измерительных трактов
9 - 10	Частотный выход 2	Q-line, 0 – 3000 Гц (со сдвигом)*
7 - 8	Частотный выход 1	Q-line, 0 – 3000 Гц
4 - 6	Коммуникация через серийный порт 2	RS485, U_DATA, скорость передачи 9600
1 - 3	Коммуникация через серийный порт 1	RS485, U_DATA, скорость передачи 9600

* Вторая частота сдвинута по фазе на 90°

Таблица 7: Стандартные заводские настройки для разъема TB3

Заводские настройки могут быть изменены с помощью программного обеспечения «SonicExplorer». Соединение между программой «SonicExplorer» и измерительным устройством выполняется только через сетевое соединение (см. соответствующий раздел).

4.6. Переключатели и светодиодная индикация

4.6.1. Переключатели на панели разъемов

На панели разъемов предусмотрено четыре переключателя SW1 - SW4 (см. рисунок 5), для управления линиями связи и входным электропитанием.



Рисунок 17: Переключатели на панели разъемов

4.6.2. SW1

Переключатель используется для согласования линий последовательной передачи данных (см. таблицу 6).

Для каждой линии передачи необходимо согласование с подходящим значением сопротивления. Для линий большой протяженности (таких как соединения через RS485), важно соответствующее согласование линии. В линиях передачи без использования оконечного согласования, возникает отражение сигнала на конце кабеля. Отраженный сигнал является помехой для первоначального сигнала, поэтому на приеме отмечаются несколько сигналов.

На практике, согласование выполняется на последнем измерительном устройстве многоточечной сети RS485 с помощью резистора. Для переключателя SW1 предусмотрены две отдельные секции согласования, по одной на каждый порт RS485.

SW1-1: оконечное согласование линии для порта 1: (контакты 1-3 разъема TB3, см. таблицу 6).

SW1-2: оконечное согласование линии для порта 2: (контакты 4-6 разъема TB3, см. таблицу 6).

Функция согласования линии активна, если переключатель находится в положении «Вкл.» (ON).

4.6.3. SW2 и SW3

Переключатели используются для переключения линии связи с измерительным устройством - Ethernet или DSL. Переключатель SW2 состоит из 2 отдельных

переключателей, совместно с переключателем SW3 они должны находиться в одинаковом положении (в верхнем или нижнем).

Связь через DSL: переместить переключатели SW2 и SW3 в верхнее положение. Связь с устройством организуется через контакты 9-10 разъема TB2, см. таблицу 4.

Связь через Ethernet: переместить переключатели SW2 и SW3 в нижнее положение. Связь с устройством организуется через разъемы TB2 или J4, см. таблицу 4 и таблицу 5.

Следует обратить внимание на то, что одновременная организация связи с устройством через DSL и Ethernet невозможна для ультразвукового расходомера серии 6.

4.6.4. SW4

Переключатель используется для управления электропитанием устройства - через разъем TB1 или Ethernet-соединение.

Переключатель находится в верхнем положении: электропитание подается через разъем TB1 (см. таблицу 1).

Переключатель находится в нижнем положении: электропитание подается через Ethernet-соединение (см. таблицу 4 и таблицу 5).

Светодиодная индикация на дисплее

На передней панели блока обработки сигналов находится дисплей со светодиодными индикаторами состояния электропитания, соединения и работоспособности измерительного устройства. Более подробная информация приведена в других разделах текущего руководства.

4.7. Опциональный DSL-модем

Для связи через DSL-модем, необходимо оснащение блока обработки сигналов опциональным DSL-модемом (рисунок 4), который располагается за панелью разъемов (см. рисунок 3). Электрические соединения для DSL-коммуникации с ультразвуковым расходомером организуются в соответствии с таблицей 4.

В аппаратной рекомендуется использовать специально разработанный DSL-модем VDD компании «Elster NV/SA».

4.7.1. Переключатели

DSL-модем оснащен 4-мя двухпозиционными микропереключателями (см. рисунок 6), которые используются для точной настройки и регулирования. Внешний DSL-модем VDD также оснащен 4-мя двухпозиционными микропереключателями. Для оптимального качества соединения необходимо настроить модемы в соответствии с описанием, приведенным ниже.

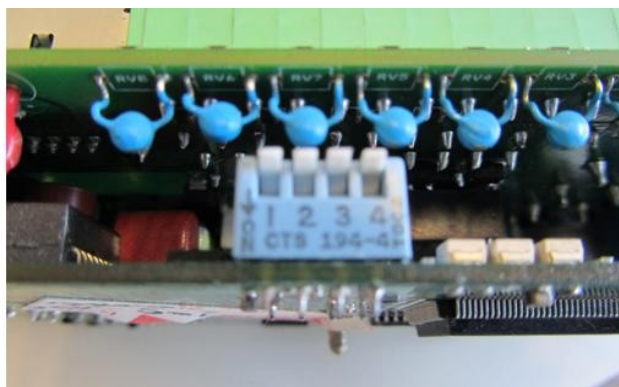


Рисунок 18: Положение микропереключателей на DSL-модеме

Двухпозиционный микропереключатель 1

С помощью микропереключателя выбирается рабочий режим модема:

ВКЛ. (ON), RT/CPE: DSL-модем используется в качестве удаленного устройства (**Remote Type**) / абонентского оконечного оборудования (**Customer Premise Equipment**) (ведомое устройство).

ВЫКЛ. (OFF), OT/CO: DSL-модем используется в качестве офисного устройства (**Office Type**) / центрального устройства (**Central Office Side**) (ведущее устройство).



Положения микропереключателей должны быть противоположными на оконечных модемах линии связи.

Двухпозиционный микропереключатель 2

С помощью микропереключателя выбирается режим передачи данных:

- ВКЛ. (ON), режим быстрой передачи данных: прямая передача данных с задержкой менее 1 мс.
- ВЫКЛ. (OFF), режим чередования: защита линии связи, генерация шумов 250 мс, задержка менее 6 мс.

Двухпозиционный микропереключатель 3

С помощью переключателя выбирается частотный план:

- ВКЛ. (ON), 998 ISDN: DSL-модем функционирует с использованием диапазона частот плана 998 ISDN.
- ВЫКЛ. (OFF), симметричная линия 997 ISDN: DSL-модем функционирует с использованием диапазона частот плана 997 ISDN для симметричной линии.



Необходимо установить микропереключатель в одинаковое положение на оконечных модемах линии связи.

Двухпозиционный микропереключатель 4

С помощью микропереключателя выбирается уровень подавления шума:

- ВКЛ. (ON), коэффициент «сигнал/шум» 6 дБ: стандартное подавление уровня шума (6 дБ).
- ВЫКЛ. (OFF), коэффициент «сигнал/шум» 9 дБ: повышенное подавление шума (9 дБ).

4.7.2. Светодиодная индикация

DSL-модем оснащен светодиодной индикацией для проверки состояния линии связи. На рисунке 7 изображено расположение светодиодных индикаторов модема, а в таблице 8 приведено описание индикации.



Рисунок 19: Светодиодная индикация DSL-модема

Телефон: **(8452) 400-115**

E-mail: **zakaz@gazmashstroi.ru**

Светодиодный индикатор	ВКЛ.	ВЫКЛ.	Мигание
D1	Электропитание включено	Электропитание выключено	(Не применяется)
D2	Ведомое устройство (см. соответствующий раздел)	Ведущее устройство (см. соответствующий раздел)	(Не применяется)
D3	Передача данных по линии VDSL (сверхвысокоскоростная цифровая абонентская линия) выполняется в нормальном режиме	Сбой передачи данных по линии VDSL	(Не применяется)
D5	Передача данных по LAN (локальная вычислительная сеть) выполняется в нормальном режиме	Сбой передачи данных по LAN	Передача/прием
D6	Скорость 100 Мбит	Скорость 10 Мбит	(Не применяется)
D7	Соединение по локальной сети: Полный дуплекс (4-проводное соединение)	Соединение по локальной сети: Полудуплекс (2-проводное соединение)	Соединение по локальной сети: Конфликт (сбой связи)

Таблица 8 Светодиодная индикация DSL-модема

4.8. Искробезопасные соединения

Ниже приведено описание блока искробезопасных соединений в таблице 9 и таблице 10.

TB4 (блок искробезопасных соединений 1)

Номер контакта	Сигнал	Описание
8	IS_opt_A4 *	РТ 100 I-
7	IS_opt_A3 *	РТ 100 U-
6	IS_opt_A2 *	РТ 100 U+
5	IS_opt_A1 *	РТ 100 I+
4	NC	Не подключен
3	NC	Не подключен
2	IS_opt_C2 **	Аналоговый вход 4-20 мА (минус) / HART
1	IS_opt_C1 **	Аналоговый вход 4-20 мА (плюс) / HART
* 4-проводной (внешний) температурный датчик РТ 100 с маркировкой «IS_opt_A1», «IS_opt_A4», «IS_opt_A2» и «IS_opt_A3» в цепи (клеммы I+, I-, U+ и U-): Для указанного типа искробезопасности предусмотрены следующие максимальные значения: $U_o = 5,9 \text{ В}$ $I_o = 9,8 \text{ мА}$ $P_o = 15 \text{ мВт}$ $L_o = 10 \text{ мГн}$ $C_o = 0,5 \text{ мкФ}$		
** Соединение по протоколу HART 4-20 мА, маркировка «IS_opt_C1» и «IS_opt_C2» в цепи (клеммы P+ и P-): Для указанного типа искробезопасности предусмотрены следующие максимальные значения: $U_o = 23,1 \text{ В}$ $I_o = 109 \text{ мА}$ $P_o = 629 \text{ мВт}$ $L_o = 1 \text{ мГн}$ $C_o = 0,1 \text{ мкФ}$		

Таблица 9: Панель разъемов для внешних соединений, TB4

ТВ5 (блок искробезопасных соединений 2)

Номер контакта	Сигнал	Описание
4	IS_opt_B4	Искробезопасный импульсный вход 2 (плюс) (Z2+)
3	IS_opt_B3	Искробезопасный импульсный вход 1 (минус) (Z1-)
2	IS_opt_B2	Искробезопасный импульсный вход 2 (минус) (Z2-)
1	IS_opt_B1	Искробезопасный импульсный вход 1 (плюс) (Z1+)
Импульсный вход типа NAMUR 1 и импульсный вход 2, маркировка «IS_opt_B1», «IS_opt_B3», «IS_opt_B2» и «IS_opt_B4» в цепи (клеммы, Z1+, Z1-, Z2- и Z2+ соответственно) Для указанного типа искробезопасности предусмотрены следующие максимальные значения: U_o = 9,1 В I_o = 37 мА P_o = 84 мВт L_o = 10 мГн C_o = 0,5 мкФ		

Таблица 10: Панель разъемов для внешних соединений, ТВ5

Телефон: **(8452) 400-115**

E-mail: **zakaz@gazmashstroi.ru**

5. Оперирование

Ультразвуковой расходомер (УЗР) Q.Sonic plus - это высокотехнологичный расходомер газа, эксплуатация которого допускается только в условиях, предусмотренных настоящей инструкцией



Предупреждение!

Использование УЗР Q. Sonic plus не по назначению может стать причиной ненадежной работы устройства, а также стать причиной возникновения опасности.

См. маркировочные таблички (шильдики) на корпусе расходомера для получения информации о допустимых условиях эксплуатации и назначении. Не допускается использование измерительного устройства без соблюдения указанных на них требований!

На Q.Sonic plus расположены 2 маркировочные таблички (шильдики):

- Основной шильдик. На данном шильдике указаны условия эксплуатации механической части прибора, а также сведения, относящиеся к данным коэффициента пересчета измерительного устройства и диапазону измерений.

- Шильдик блока обработки сигналов. На данной маркировочной табличке указаны сведения о разрешении применения во взрывоопасных зонах и опасных участках.

Не допускать эксплуатации измерительного устройства без соблюдения ограничений, указанных на шильдиках. Об обнаруженных несоответствиях следует немедленно сообщить компании «Elster NV/SA» или местному представителю.

Для ознакомления с образцами маркировочных табличек, см. руководство далее.

5.1. Конфигурация измерительного устройства

В проточной части УЗР скомпоновано несколько измерительных каналов (дорожек) движения ультразвукового сигнала. Для каждого измерительного канала (дорожки) используется два ультразвуковых (УЗ) сенсора. Имеется два возможных типа измерительных дорожек в Q.Sonic plus:

- Осевой канал: однократное отражение сигнала.

- Вихревой канал: двукратное отражение сигнала.

Для коммерческого учета допускается использовать счетчик при неработающих одного осевого и одного вихревого каналах.

На рисунке 1 показано распространение УЗ сигнала сенсоров в проточной части расходомера по измерительным каналам различного типа.

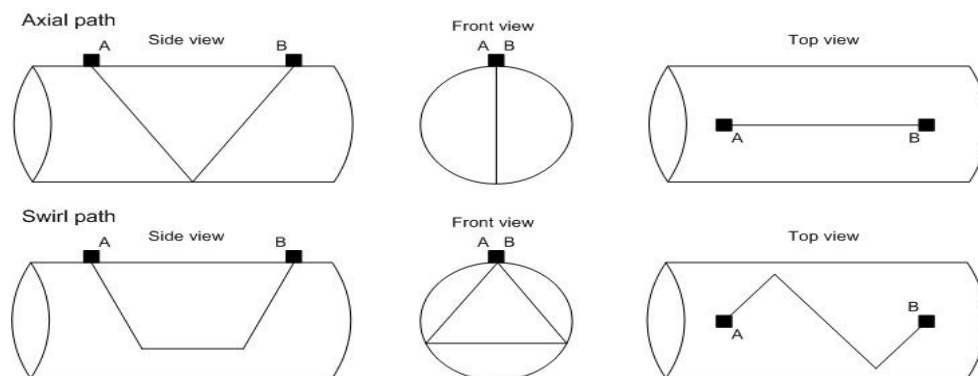


Рисунок 20: Типы измерительных каналов

Axial path	Осевая дорожка
Side view	Вид сбоку
Front view	Вид спереди
Top view	Вид сверху
Swirl path	Вихревой канал

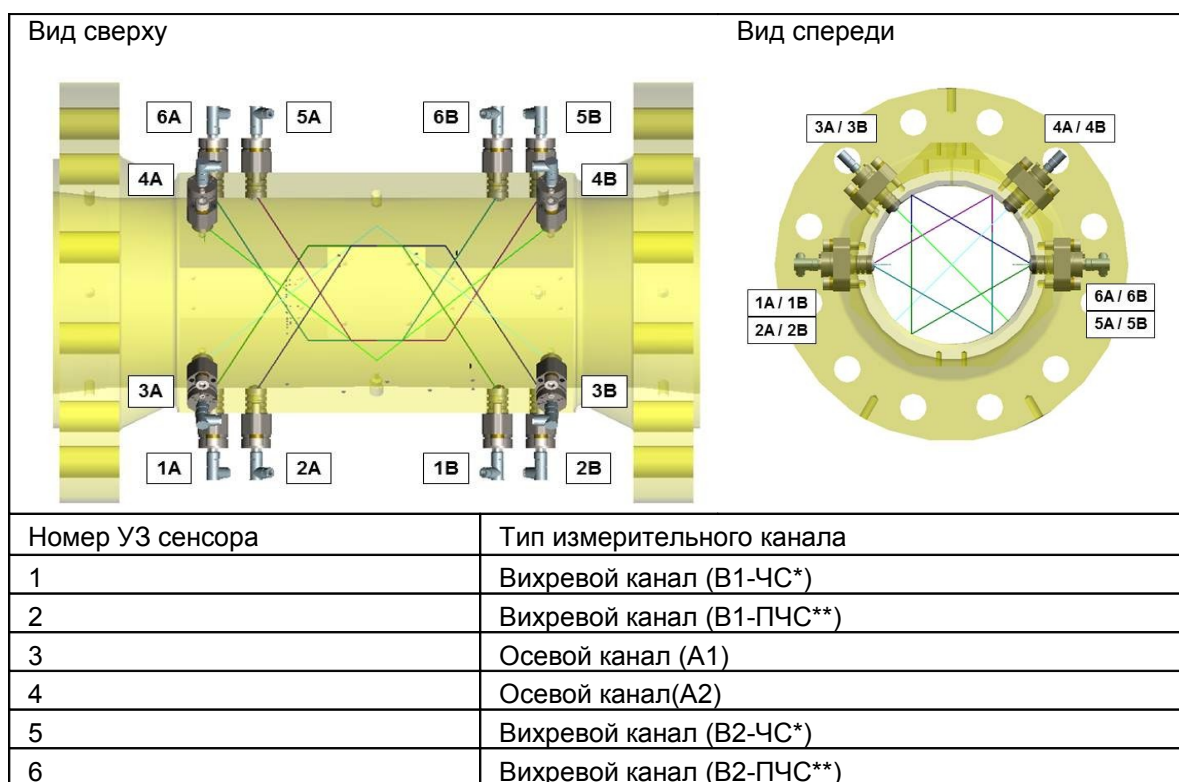
Для устройства Q.Sonic^{plus} предусмотрено:

2 осевых канала (однократное отражение).

4 вихревых канала (двукратное отражение).

После выполнения первичной калибровки расходомер Q.Sonic plus в большинстве случаев применяется для целей коммерческого учета газа, направляемого потребителю. Использование 2-х осевых измерительных дорожек позволяет выявить асимметричность профиля потока. 4 вихревых измерительных канала используются для измерения и компенсации турбулентности потока. Общая конфигурация является абсолютно симметричной, обеспечивая максимальную точность измерений.

Измерительные дорожки и их типы показаны на рисунке 2.



* ЧС: Ультразвуковой сигнал движется в трубе в направлении «по часовой стрелке».

** ПЧС: Ультразвуковой сигнал движется в трубе в направлении «против часовой стрелки».

Рисунок 21: Конфигурация устройства Q.Sonic^{plus}

5.2. Светодиодная индикация на дисплее

2 светодиодных индикатора используются для сигнализации об общем состоянии измерительного устройства.

2. Светодиодный индикатор электропитания (светодиодный индикатор 1 на рисунке 3):

Состояние светодиодного индикатора	Описание
Выкл.	Электропитание выключено
Подсветка зеленым цветом	Электропитание включено

Таблица 11: Светодиодный индикатор электропитания

3. Светодиодный индикатор состояния (светодиодный индикатор 2 на рисунке 3):

Состояние светодиода индикатора	Описание
Выкл.	Электропитание выключено
Подсветка красным цветом, мигание	Светодиодный индикатор подсвечивается красным цветом и мигает на этапе включения после сбоя электропитания
Устойчивая подсветка оранжевым цветом	Измерительные функции прибора выполняются без сбоев
Подсветка оранжевым цветом, мигание	Ошибка, влияющая на измерительные функции расходомера

Таблица 12: Светодиодный индикатор состояния



Рисунок 22: Светодиодная индикация на дисплее

5.3. Сенсорный дисплей (Фронтальная панель SPU)

Блок обработки сигналов (SPU) включает в себя сенсорную ЖК-панель, на которой отображаются основные данные измерений, информация о программном обеспечении, диагностические сведения УЗР и др. Сенсорный экран включает в себя с 7 активных областей (см. рисунок 4).

Кроме того, возможна визуализация экрана расходомера на персональном компьютере, подключаемом с помощью Ethernet-кабеля к клеммной плате (см. инструкцию по организации электрических соединений). Для этого необходимо открыть Интернет-браузер на ПК и ввести в адресной строке следующий адрес: <http://X/frontpanel.html> (где X - это IP-адрес расходомера Q.Sonic plus).

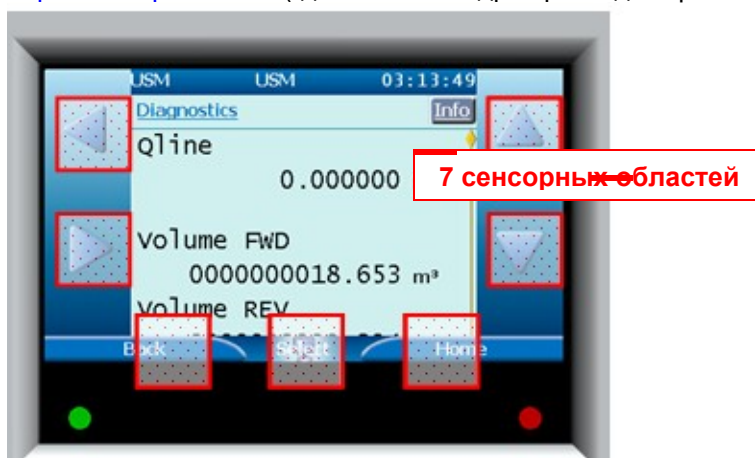


Рисунок 23: Передняя панель, основной дисплей

5.4. Функции и области оперирования сенсорным дисплеем

Основной дисплей изображен на рисунке 4 и на нем указаны следующие значения:

Qline (Расход). Текущий расход газа, проходящий через расходомер.

Volume FWD (Суммарный расход по движению потока). Общий объем газа, прошедший через измерительное устройство по направлению движения потока (положительное направление).

Volume REV (Суммарный расход против движения потока). Общий объем газа, прошедший через измерительное устройство в направлении против движения потока (отрицательное направление).

Vline (Скорость газа). Скорость газового потока, проходящего через измерительное устройство.

Для перехода вверх или вниз используются кнопки справа.

Подменю «Диагностика» (Diagnostics) и «Информация» (Info), отображаемые в верхней части дисплея, через некоторое время исчезают. Эти элементы подменю снова отображаются при нажатии кнопки «Вверх».

Главный экран

При нажатии кнопки «Главный экран» (Home), показанной на рисунке 4, выполняется переход на главный экран (см. рисунок 5).

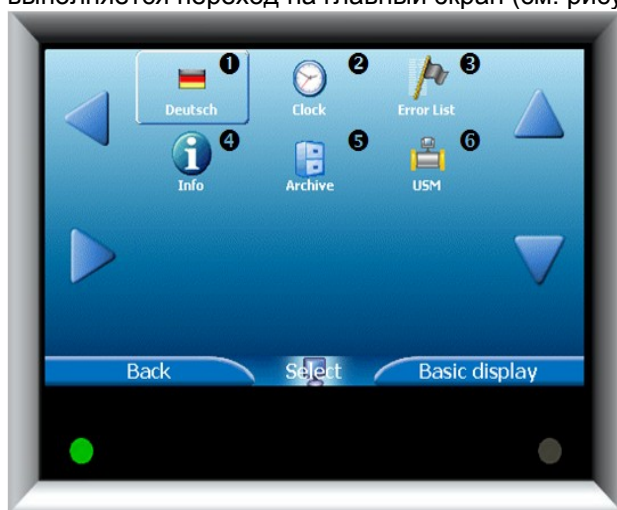


Рисунок 24: Главный экран

Для навигации и выбора опций на экране используются кнопки, расположенные в правой и левой части экрана. Нажать кнопку «Выбор» (Select) для открытия программы выбранной опции. При подключении к функциям передней панели через Ethernet-интерфейс, выбор опций выполняется с помощью «мыши».

Ниже приведен обзор опций:

Выбор языка интерфейса (Language selection). По умолчанию установлен английский язык. Выбрать элемент «Deutsch» для смены языка интерфейса на немецкий язык.

.. Время (Clock). Меню используется для установки времени и даты расходомера (см. рисунок 6).



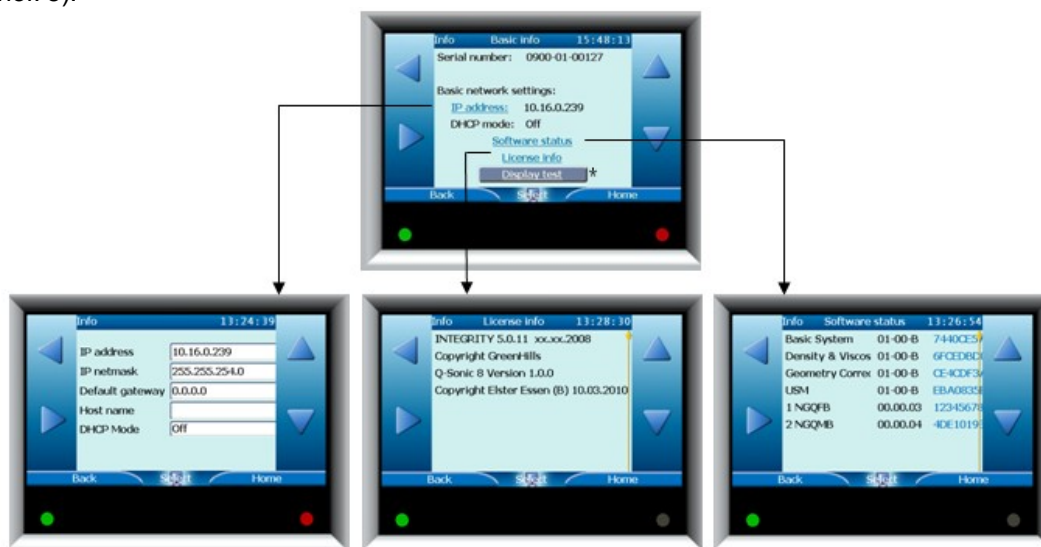
Рисунок 25: Меню «Время»

.. Перечень ошибок (Error list). С помощью данного элемента управления пользователю доступен просмотр последних ошибок функционирования прибора. При выборе ошибки отображается точное время ее возникновения и устранения. Если ошибка не представляет важности, выбрать элемент «Принять» (Accept) для «принятия» ошибки (см. рисунок 7).



Рисунок 26: Перечень ошибок

Информация (Info). При выборе данного элемента меню отображается общая информация об УЗР: IP-адрес, состояние программного обеспечения, информация о лицензии. Кроме того, данный элемент меню используется для проверки дисплея (см. рисунок 8).



* При выборе элемента «Проверка дисплея» (Display test), цвет средней части экрана мигает черным/белым цветом. При нажатии какой-либо кнопки проверка прекращается.

Рисунок 27: Экран «Информация»

· Архив (Archive). С помощью программного обеспечения «SonicExplorer» возможна настройка архива для Q.Sonic plus. Для получения более подробной информации об архиве и возможностях его использования, см. Руководство пользователя ПО «SonicExplorer».

При выборе соответствующей «Группы» (Group) и «Канала» (Channel), после нажатия кнопки «Показать значения» (Show values) на экране отображаются сведения по выбранному архиву (см. рисунок 9).

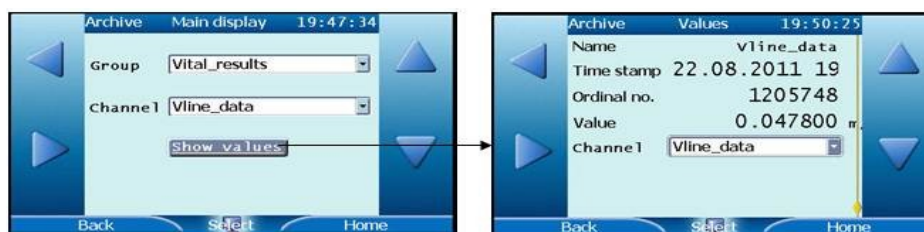


Рисунок 28: Экран «Архив»

· USM. Переход к основному дисплею.

5.5. Диагностика

С помощью вкладки «Диагностика» (Diagnostics) на экране «Основной дисплей» (см. рисунок 4), возможно проведение пользователем диагностики ультразвукового измерительного устройства, а также диагностики отдельных измерительных каналов.

На экране «Диагностика» (Diagnostics) в центральном поле указаны следующие общие диагностические элементы (см. рисунок 10, для навигации следует воспользоваться кнопками «Вверх» и «Вниз» в правой части экрана):

Эксплуатационное состояние (Operational status).

1. ОК: Устройство работает без сбоев.
2. Снижение параметров учета (Reduced Acc.): На некоторых измерительных дорожках возникают сбои, но измерения пригодны для коммерческого учета газа, направляемого потребителю.

Следует связаться с компанией «Elster NV/SA» или местным представителем.

3. Коммерческий учет невозможен (Non fiscal): На некоторых измерительных дорожках возникают сбои; измерения не пригодны для коммерческого учета газа, направляемого потребителю.

Следует связаться с компанией «Elster NV/SA» или местным представителем.

4. Измерение не выполняется (No Measurement): Сбой всех измерительных каналов.

Следует связаться с компанией «Elster NV/SA» или местным представителем.

Средняя скорость звука в газе (VoS_avg.). Средняя измеренная скорость звука в газе.

Ошибка по течению потока (Error Volume FWD). Общий объем, измеренный по течению потока, на момент возникновения ошибки.

Ошибка против течения потока (Error Volume REV). Общий объем, измеренный против течения потока, на момент возникновения ошибки.

Давление (Pressure). С помощью опционального датчика давления (входящего в комплект по специальному заказу), возможно измерение давления в режиме реального времени. Если УЗР не оснащен датчиком давления, или, если датчик давления не функционирует, предустановленное значение выделяется красным цветом.

Температура (Temperature). С помощью опционального датчика температуры (входящего в комплект по специальному заказу), возможно измерение температуры в режиме реального времени. Если УЗР не оснащен датчиком температуры или если датчик не функционирует, предустановленное значение выделяется красным цветом.

Плотность (Density). Расчет значения выполняется на основании данных, получаемых от опционального датчика температуры и давления. Если УЗР не оснащен датчиком температуры и/или датчиком давления, или если датчики не работают, предустановленное значение выделяется красным цветом.

Вязкость (Viscosity). Расчет значения выполняется на основании данных, получаемых от опционального датчика температуры и давления. Если УЗР не оснащен датчиком температуры и/или датчиком давления или если датчики не функционируют, предустановленное значение выделяется красным цветом.

Внутренняя температура (Internal temperature). Значение температуры, измеряемое на материнской плате блока обработки сигналов. В случае если электрическая часть не оснащена датчиком температуры или датчик температуры не функционирует, предустановленное значение выделяется красным цветом.

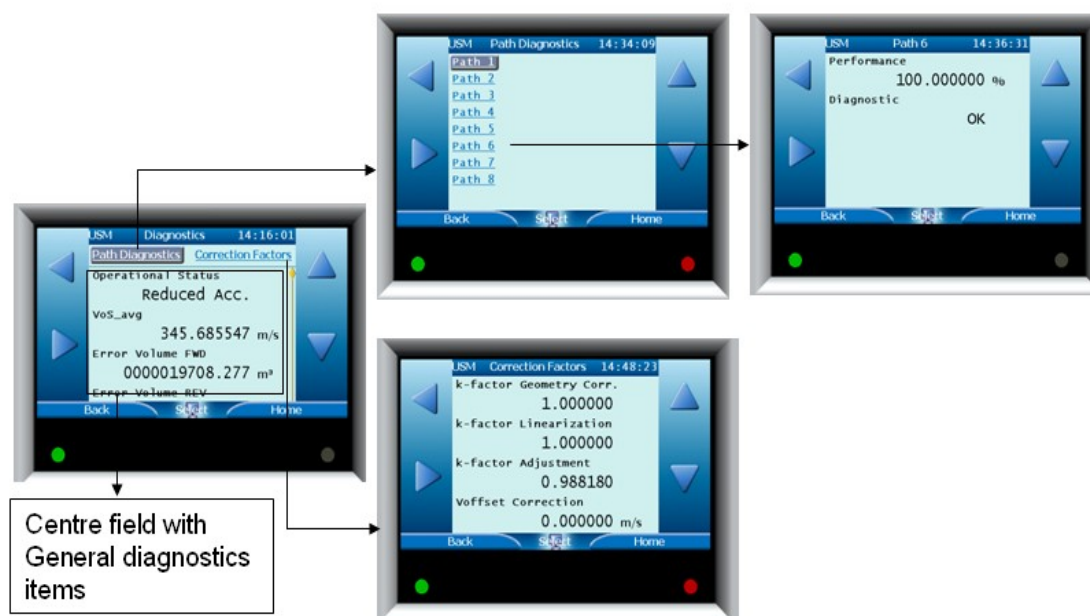


Рисунок 29: Экран «Диагностика»

Centre field with General diagnostics items	Центральное поле с основными элементами, используемыми для диагностики системы
---	--

Подменю «Диагностика измерительных каналов» (Path diagnostics) и «Поправочные коэффициенты» (Correction factors), отображаемые в верхней части дисплея, через некоторое время исчезают. Эти элементы подменю снова отображаются при нажатии кнопки «Вверх».

Элемент «Диагностика измерительных каналов» (Path Diagnostics) используется для просмотра состояния всех измерительных дорожек, а также функционирования каждого канала в отдельности. УЗР всегда выполняет проверку каждого измерительного канала, сведения о проверке отображаются в разделе «Диагностика» (Diagnostics) в форме сообщения «ОК» или «Сбой» (Fail).

Элемент «Поправочные коэффициенты» (Correction factors) используется для просмотра поправочных коэффициентов УЗР.

Поправочный коэффициент геометрической коррекции корпуса расходомера (k-factor Geometry Corr.) Данный поправочный коэффициент используется для корректировки размера проточной части УЗР на основании измерений внутренних датчиков давления и температуры. Данный коэффициент учитывается, только если измерительное устройство оснащено датчиками давления и температуры и активирована соответствующая функция. Активация функции выполняется с помощью программного обеспечения «SonicExplorer».

Поправочный коэффициент линеаризации расхода (k-factor Linearization). Применяется в случаях, когда корректировка измерений при проведении калибровки выполняется методом линеаризации, значение коэффициента зависит от значения расхода (между калибровочными точками). Возможно применение линеаризации для каждого направления потока.

Этот коэффициент является поправочным, рассчитываемым для текущих параметров профиля потока (включая направление).

Коэффициент настройки (k-factor Adjustment). Коэффициент для корректировки параметров измерений после калибровки с использованием только одного поправочного коэффициента. Для каждого направления потока возможно назначение отдельного коэффициента подстройки.

При значении расхода, близком к нулю, возможно постоянное переключение значения коэффициентов для положительного направления (по течению потока) и отрицательного направления (против течения потока).

Корректировка отклонения скорости (Voffset Correction). Для измерительного устройства предусмотрена установка фиксированного значения отклонения скорости. Данный коэффициент, как правило, применяется только для особых проектов. Значение, установленное по умолчанию, - 0 м/с.

5.6. Вкладка Информация (Info)

С помощью вкладки «Информация» (Info) в верхней части основного дисплея (см. рисунок 4), доступен просмотр некоторой общей информации о состоянии электроники и программного обеспечения. Имеется 2 элемента подменю (см. рисунок 11).

Самодиагностика (Selftests). Выполняется тестирование некоторых важнейших компонентов электрической части. В качестве результата тестирования отображается сообщение «Тест пройден» (PASS) или «Сбой» (FAIL). В случае отображения сообщения «Сбой» (FAIL), следует снова запустить самодиагностику оборудования. В случае повторного сбоя, следует связаться с компанией «Elster NV/SA» или местным представительством

Версии программного обеспечения (внутреннего) (SW versions (internal)). Просмотр всех версий программного обеспечения и контрольных сумм.

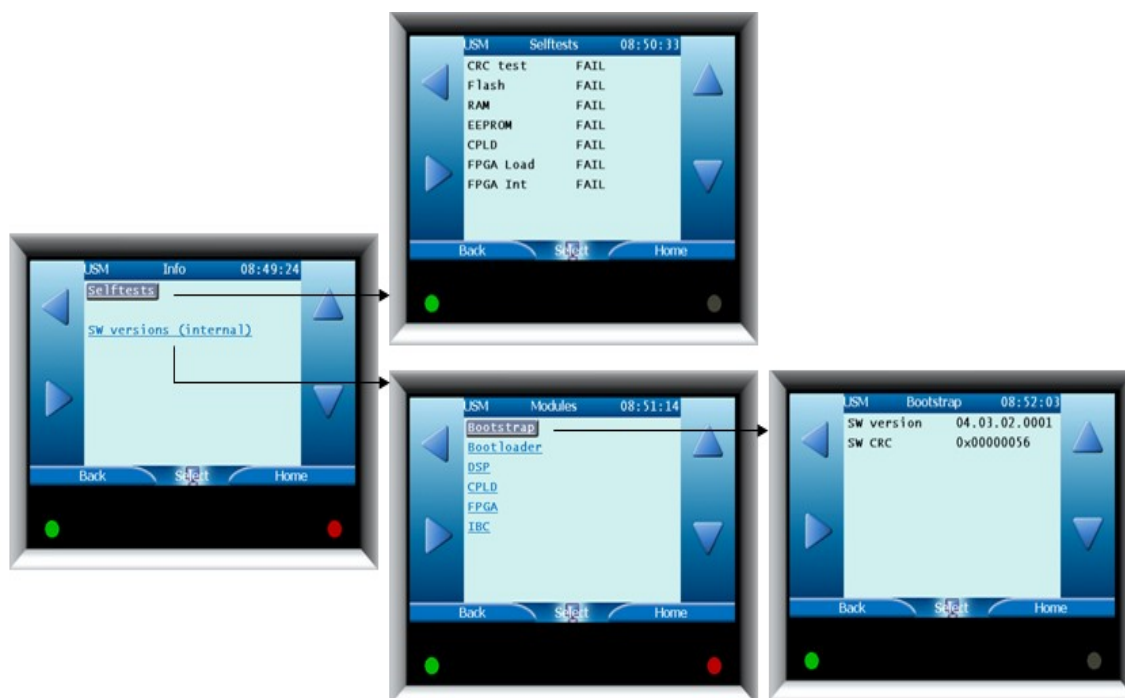


Рисунок 30: Экран информации о программном обеспечении

5.7. Техническое обслуживание

Ультразвуковой расходомер не содержит каких-либо движущихся и трущихся частей. Сенсоры являются единственными компонентами, вступающими в контакт с газовой средой. Материалы, используемые для изготовления сенсоров, устойчивы к внешнему воздействию потока газов. В результате, для сенсоров или электрической части практически не требуется технического обслуживания.

Однако компания «Elster NV/SA» рекомендует выполнять периодический осмотр ультразвукового расходомера, например, еженедельно или ежемесячно. В случае ухудшения эксплуатационных параметров измерительного устройства, необходимо принять соответствующие меры, чтобы избежать более серьезных повреждений устройства.

5.8. Сбор и анализ основных данных

Утилиты передней панели позволяют выполнить проверку работоспособности устройства. Информация о проверке работоспособности приведена в соответствующем разделе, однако инструменты системы позволяют получить сведения о состоянии измерительного устройства в его текущем состоянии.

Для получения более подробной информации, компания «Elster NV/SA» рекомендует выполнить анализ показателей по данным, полученным в результате измерений, выполненных устройством (сравнение недавно измеренных данных с результатами, полученным за прошлые периоды). Для этого используется программное обеспечение «SonicExplorer». Более подробная информация о программном обеспечении доступна у компании «Elster NV/SA» или у местного представительства. Полезной инженерной практикой является периодическая запись измеряемых данных.

Общие правила, приведенные далее, является надежной основой для анализа измеренных данных.

5.8.1. Частота ультразвукового сигнала

Процесс измерения времени прохождения акустического сигнала по каждому измерительному каналу повторяется несколько раз в секунду. Количество повторений - это частота. Как правило, используется неизменное значение повторений, 20 ± 1 .

Значение частоты является программируемым и задается в диапазоне от 1 до 100 Гц. Но фактическое значение частоты может быть ниже, чем запрограммированное значение, поскольку - особенно в случае использования УЗР больших диаметров - время прохождения ультразвукового сигнала в газе не позволяет достичь запрограммированного значения. Ультразвуковой расходомер, в этом случае, выполняет подстройку частоты до наиболее высокого допустимого значения. Максимальное значение частоты не всегда является наиболее подходящим условием для оптимального функционирования измерительного устройства. Несмотря на то, что частота не является критическим параметром, рекомендуется использовать значение в диапазоне 8-25 Гц.

5.8.2. Пропускная способность

Пропускная способность - это количество принятых импульсов, выраженных в процентном отношении от переданных импульсов в секунду. Каждый сенсор излучает несколько импульсов в секунду. Для того чтобы каждый импульс принимался и регистрировался системой обработки сигналов, каждый импульс должен приниматься в течение небольшого промежутка времени, иметь достаточную мощность и соответствовать уникальной спектральной характеристике. Процентное отношение принятых импульсов отображается в виде среднего значения по всем измерительным каналам, а также для каждого измерительной дорожке в отдельности.

При отсутствии потока, значение пропускной способности должно приближаться к 100% (не менее 90%). При повышении уровня расхода, пропускная способность для отдельных измерительных каналов может снижаться до 60% вследствие угасания ультразвуковых импульсов, вызванных усилением потока. Даже при значении пропускной способности 20% и частоте 15 Гц обеспечивается эффективная точность измерения расхода. Рекомендуется обратиться в компанию «Elster NV/SA» (или местному представителю), в случае, если для какого-либо канала значение пропускной способности - ниже 40% на протяжении длительного времени.

5.8.3. Скорость звука

Система ультразвукового расходомера выполняет расчет скорости звука в газе на основании времени прохождения сигналов и запрограммированной геометрии трубной секции прибора. Данное значение сравнивается с (теоретически) ожидаемым значением, например, с помощью уравнений, приведенных в отчете AGA-10 Американской газовой ассоциации. Различие между измеренным и ожидаемым значением может достигать 0,25%, при условии, что точно известен состав газа, температура и давление.

5.8.4. Скорость газового потока (измерение при отсутствии потока)

Когда через измерительное устройство не проходит газовый поток, например, один или несколько блокировочных клапанов закрыты, скорректированное значение скорости газа колеблется в пределах $\pm 0,025$ м/с, и, в среднем, очень близко к нулю. В солнечную погоду нагретые стенки измерительного устройства вызывают незначительную конвекцию внутри устройства. Ультразвуковой расходомер может фактически измерить эти очень незначительные течения в объеме хаотичных колебаний потока.

5.8.5. Отображение уровней и пределов AGC (автоматического контроля усиления) и пороговых значений

Пороговые значения (пределы) AGC представлены в децибелах (дБ).

Коэффициент AGC (пороговое значение/уровень AGC) в значительной степени зависит от размеров УЗР, а также от эксплуатационных условий: (рабочее давление, количество CO₂, наличие регулирующего клапана поблизости и др.). Рекомендуется поддерживать высокое значение коэффициента AGC.

Своевременная диагностика коэффициента AGC позволяет правильно спрогнозировать параметры эксплуатации УЗР в будущем.

5.8.6. Угол завихрений потока (Swirl angle)

Данная величина определяет количество завихрений потока, выраженных в градусах. Положительные значения углов указывают на завихрения в направлении «по часовой стрелке», а отрицательные значения углов указывают на завихрения в направлении «против часовой стрелки». Надежная эксплуатация измерительного устройства обеспечивается при значениях угла от -20 до +20 градусов. Если значение угла превышает данные значения, следует обратиться в компанию «Elster NV/SA» или местному представителю.

Контакты:

Телефон: **(8452) 400-115**

E-mail: **zakaz@gazmashstroi.ru**